

Modulhandbuch

M.Sc. Environmental Engineering

TUM School of Engineering and Design

Technische Universität München

www.tum.de/

www.ed.tum.de/ed/startseite/

Allgemeine Informationen und Lesehinweise zum Modulhandbuch

Zu diesem Modulhandbuch:

Ein zentraler Baustein des Bologna-Prozesses ist die Modularisierung der Studiengänge, das heißt die Umstellung des vormaligen Lehrveranstaltungssystems auf ein Modulsystem, in dem die Lehrveranstaltungen zu thematisch zusammenhängenden Veranstaltungsblöcken - also Modulen - gebündelt sind. Dieses Modulhandbuch enthält die Beschreibungen aller Module, die im Studiengang angeboten werden. Das Modulhandbuch dient der Transparenz und versorgt Studierende, Studieninteressierte und andere interne und externe Adressaten mit Informationen über die Inhalte der einzelnen Module, ihre Qualifikationsziele sowie qualitative und quantitative Anforderungen.

Wichtige Lesehinweise:

Aktualität

Jedes Semester wird der aktuelle Stand des Modulhandbuchs veröffentlicht. Das Generierungsdatum (siehe Fußzeile) gibt Auskunft, an welchem Tag das vorliegende Modulhandbuch aus TUMonline generiert wurde.

Rechtsverbindlichkeit

Modulbeschreibungen dienen der Erhöhung der Transparenz und der besseren Orientierung über das Studienangebot, sind aber nicht rechtsverbindlich. Einzelne Abweichungen zur Umsetzung der Module im realen Lehrbetrieb sind möglich. Eine rechtsverbindliche Auskunft über alle studien- und prüfungsrelevanten Fragen sind den Fachprüfungs- und Studienordnungen (FPSOen) der Studiengänge sowie der allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung der TUM (APSO) zu entnehmen.

Wahlmodule

Wenn im Rahmen des Studiengangs Wahlmodule aus einem offenen Katalog gewählt werden können, sind diese Wahlmodule in der Regel nicht oder nicht vollständig im Modulhandbuch gelistet.

Verzeichnis Modulbeschreibungen (SPO-Baum)

Alphabetisches Verzeichnis befindet sich auf Seite 1407

[20221] Environmental Engineering (in Bearbeitung) | Environmental Engineering (under Construction)

Modulkatalog Module List	30
Vertiefung 1: Urban Water Engineering Field of Study 1: Urban Water Engineering	30
Pflichtmodule Required Modules	30
[BGU38014] Wasserversorgung, Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung Water and Wastewater Treatment Engineering	30 - 32
[BGU38024] Weitergehende Wasserbehandlung und Anaerobtechnik Advanced Water Treatment and Anaerobic Processes	33 - 35
Wahlmodule Elective Modules	36
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	36 - 37
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	38 - 39
[BGU38011] Bewirtschaftung von Kanalnetzen und Regenwassermanagement Wastewater Conveyance Systems and Stormwater Management	40 - 42
[BGU38021] Industrieabwasserreinigung und Wiederverwendung Industrial Wastewater Treatment and Reuse	43 - 44
[BGU38027] Exkursionen Siedlungswasserwirtschaft Field Trips Urban Water Systems Engineering	45 - 46
[BGU38028] Prozesssimulation und Design von Kläranlagen Water Resource Recovery Process Simulation and Design	47 - 49
[BGU38034] Planung und Betrieb konventioneller und natürlicher Verfahren zur Wasser- und Abwasserbehandlung Design and Operation of Conventional and Natural Water and Wastewater Treatment Systems	50 - 52
[BGU38035] Weitergehende Wasserbehandlung - Praktikum Advanced Water Treatment - Unit Operations Laboratory	53 - 54
[BGU38036] Grundlagen der Wasserchemie Fundamentals of Hydrochemistry	55 - 56
[BGU38037] Aquatische Mikrobiologie Aquatic Microbiology	57 - 58
[BV180004] Modellierung der Wassergüte in aquatischen Systemen Modelling of Water Quality in Aquatic Systems	59 - 60
[BV180051] Hydrochemie Praktikum Hydrochemistry Lab	61 - 62
[BV380004] Mikrobiologie von Grundwasserökosystemen Microbiology of Groundwater Ecosystems	63 - 66
[CH3121] Analytische und Organische Umweltchemie Analytical and Organic Environmental Chemistry	67 - 68
[MW1969] Desalination Desalination	69 - 70

Vertiefung 2: Water Resources Management Field of Study 2: Water Resources Management	71
Pflichtmodule Required Modules	71
[BGU54009] Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement Flood Risk and Flood Management [HWRM]	71 - 73
[BGU54011] Integriertes Wasserressourcen Management Integrated Water Resources Management [IWRM]	74 - 76
Wahlmodule Elective Modules	77
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	77 - 78
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	79 - 80
[BGU38011] Bewirtschaftung von Kanalnetzen und Regenwassermanagement Wastewater Conveyance Systems and Stormwater Management	81 - 83
[BGU46036] Wasserwirtschaft und Wasserkraft Water Resources and Hydropower [WRHP]	84 - 86
[BGU54008T2] Hydrologische und ökologische Flussgebietsmodellierung Hydrological and Environmental River Basin Modelling [HERBM]	87 - 89
[BGU54013T2] Seminar Niederschlags-Abfluss Modellierung Seminar in Rainfall-Runoff Modelling [SRRM]	90 - 92
[BGU54015] Wassermanagement auf Einzugsgebietsebene (Exkursion in das Etsch Einzugsgebiet) Water Management at the Catchment Scale (Field trip to the Adige River Basin) [WMCS]	93 - 94
[BGU54016] Prozessbasierte Modellierung mesoskaliger voralpiner Einzugsgebiete Process Based Modelling of Mesoscale Pre-alpine Catchments [MPAC]	95 - 97
[BGU54019] Numerische Modellierung von Wasserbedarf und -Versorgung in ariden Gebieten Numerical Modeling of Water Demand and Supply in Arid Regions [OWHM]	98 - 99
[BGU54021] Fernerkundung in der Hydrologie Remote Sensing in Hydrology [FEH]	100 - 102
[BGU54024] Unsicherheitbestimmung in der Hydrologie Uncertainty Quantification in Hydrology [UQH]	103 - 105
[BGU54026] Modellierung städtischer Überschwemmungen Urban Flood Modelling [UFM]	106 - 107
[BGU54027] Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung in der Hydrologie Mathematical Methods for Uncertainty Quantification in Hydrology [Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung in der Hydrologie]	108 - 110

[BGU57014] Hydrogeodäsie: Monitoring von Oberflächengewässern aus dem Weltraum Hydrogeodesy: Monitoring surface waters from space	111 - 113
[BGU66041] Transport und Sanierung von Schadstoffen Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]	114 - 115
[BV040005] Naturnahe Bauweisen Nature-oriented Care	116 - 117
[BV170009] Internationales Wasserrecht International Water Rights and Politics [GRAMBOW]	118 - 120
[BV460012] Fließgewässer als Lebensraum Rivers as an Ecosystem [KS_4]	121 - 123
Vertiefung 3: Hydraulic Engineering Field of Study 3: Hydraulic Engineering	124
Pflichtmodule Required Modules	124
[BGU46035] Wasserbauhydraulik und Hydromorphologie Hydraulic Engineering and Hydromorphology [HEHM]	124 - 125
[BGU46036] Wasserwirtschaft und Wasserkraft Water Resources and Hydropower [WRHP]	126 - 128
Wahlmodule Elective Modules	129
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	129 - 130
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	131 - 132
[BGU46026] Alpine Naturgefahren Alpine Hazards [Ri+Kr]	133 - 135
[BGU46027] Abrupte Strömungsänderungen im Wasserbau Rapidly varying Flows in Hydraulic Engineering	136 - 138
[BGU46032] Laborübung Wasserbauhydraulik Hydraulics in Water Engineering Laboratory [HWEL]	139 - 140
[BGU46033] Modelltechnische und flussbauliche Übungen an der Versuchsanstalt Oberrach Laboratory and Field Exercises at the Oberrach Lab [ÜVAO]	141 - 142
[BGU46034] Laborübung Hydraulische Maschinen und Anlagen Hydraulic Machinery and Plants Laboratory [HMA]	143 - 144
[BGU46041] Umsetzung von Wasserpolitik und Wassergesetzgebung Implementation of Water Policy and Water Legislation [GRA_SEM]	145 - 147
[BGU46047] Flussgebietsmanagement - technische sowie ökologische Rahmenbedingungen und Fallbeispiele River Management - Technical, Ecological and Practical Aspects [RMTEP]	148 - 149
[BV170051] Energiewirtschaft und Wasserkraftanlagen Energy Economics and Hydro Power [GODDE]	150 - 151
[BV460012] Fließgewässer als Lebensraum Rivers as an Ecosystem [KS_4]	152 - 154

[BV460014] Hydrodynamische Modellierung für Umweltingenieure Environmental Hydrodynamic Modelling [EHDM]	155 - 156
[BV460019] Verkehrswasserbau und Wasserstraßen Inland Navigation Management and Constructions [HE]	157 - 159
[ED130007] Einführung in Machine Learning und Anwendungen in der Hydraulik und Hydromorphologie Introduction to Machine Learning and Applications in Hydraulic and Hydro-Morphology [MLHM]	160 - 162
Vertiefung 4: Hydrogeology Field of Study 4: Hydrogeology	163
Pflichtmodule Required Modules	163
[BGU66022] Grundwasserhydraulik Groundwater Hydraulics	163 - 165
[BGU66043] Die gesättigte und ungesättigte Zone: Prozessverständnis und Modellierung The Saturated and the Unsaturated Zone: Process Understanding and Modelling	166 - 169
Wahlmodule Elective Modules	170
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	170 - 171
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	172 - 173
[BGU54019] Numerische Modellierung von Wasserbedarf und - Versorgung in ariden Gebieten Numerical Modeling of Water Demand and Supply in Arid Regions [OWHM]	174 - 175
[BGU66024D2] Fortgeschrittene Grundwassermodellierung für Umweltingenieure Advanced Groundwater Modelling for Environmental Engineers	176 - 177
[BGU66025] Hydrogeologie in der Praxis für Umweltingenieure Applied Hydrogeology for Environmental Engineers	178 - 180
[BGU66026] Flache und Tiefe Geothermie von Grundwassersystemen für Umweltingenieure Shallow and Deep Geothermal Energy Use of Groundwater for environmental Engineers	181 - 183
[BGU66030] Hydrogeologische und Isotopenchemische Methoden zur Charakterisierung von Grundwassersystemen für Umweltingenieure Hydrogeological and Isotopic Methods for the Characterization of Groundwater Systems for Environmental Engineers	184 - 186
[BGU66040] Technische Hydrogeologie in der Praxis für UI Case Studies in Technical Hydrogeology for Environ. Eng. [TechHydroPraxisUI]	187 - 188
[BGU66041] Transport und Sanierung von Schadstoffen Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]	189 - 190
[BGU66042] Technische Aspekte der tiefen geothermischen Energie Technical Aspects of Deep Geothermal Energy [TechGeothermie]	191 - 192
[BV150050] Umweltgeologie / Geochemie Environmental Geology / Geochemistry [ENVGEOCHEM]	193 - 194

Vertiefung 5: Modelling and Measurement of Flow and Transport Field of Study 5: Modelling and Measurement of Flow and Transport	195
Pflichtmodule Required Modules	195
[BGU41020] Fluidmechanik und Transportmechanismen Fluid Mechanics and Transport Mechanisms	195 - 197
[BGU41027] Numerische Methoden der Hydromechanik Numerical Methods in Hydromechanics [NMH (UI)]	198 - 200
Wahlmodule Elective Modules	201
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	201 - 202
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	203 - 204
[BGU41019] Modellierung und Simulation turbulenter Strömungen Modeling and Simulation of Turbulent Flows	205 - 207
[BGU41029] CFD - Lösungsmethoden der Navier-Stokes-Gleichungen CFD - Solution Methods of the Navier-Stokes Equations	208 - 209
[BGU46030] Ökologische Modellierung für Oberflächengewässer Ecological Modeling of Surface Waters [EMSW]	210 - 211
[BGU46033] Modelltechnische und flussbauliche Übungen an der Versuchsanstalt Oberrach Laboratory and Field Exercises at the Oberrach Lab [ÜVAO]	212 - 213
[BGU54008T2] Hydrologische und ökologische Flussgebietsmodellierung Hydrological and Environmental River Basin Modelling [HERBM]	214 - 216
[BGU54013T2] Seminar Niederschlags-Abfluss Modellierung Seminar in Rainfall-Runoff Modelling [SRRM]	217 - 219
[BGU54016] Prozessbasierte Modellierung mesoskaliger voralpiner Einzugsgebiete Process Based Modelling of Mesoscale Pre-alpine Catchments [MPAC]	220 - 222
[BGU54026] Modellierung städtischer Überschwemmungen Urban Flood Modelling [UFM]	223 - 224
[BGU66041] Transport und Sanierung von Schadstoffen Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]	225 - 226
[BV410004] Fluidmechanik Praktikum Fluid Mechanics Lab	227 - 229
[BV410005] Hydraulik Praktikum Hydraulics Lab	230 - 231
Vertiefung 6: Resource Efficiency in Urban Planning Field of Study 6: Resource Efficiency in Urban Planning	232
Pflichtmodule Required Modules	232
[BGU36010] Energie-Gebäude-Stadt Energy-Building-City	232 - 234
[BGU62041] Nachhaltige Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung - für Umweltingenieurwesen Sustainable Architecture, Urban and Landscape Planning - for Environmental Engineering [NASL]	235 - 238

Wahlmodule Elective Modules	239
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	239 - 240
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	241 - 242
[BGU62043] Aspects of Sustainable Urbanism Aspects of Sustainable Urbanism	243 - 244
[BGU62051] Suffizienz im Bauwesen Sufficiency in Architecture and Engineering	245 - 247
[BGU62059] Anwendung einer Lebenszyklusanalyse für Bauingenieurwesen Application of an Life Cycle Assessment for Civil Engineering [LCA]	248 - 250
[BGU62062] TUM.stadt TUM.city	251 - 253
[BGU62063] TUM.stadt - Vorlesungsreihe TUM.city - Lecture Series	254 - 256
[BV360009] Ökobilanzierung Life-cycle Assessment	257 - 259
[BV620003] Wechselwirkungen zwischen Nachhaltigkeit und Baukultur Interaction between Sustainability and Building Culture [WNB]	260 - 262
[BV620006] Sonderthemen des nachhaltigen Bauens Special Topics in Sustainable Design	263 - 264
[ED120049] Interdisziplinäre Summerschool Städtebau Interdisciplinary Summerschool Urban Design	265 - 266
[WZ6407] Ökologische Stadtentwicklung Urban Ecology	267 - 268
Vertiefung 7: Environmental Geotechnics Field of Study 7: Environmental Geotechnics	269
Pflichtmodule Required Modules	269
[BGU50007] Grundwassermanagement und nachhaltige Materialverwendung in der Geotechnik Ground Water Handling and Sustainable Use of Geomaterials in Civil Construction	269 - 271
[BGU50008] Geotechnische Fragestellungen im Umweltingenieurwesen Geotechnical Issues in Environmental Engineering	272 - 274
Wahlmodule Elective Modules	275
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	275 - 276
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	277 - 278
[BGU50018] Bodendynamik und geotechnisches Erdbebeningenieurwesen mit Projektarbeit Soil Dynamics and Geotechnical Earthquake Engineering with Project Work [Bodendynamik und geotechnisches Erdbebeningenieurwesen mit Projektarbeit]	279 - 281

[BGU50019] Erd- und Dammbau und Bauen mit Geokunststoffen Earthworks and Building with Geosynthetics [Erd- und Dammbau und Bauen mit Geokunststoffen]	282 - 284
[BGU66024D2] Fortgeschrittene Grundwassermodellierung für Umweltingenieure Advanced Groundwater Modelling for Environmental Engineers	285 - 286
[BGU66041] Transport und Sanierung von Schadstoffen Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]	287 - 288
[BGU67001] Hangbewegungen Landslides [P-04]	289 - 291
[BV120008] Bodenmechanisches Praktikum Soil Mechanics Lab [BMP]	292 - 293
[BV150050] Umweltgeologie / Geochemie Environmental Geology / Geochemistry [ENVGEOCHEM]	294 - 295
[BV500003] Mechanik ungesättigter Böden Unsaturated soil mechanics [UNSATSOIL]	296 - 297
[WZ1647] Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises	298 - 300
Vertiefung 8: Environmental Hazards and Risk Field of Study 8: Environmental Hazards and Risk	301
Pflichtmodule Required Modules	301
[BGU46026] Alpine Naturgefahren Alpine Hazards [Ri+Kr]	301 - 303
[BGU60020] Risikoanalyse Risk Analysis [RA]	304 - 306
Wahlmodule Elective Modules	307
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	307 - 308
[BGU54009] Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement Flood Risk and Flood Management [HWRM]	309 - 311
[BGU54016] Prozessbasierte Modellierung mesoskaliger voralpiner Einzugsgebiete Process Based Modelling of Mesoscale Pre-alpine Catchments [MPAC]	312 - 314
[BGU54026] Modellierung städtischer Überschwemmungen Urban Flood Modelling [UFM]	315 - 316
[BGU60017] Probabilistische Lebenszyklusanalyse und Unterhaltsmanagement von Infrastrukturbauten Probabilistic Life Cycle Analysis and Integrity Management of Infrastructures	317 - 319
[BGU60018] Abschätzung von seltenen Ereignissen und Versagenswahrscheinlichkeiten Estimation of Rare Events and Failure Probabilities	320 - 322
[BGU60019] Stochastische Finite Elemente Methode Stochastic Finite Element Methods [SFEM]	323 - 325
[BGU60021] Risikobewertung und Systemzuverlässigkeit Risk Assessment and Reliability of Engineering Systems [RA&SR]	326 - 328

[BGU66041] Transport und Sanierung von Schadstoffen Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]	329 - 330
[BGU67001] Hangbewegungen Landslides [P-04]	331 - 333
[BV170004] Flussbau und Hydromorphologie River Engineering and Hydromorphology [BUI River]	334 - 335
[BV180004] Modellierung der Wassergüte in aquatischen Systemen Modelling of Water Quality in Aquatic Systems	336 - 337
[BV460014] Hydrodynamische Modellierung für Umweltingenieure Environmental Hydrodynamic Modelling [EHDM]	338 - 339
[BV490053] Numerische Methoden 1 - Grundlagen Numeric Analysis 1 - Fundamentals [W-06]	340 - 343
[BV490054] Numerische Methoden 2 - Codes Numeric Analysis 2 - Numerical Modeling [W-07]	344 - 346
Vertiefung 9: Sustainable Urban Mobility Planning Field of Study 9: Sustainable Urban Mobility Planning	347
Pflichtmodule Required Modules	347
[BGU52022] Modellieren von Umweltwirkungen im Verkehr Modelling of Environmental Effects in Transportation [MoDEET]	347 - 349
[BV520007] Siedlungsstruktur und Verkehr - Wechselwirkungen und Strategien Land Use and Transport - Interactions and Strategies	350 - 352
Wahlmodule Elective Modules	353
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	353 - 354
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	355 - 356
[AR30213] Stadtentwicklung durch Mobilität Urban Development through Mobility	357 - 359
[BGU52016] Evaluation von Verkehrsprojekten und -programmen Evaluation of Transport Projects and Policies	360 - 361
[BGU52020] Erreichbarkeitsplanung Accessibility Planning [BGU52020]	362 - 364
[BGU56057] ÖPNV-Konzepte, Planung und Betrieb Public Transport Concepts, Planning and Operation [ÖKPb]	365 - 366
[BGU68007] Angewandte Verkehrsmodellierung Applied Transport Modeling [Angewandte Verkehrsmodellierung]	367 - 369
[BGU68011] Konzepte und Operationsmodelle für neue Mobilitätslösungen in gemischtgenutzten Siedlungsentwicklungen Service Concepts and Operation Models for New Mobility Solutions for Mixed-Use Residential Developments [Angebotskonzepte und Umsetzungsmodelle]	370 - 372

[BGU70002] Multimodaler und intermodaler Güterverkehr Multimodal and Intermodal Freight Transport [Multimodaler und intermodaler Güterverkehr]	373 - 374
[BGU70004] Diskrete Wahlmethoden für Verkehrssystemanalyse Discrete Choice Methods for Transportation Systems Analysis	375 - 377
[BGU70005] Transportökonomie Transportation Economics [Transportökonomie]	378 - 380
[BV400009] Bodenordnung und Bodenpolitik Land Management and Land Policy	381 - 384
[BV520008] Modellierung von Siedlungsstruktur und Verkehr Land Use and Transportation Modelling	385 - 387
[BV520009] Projektbewertung und Planungsprozesse im Verkehr Project Appraisal and Planning Processes in Transportation	388 - 390
[BV560011] Governance Governance	391 - 393
[ED150004] Methoden der Mobilitätsforschung Mixed Methods for Mobility Data Research [MixMethods]	394 - 396
Vertiefung 10: Transportation Engineering and Control Field of Study 10: Transportation Engineering and Control	397
Pflichtmodule Required Modules	397
[BV560023] Intelligente Verkehrssysteme Intelligent Transport Systems [ITS]	397 - 399
[BV560024] Verkehrsmanagement Traffic Management [VM]	400 - 403
Wahlmodule Elective Modules	404
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	404 - 405
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	406 - 407
[BGU560048] Verkehrsdaten - Erfassung und Analyse Traffic Data Collection and Analysis [VD-E&A]	408 - 409
[BGU560055] Autonome Fahrzeuge und Verkehrsmittel Autonomous Vehicles and Transportation Systems [AFV]	410 - 411
[BGU560056] Urbane Seilbahnen Urban Ropeways [USB]	412 - 414
[BGU68005] ICT-unterstützte Unternehmensmodelle für urbane Mobilität ICT-Enabled Business Models for Urban Mobility [Unternehmensmodelle für urbane Mobilität]	415 - 416
[BGU68006] Straßenverkehrssicherheit Road Safety [Straßenverkehrssicherheit]	417 - 419
[BGU70006] Statistisches Lernen und Datenanalyse für Verkehrssysteme Statistical Learning and Data Analytics for Transportation Systems [Statistisches Lernen und Datenanalyse für Verkehrssysteme]	420 - 422

[BGU70008] Urbane Verkehrssysteme: Betriebsforschung und neue Mobilitätstechnologien Urban Transportation Systems: Operations Research and Emerging Mobility Technologies [Urban Transportation Systems]	423 - 425
[BV340019] Entwurf und Bemessung von Straßen und Eisenbahnen Road and Rail Design	426 - 428
[BV520009] Projektbewertung und Planungsprozesse im Verkehr Project Appraisal and Planning Processes in Transportation	429 - 431
[ED150002] Mikroskopische Verkehrssimulation - Kalibrierung und dynamische Anwendungen Microscopic Traffic Simulation - Calibration and Dynamic Applications [Microscopic Traffic Simulation - Calibration and Dynamic Applications]	432 - 434
[ED150005] Modellwerkzeuge und Einblick in die Praxis des Verkehrsingenieurwesens Modelling Tools and Practice Insight for Traffic Engineering [MTPI]	435 - 437
[ED150009] Entwurf von städtischen Verkehrsanlagen Urban Infrastructure Design [EvsV]	438 - 440
Vertiefung 11: Water-Energy-Food Nexus Field of Study 11: Water-Energy-Food Nexus	441
Pflichtmodule Required Modules	441
[BGU38038] Urban Water-Energy-Food Nexus Urban Water-Energy-Food Nexus [WEF Nexus]	441 - 443
[BGU46038] Prinzipien und Anwendung von Landschaftsmanagement Principles and Applications of Land Management	444 - 446
Wahlmodule Elective Modules	447
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	447 - 448
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	449 - 450
[WZ2720] Renewable Energy Technologies Renewable Energy Technologies	451 - 452
[WZ1065] Klimawandel und Landwirtschaft Climate Change and Agriculture	453 - 455
[BGU36010] Energie-Gebäude-Stadt Energy-Building-City	456 - 458
[BGU38019] Anaerobtechnik und Energierückgewinnung Anaerobic Processes and Energy Recovery	459 - 460
[BGU40035] Umwelt- und Landnutzungsplanung Environment and Land Use Planning	461 - 463
[BGU40057] Entscheidungsunterstützungssysteme Decision Support Systems [DSS]	464 - 466

[BGU40063] Landmanagement International - Theorie und Praxis Land Management International - Theory and Practice	467 - 469
[BGU46029] Summer School zum NeXus Water Food Energy Summer School of NeXus Water Food Energy [NeXus]	470 - 471
[BGU46036] Wasserwirtschaft und Wasserkraft Water Resources and Hydropower [WRHP]	472 - 474
[BGU46039] Ethik in Wissenschaft und Technologie Ethics in Science and Technology	475 - 476
[BGU54011] Integriertes Wasserressourcen Management Integrated Water Resources Management [IWRM]	477 - 479
[BGU66026] Flache und Tiefe Geothermie von Grundwassersystemen für Umweltingenieure Shallow and Deep Geothermal Energy Use of Groundwater for environmental Engineers	480 - 482
[BV170051] Energiewirtschaft und Wasserkraftanlagen Energy Economics and Hydro Power [GODDE]	483 - 484
[CS0073] Circular Economy Circular Economy [CEC]	485 - 487
[EI7467] Interdisciplinary Project Internship Concept Development of a Renewable Energy System in a Developing Country Interdisciplinary Project Internship Concept Development of a Renewable Energy System in a Developing Country	488 - 489
[POL62400] Environment and Climate Transformation Environment and Climate Transformation	490 - 492
[POL62500] The Ethics and Politics of Existential Global Risks The Ethics and Politics of Existential Global Risks	493 - 495
[WI001255] Ringvorlesung Erneuerbare Energiesysteme im Globalen Süden Lecture Series Renewable Energy Systems in the Global South	496 - 498
[WZ1344] Urban Agriculture Urban Agriculture	499 - 500
[WZ2730] Climate Change - Science, Impacts and Adaptation, Mitigation Climate Change - Science, Impacts and Adaptation, Mitigation	501 - 502
[WZ4189] Fisheries and Aquatic Conservation Fisheries and Aquatic Conservation	503 - 505
Individuelle Wahlmodule Personal Elective Modules	506
[AR17041] Klimagerechtes Bauen II Climate responsive Building II	506 - 507
[AR17054] Konzeptioneller Brandschutz Conceptual Fire Prevention	508 - 509
[WI000091] Corporate Finance Corporate Finance	510 - 511
[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies	512 - 514
[WI000286] Environmental and Natural Resource Economics Environmental and Natural Resource Economics	515 - 516
[WZ1647] Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises	517 - 519

[WZ4206] Material Flow Management and Applications Material Flow Management and Applications	520 - 521
[WZ6339] Angewandte Fließgewässerrenaturierung Applied River Restoration	522 - 523
[WZ6332] Böden der Welt: Eigenschaften und Schutz Soils of the World: Properties and Protection	524 - 525
[AR30055] Automatisierung und Robotik im Bauwesen Automation & Robotics in Construction [ARC]	526 - 528
[WZ6415] Angewandte Limnologie (V+Ü) Applied Limnology	529 - 530
[BGU900011] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	531 - 532
[WZ2469] Limnologie der Fließgewässer Limnology of Running Waters	533 - 534
[WZ6115] Planungsbezogenes Umweltrecht Environmental Law [pIUR]	535 - 536
[WZ1561] Value Chain Economics Value Chain Economics	537 - 540
[WZ4198] Wildlife Management and Wildlife-Human Interactions Wildlife Management and Wildlife-Human Interactions	541 - 542
[WI000021] Volkswirtschaftslehre I - Mikroökonomie Economics I - Microeconomics [VWL 1]	543 - 545
[WI000021_E] Economics I - Microeconomics Economics I - Microeconomics [VWL 1]	546 - 547
[WI000023] Volkswirtschaftslehre II - Makroökonomie Economics II - Macroeconomics [VWL 2]	548 - 549
[ED0152] Erkenntnis und Kognition (vertieft) Knowledge and Cognition (advanced topics)	550 - 551
[WI000231] Asset Management Asset Management	552 - 554
[ED0218] Wissenschafts- und Technikkommunikation Science and Technology Communication	555 - 556
[WZ6030] Wahlmodul Compulsory Module	557 - 558
[MCTS0036] Moderation (RESET) Moderation (RESET)	559 - 560
[AR20091] Ergänzende Einführung Städtebau Supplementary Introduction to Urbanism	561 - 563
[AR30002] Raumökonomie Spatial Economy [RÖKMA]	564 - 566
[AR30294] Klimagerechtes Bauen I Climate Responsive Building I	567 - 568
[AR30309] Denkmalpflege heute I Conservation of historical buildings today I	569 - 570
[AR30320] Technoscience and the City: Advances in Urban Theory Technoscience and the City: Advances in Urban Theory	571 - 573
[AR30331] Denkmalpflege heute II Conservation of historical buildings today II	574 - 575
[AR30386] European Mega City Regions European Mega City Regions [EMCR]	576 - 578
[BGU36008] Messtechnik Seminar Methods of Measurement	579 - 580

[BGU36011] Seminar klima- und kulturgerechtes Bauen in der Bauphysik Seminar Climate-Culture-Building in Building Physics [Seminar klima- und kulturgerechtes Bauen in der Bauphysik]	581 - 583
[BGU37016] Anwendungsgerechte Optimierung mineralischer Baustoffe Optimization of building materials for practical applications	584 - 586
[BGU37019T2] Seminar Ökologisches Bauen Seminar - Ecology in Building and Construction	587 - 589
[BGU38010] Weitergehende Wasserbehandlung und Wasser Recycling Advanced Water Treatment Engineering and Reuse	590 - 592
[BGU38011] Bewirtschaftung von Kanalnetzen und Regenwassermanagement Wastewater Conveyance Systems and Stormwater Management	593 - 595
[BGU38014] Wasserversorgung, Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung Water and Wastewater Treatment Engineering	596 - 598
[BGU38019] Anaerobtechnik und Energierückgewinnung Anaerobic Processes and Energy Recovery	599 - 600
[BGU38021] Industrieabwasserreinigung und Wiederverwendung Industrial Wastewater Treatment and Reuse	601 - 602
[BGU38023] Natürliche Aufbereitungsverfahren Engineered Natural Treatment Systems	603 - 604
[BGU38024] Weitergehende Wasserbehandlung und Anaerobtechnik Advanced Water Treatment and Anaerobic Processes	605 - 607
[BGU38025] Planung und Betrieb von Kläranlagen Design and Operation of Wastewater Treatment Plants	608 - 609
[BGU38028] Prozesssimulation und Design von Kläranlagen Water Resource Recovery Process Simulation and Design	610 - 612
[BGU38030] Statistisch-stochastische Prognosen des baulich-betrieblichen Zustands von Entwässerungssystemen Statistical-Stochastic Forecasts of the Structural and Operational Status of Drainage Systems	613 - 614
[BGU38031] Sanitäre Versorgung im globalen Süden Sanitation in the Global South	615 - 617
[BGU38033] Urban Water-Energy-Food Nexus Planung Planning the Urban Water-Energy-Food Nexus	618 - 619
[BGU40035] Umwelt- und Landnutzungsplanung Environment and Land Use Planning	620 - 622
[BGU41020] Fluidmechanik und Transportmechanismen Fluid Mechanics and Transport Mechanisms	623 - 625
[BGU44014T2] Computergestützte Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften II Computation in Engineering II [CIE 2]	626 - 627
[BGU46021] Wasserkraft und Energiespeicherung - Projektarbeit Hydro Power and Energy Storage - Project Work [Hydro Project]	628 - 629

[BGU46022] Wasserbauhydraulik Hydraulics in Water Engineering [HE]	630 - 631
[BGU46026] Alpine Naturgefahren Alpine Hazards [Ri+Kr]	632 - 634
[BGU46028] Mathematische Modellierung der Hydrodynamik und Wasserqualität in Küstengebieten Mathematical Modeling of Hydrodynamics and Water Quality in Coastal Regions [COASTAL]	635 - 636
[BGU46030] Ökologische Modellierung für Oberflächengewässer Ecological Modeling of Surface Waters [EMSW]	637 - 638
[BGU46032] Laborübung Wasserbauhydraulik Hydraulics in Water Engineering Laboratory [HWEL]	639 - 640
[BGU46033] Modelltechnische und flussbauliche Übungen an der Versuchsanstalt Oberrach Laboratory and Field Exercises at the Oberrach Lab [ÜVAO]	641 - 642
[BGU46034] Laborübung Hydraulische Maschinen und Anlagen Hydraulic Machinery and Plants Laboratory [HMA]	643 - 644
[BGU46036] Wasserwirtschaft und Wasserkraft Water Resources and Hydropower [WRHP]	645 - 647
[BGU46038] Prinzipien und Anwendung von Landschaftsmanagement Principles and Applications of Land Management	648 - 650
[BGU46039] Ethik in Wissenschaft und Technologie Ethics in Science and Technology	651 - 652
[BGU46040] Meeres- und Windenergie Ocean and Wind Energy [OWE]	653 - 655
[BGU46041] Umsetzung von Wasserpolitik und Wassergesetzgebung Implementation of Water Policy and Water Legislation [GRA_SEM]	656 - 658
[BGU46042] Lebensraummodellierung für Fische und Wirbellose in Flüssen Modeling of Habitat for Fish and Invertebrates in Rivers [HABSIM]	659 - 661
[BGU48029] Einführung in die Photogrammetrie und Fernerkundung Introduction to Photogrammetry and Remote Sensing [PFG]	662 - 663
[BGU50007] Grundwassermanagement und nachhaltige Materialverwendung in der Geotechnik Ground Water Handling and Sustainable Use of Geomaterials in Civil Construction	664 - 666
[BGU50008] Geotechnische Fragestellungen im Umweltingenieurwesen Geotechnical Issues in Environmental Engineering	667 - 669
[BGU52015] Visualisierung von Raum- und Verkehrsdaten Visualization of Spatial Data in Transportation	670 - 672
[BGU52016] Evaluation von Verkehrsprojekten und -programmen Evaluation of Transport Projects and Policies	673 - 674
[BGU54008T2] Hydrologische und ökologische Flussgebietsmodellierung Hydrological and Environmental River Basin Modelling [HERBM]	675 - 677
[BGU54009] Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement Flood Risk and Flood Management [HWRM]	678 - 680

[BGU54010] Grundwasser - Hydraulik, Modellierung und Management Groundwater Hydraulics, Modelling and Management [GHMM]	681 - 683
[BGU54011] Integriertes Wasserressourcen Management Integrated Water Resources Management [IWRM]	684 - 686
[BGU54013T2] Seminar Niederschlags-Abfluss Modellierung Seminar in Rainfall-Runoff Modelling [SRRM]	687 - 689
[BGU54015] Wassermanagement auf Einzugsgebietsebene (Exkursion in das Etsch Einzugsgebiet) Water Management at the Catchment Scale (Field trip to the Adige River Basin) [WMCS]	690 - 691
[BGU54016] Prozessbasierte Modellierung mesoskaliger voralpiner Einzugsgebiete Process Based Modelling of Mesoscale Pre-alpine Catchments [MPAC]	692 - 694
[BGU54019] Numerische Modellierung von Wasserbedarf und - Versorgung in ariden Gebieten Numerical Modeling of Water Demand and Supply in Arid Regions [OWHM]	695 - 696
[BGU54021] Fernerkundung in der Hydrologie Remote Sensing in Hydrology [FEH]	697 - 699
[BGU54024] Unsicherheitbestimmung in der Hydrologie Uncertainty Quantification in Hydrology [UQH]	700 - 702
[BGU54026] Modellierung städtischer Überschwemmungen Urban Flood Modelling [UFM]	703 - 704
[BGU56033] Güterverkehrskonzepte / Logistik Freight Transport Concepts / Logistics	705 - 707
[BGU56048] Verkehrsdaten - Erfassung und Analyse Traffic Data Collection and Analysis [VD-E&A]	708 - 709
[BGU60015] Zuverlässigkeit von Systemen Reliability for Engineering Systems	710 - 711
[BGU60021] Risikobewertung und Systemzuverlässigkeit Risk Assessment and Reliability of Engineering Systems [RA&SR]	712 - 714
[BGU62039] Fallstudien nachhaltiger Quartiers-, Stadt- und Infrastrukturentwicklungen Case Studies of Sustainable Urban Developments and Infrastructure [FNQSI]	715 - 718
[BGU62041] Nachhaltige Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung - für Umweltingenieurwesen Sustainable Architecture, Urban and Landscape Planning - for Environmental Engineering [NASL]	719 - 722
[BGU62043] Aspects of Sustainable Urbanism Aspects of Sustainable Urbanism	723 - 724
[BGU62052] Erneuerbare Energieversorgung von Gebäuden Renewable Energy Supply in Buildings	725 - 727
[BGU62053] Nachhaltige Lichttechnik Sustainable Lighting	728 - 729

[BGU62059] Anwendung einer Lebenszyklusanalyse für Bauingenieurwesen Application of an Life Cycle Assessment for Civil Engineering [LCA]	730 - 732
[BGU66016] Hydrogeologisches Fluid- und Hydrochemisches Laborpraktikum Hydrogeologic and Hydro Chemical Lab Course [P-14]	733 - 735
[BGU66022] Grundwasserhydraulik Groundwater Hydraulics	736 - 738
[BGU66023D2] Die gesättigte und ungesättigte Zone: Prozessverständnis und Modellierung The Saturated and the Unsaturated Zone: Process Understanding and Modelling	739 - 741
[BGU66024D2] Fortgeschrittene Grundwassermodellierung für Umweltingenieure Advanced Groundwater Modelling for Environmental Engineers	742 - 743
[BGU66025] Hydrogeologie in der Praxis für Umweltingenieure Applied Hydrogeology for Environmental Engineers	744 - 746
[BGU66026] Flache und Tiefe Geothermie von Grundwassersystemen für Umweltingenieure Shallow and Deep Geothermal Energy Use of Groundwater for environmental Engineers	747 - 749
[BGU66029] Transport von Schadstoffen im Grundwasser für Umweltingenieure Transport of Contaminants in Groundwater for Environmental Engineers	750 - 752
[BGU66037] Technische Hydrogeologie in der Praxis Case studies in Technical Hydrogeology	753 - 755
[BGU67001] Hangbewegungen Landslides [P-04]	756 - 758
[BGU67003] Prozessanalyse, Modellierung und Vorbeugung/ Schutzmaßnahmen für Alpine Naturgefahren Process analysis, Modelling and Mitigation of Alpine Hazards [W-13]	759 - 762
[BGU68006] Straßenverkehrssicherheit Road Safety [Straßenverkehrssicherheit]	763 - 765
[BGU68007] Angewandte Verkehrsmodellierung Applied Transport Modeling [Angewandte Verkehrsmodellierung]	766 - 768
[BGU68007] Angewandte Verkehrsmodellierung Applied Transport Modeling [Angewandte Verkehrsmodellierung]	769 - 771
[BGU68009] Angewandte Verkehrsplanung in Entwicklungsländern Applied Transport Planning in Developing Countries	772 - 773
[BGU68010] Objektorientiertes Programmieren für Verkehrsingenieure Object-Oriented Programming for Transport Engineers [Objektorientiertes Programmieren für Verkehrsingenieure]	774 - 776
[BGU70002] Multimodaler und intermodaler Güterverkehr Multimodal and Intermodal Freight Transport [Multimodaler und intermodaler Güterverkehr]	777 - 778
[BGU70003] Optimierung für Verkehrssysteme Optimisation for Transportation Systems [Optimierung für Transportation Systems]	779 - 781

[BGU70004] Diskrete Wahlmethoden für Verkehrssystemanalyse Discrete Choice Methods for Transportation Systems Analysis	782 - 784
[BGU70005] Transportökonomie Transportation Economics [Transportökonomie]	785 - 787
[BGU70007] Spezielle Themen zur Modellkalibrierung Special Topics on Model Calibration [Ausgewählte Themen der Kalibrierung von Verkehrsmodellen]	788 - 790
[BGU70008] Urbane Verkehrssysteme: Betriebsforschung und neue Mobilitätstechnologien Urban Transportation Systems: Operations Research and Emerging Mobility Technologies [Urban Transportation Systems]	791 - 793
[BV000018] Massivbau Grundmodul Concrete and Masonry Structures Basic Module [MB GM]	794 - 796
[BV000066] Vergaberecht und Vergabeverfahren Bidding, Tendering and Billing [VergR]	797 - 798
[BV000082] Immobilienfinanzierung Financing of Real Estate [ImmoFin]	799 - 800
[BV000086] Stadtplanung und Stadtentwicklung Town Planning [StPl&Entw]	801 - 802
[BV020001] Kontinuumsmechanik Continuum Mechanics	803 - 805
[BV030011] Computational Linear Algebra Computational Linear Algebra	806 - 807
[BV030012] Datenbanken für Ingenieure Engineering Databases [EngDB]	808 - 809
[BV040005] Naturnahe Bauweisen Nature-oriented Care	810 - 811
[BV040053] Numerische Methoden in der Fluidmechanik (CFD) Computational Fluid Dynamics [CFD]	812 - 814
[BV070006] Praktikum Analytik und Prüftechnik Practical Course Analysis and Testing	815 - 817
[BV110005] Seminar Bauphysik Seminar Building Physics	818 - 819
[BV110006] Bauphysik in der Praxis Building Physics in Practice	820 - 822
[BV110050] Nachhaltigkeit von Gebäuden Sustainability of Buildings	823 - 824
[BV120003] Erd- und Dammbau Earthworks and Embankments [EuD]	825 - 826
[BV120008] Bodenmechanisches Praktikum Soil Mechanics Lab [BMP]	827 - 828
[BV120062] Geotechnik Vertiefung III Advanced Geotechnics III [VGEOTIII]	829 - 831
[BV150050] Umweltgeologie / Geochemie Environmental Geology / Geochemistry [ENVGEOCHEM]	832 - 833
[BV170004] Flussbau und Hydromorphologie River Engineering and Hydromorphology [BUI River]	834 - 835
[BV170009] Internationales Wasserrecht International Water Rights and Politics [GRAMBOW]	836 - 838
[BV170051] Energiewirtschaft und Wasserkraftanlagen Energy Economics and Hydro Power [GODDE]	839 - 840

[BV180004] Modellierung der Wassergüte in aquatischen Systemen Modelling of Water Quality in Aquatic Systems	841 - 842
[BV180006] Hydrochemie Hydrochemistry	843 - 844
[BV180010] Gewässerschutz River Water Quality Management	845 - 846
[BV180051] Hydrochemie Praktikum Hydrochemistry Lab	847 - 848
[BV180071] Urban Climate - Grundlagen Fundamentals of Urban Climate	849 - 850
[BV210013] Stadt- und Regionalplanung Urban und Regional Planning [SRP]	851 - 853
[BV320006] Modellbildung in der Baustatik Modelling in structural analysis [MB]	854 - 855
[BV340001] Rail Design Rail Design	856 - 857
[BV340002] Road Design Road Design	858 - 859
[BV340008] Bau von Verkehrsinfrastruktur Construction of Traffic Infrastructure	860 - 861
[BV340021] Luftverkehr und Luftverkehrsanlagen Air Transport and Airports	862 - 863
[BV360006] Akustik inkl. Akustisches Laborpraktikum Acoustics incl. Acoustics Laboratory Practice	864 - 866
[BV360011] Bauphysik in der Forschung Building Physics in Research	867 - 868
[BV380004] Mikrobiologie von Grundwasserökosystemen Microbiology of Groundwater Ecosystems	869 - 872
[BV380009] Urban Climate - Anwendungen Applications of Urban Climate	873 - 874
[BV400009] Bodenordnung und Bodenpolitik Land Management and Land Policy	875 - 878
[BV400021] Instrumente der Bodenordnung und Landentwicklung Instruments of Land Mobilization	879 - 880
[BV410005] Hydraulik Praktikum Hydraulics Lab	881 - 882
[BV410009] Numerische Gerinnehydraulik Numerical River Hydraulics [NRH]	883 - 884
[BV410011] Hydroprojekt Hydro Project	885 - 886
[BV410013] Fluidmechanik und Turbulenz Fluid Mechanics and Turbulence	887 - 889
[BV410015] Energieeffizienz Energy Efficiency	890 - 891
[BV430005] Stabilitätstheorie Stability of Structures	892 - 894
[BV440004] Paralleles Rechnen Parallel Computing	895 - 897
[BV440007] Algorithmen und Datenstrukturen Algorithms and Data Structures	898 - 900
[BV460012] Fließgewässer als Lebensraum Rivers as an Ecosystem [KS_4]	901 - 903
[BV460017] Wasserkraft und Energiespeicherung Hydro Power und Energy Storage [HPES]	904 - 905

[BV460018] Modelle für eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung Sustainable Water Resources Management [SWRM]	906 - 907
[BV460019] Verkehrswasserbau und Wasserstraßen Inland Navigation Management and Constructions [HE]	908 - 910
[BV500003] Mechanik ungesättigter Böden Unsaturated soil mechanics [UNSATSOIL]	911 - 912
[BV500004] Umweltgeotechnik II Environmental Geotechnics II [UGEO II]	913 - 914
[BV520006] Vertiefungsmodul Verkehrsplanung Transport Planning Master Module	915 - 917
[BV530014] Hangbewegungskartierung Landslide Mapping Course [W-01]	918 - 921
[BV530023] Modellprojekt "Prävention gegen alpine Naturgefahren" Study Project "Prevention against Alpine Natural Hazards" [ModProj]	922 - 924
[BV560005] Intelligente Fahrzeuge Intelligent Vehicles [IF]	925 - 926
[BV560011] Governance Governance	927 - 929
[BV560024] Verkehrsmanagement Traffic Management [VM]	930 - 933
[BV580008] Modellieren von Umweltwirkungen im Verkehr Modelling of Environmental Effects in Transportation	934
[BV580010] Analysemethoden - Statistik und GIS Analysis Methods - Statistics and GIS	935 - 936
[BV600004] Zuverlässigkeitstheorie Structural Reliability [SR]	937 - 938
[BV600011] Datenanalyse für IngenieurInnen mit Matlab Engineering Data Analysis with Matlab [DAM]	939 - 940
[BV610020] Computerunterstützte Verkehrsplanung mit Matlab Computer Aided Traffic Engineering with Matlab	941 - 942
[BV620006] Sonderthemen des nachhaltigen Bauens Special Topics in Sustainable Design	943 - 944
[BV620020] Fallstudien nachhaltiger Quartiers-, Stadt- und Infrastrukturentwicklungen Case Studies of Sustainable Urban Developments and Infrastructure [FNQSI]	945 - 947
[BV650002] Advanced Topics in Building Information Modeling Advanced Topics in Building Information Modeling [BIM.advanced]	948 - 949
[BV660011] QV Grundwassermodellierung 1 QV Groundwater Modelling 1	950 - 951
[CH0141] Organische Umweltchemie Organic Environmental Chemistry	952 - 953
[CLA10269] Kommunikation und Persönlichkeit Communication and Personality	954 - 955
[CLA10412] Technical Writing (Engineer Your Text!) Technical Writing (Engineer Your Text!)	956 - 957
[CLA10450] Wenn aus Ingenieuren Manager werden When Engineers Become Managers	958 - 959
[CLA10813] Volkswirtschaftlich Denken Economic Thinking: Economics	960 - 961

[CLA11108] Führung übernehmen Leadership	962 - 963
[CLA11301] Präsentationstraining vor der Kamera Presentation Training with Video Feedback	964 - 965
[CLA11313] Konfliktmanagement und Gesprächsführung Conflict Management and Conducting Discussions	966 - 967
[CLA11317] Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society	968 - 969
[CLA20201] Komplexe Systeme Complex Systems	970 - 971
[CLA20424] Interkulturelle Begegnungen Intercultural Encounters	972 - 973
[CLA20710] Global Diversity Training Global Diversity Training	974 - 975
[CLA20910] Genderkompetenz als Schlüsselqualifikation Gender Competence as Core Qualification	976 - 977
[CLA21008] Grundlagen der Globalisierungsforschung Fundamental Principles of Globalisation	978 - 979
[CLA21213] Individual Change Management Individual Change Management	980 - 981
[CLA21601] Ethik und Verantwortung II Ethics and Responsibility II	982 - 983
[CLA30267] Kommunikation und Präsentation Communication and Presentation	984 - 985
[CLA30621] Umweltchemikalien und ökologische Gerechtigkeit Environmental Chemicals and Environmental Justice	986 - 987
[CLA30704] Denken, Erkennen und Wissen Thinking, Perceiving, and Knowing	988 - 989
[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM Lecture Series Environment - TUM	990 - 991
[CLA90142] Selbstkompetenz - intensiv Self-Competence - Intensive Course [EDS-M2]	992 - 993
[EI04004] Strategic Management for Engineers Strategic Management for Engineers	994 - 995
[EI0699] Stadtenergiesysteme und moderne städtische Infrastruktur Urban Energy Systems and modern infrastructure for cities [STAMSI]	996 - 998
[EI1289] Elektrotechnik Electrical Engineering	999 - 1001
[EI74831] Project Lab Renewable and Sustainable Energy Systems Project Lab Renewable and Sustainable Energy Systems [PropENS]	1002 - 1004
[EI7513] Umweltmanagement - Ökoauditierung Ecomanagement and Life Cycle Analysis [UMA]	1005 - 1006
[EI7605] Gassensorik für biomedizinische Anwendungen Gas Sensing in Biomedical Applications [Gassensorik für biomedizinische Anwendungen]	1007 - 1008
[EI80004] Sustainable Mobility Sustainable Mobility [SuMo]	1009 - 1011
[MW0219] Projektmanagement für Ingenieure Project Management for Engineers [PM]	1012 - 1013

[MW1535] Patent-, Marken- und Musterrecht für Ingenieure: Eine Einführung Introduction to Patent, Trademark and Design Law for Engineers [Patentrecht]	1014 - 1015
[MW2149] Introduction to Wind Energy Introduction to Wind Energy	1016 - 1018
[MW2152] Modeling, Control and Design of Wind Energy Systems Modeling, Control and Design of Wind Energy Systems	1019 - 1021
[POL23200] Umweltpolitik im internationalen Vergleich Environmental Politics in International Comparison	1022 - 1023
[POL40100] Introduction to Politics & Technology Introduction to Politics & Technology	1024 - 1025
[POL60700] Democracy in the Digital Age Democracy in the Digital Age	1026 - 1027
[POL62200] Energy Transformation Energy Transformation	1028 - 1029
[POL62400] Environment and Climate Transformation Environment and Climate Transformation	1030 - 1032
[POL62500] The Ethics and Politics of Existential Global Risks The Ethics and Politics of Existential Global Risks	1033 - 1035
[POL70070] Ethics of Technology Ethics of Technology	1036 - 1037
[SZ0211] Chinesisch A2.1 Chinese A2.1	1038 - 1039
[SZ0212] Chinesisch A2.2 Chinese A2.2	1040 - 1041
[SZ0303] Deutsch als Fremdsprache A2.1 German as a Foreign Language A2.1	1042 - 1043
[SZ03031] Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.1 Intensive Course German as a Foreign Language A2.1	1044 - 1045
[SZ0304] Deutsch als Fremdsprache A2.2 German as a Foreign Language A2.2	1046 - 1047
[SZ03041] Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.2 Intensive Course German as a Foreign Language A2.2	1048 - 1049
[SZ0314] Deutsch als Fremdsprache B2+C1: Kommunikation am Arbeitsplatz: Deutsch für Praktikum und Beruf German as a Foreign Language B2+C1: Kommunikation at work: German for Internship and Job	1050 - 1052
[SZ0322] Deutsch als Fremdsprache A2.1 plus A2.2 German as a Foreign Language A2.1 plus A2.2	1053 - 1055
[SZ0331] Deutsch für Ingenieur/innen C1 German for Engineers C1	1056 - 1057
[SZ0332] Deutsch als Fremdsprache B2+C1: Interkulturelle Kommunikation - Als IngenieurIn in Deutschland arbeiten German as a Foreign Language B2+C1 - Intercultural Communication Skills - "Working as an Engineer in Germany"	1058 - 1059
[SZ0403] Englisch - Academic Presentation Skills C1 - C2 English - Academic Presentation Skills C1 - C2	1060 - 1061
[SZ0406] Englisch - Writing Academic Research Papers C2 English - Writing Academic Research Papers C2	1062 - 1063
[SZ0422-1] Englisch - Jobline B2 English - Jobline B2	1064 - 1065

[SZ0442] Englisch - The Science of Science Fiction C1 English - The Science of Science Fiction C1	1066 - 1067
[SZ0471] Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 English - Intensive Thesis Writers' Workshop C2	1068 - 1069
[SZ0502] Französisch A1.2 French A1.2	1070 - 1071
[SZ0503] Französisch A2.1 French A2.1	1072 - 1073
[SZ0504] Französisch A2.2 French A2.2	1074 - 1075
[SZ0505] Französisch B1.1 French B1.1	1076 - 1077
[SZ0507] Französisch B2 - Le français pour la profession French B2 - French for the profession	1078 - 1080
[SZ0511] Französisch B2/C1 - La France actuelle French B2/C1 - France currently	1081 - 1083
[SZ0515] Französisch C1 - Cours de conversation supérieure French C1 - Upper Conversation Course	1084 - 1086
[SZ0606] Italienisch A2.1 Italian A2.1	1087 - 1088
[SZ0607] Italienisch A2.1 + A2.2 - Intensiv Italian A2.1 + A2.2 - Intensive	1089 - 1090
[SZ0608] Italienisch A2.2 Italian A2.2	1091 - 1092
[SZ0609] Italienisch B1.1 Italian B1.1	1093 - 1094
[SZ0719] Japanisch A2.1 + A2.2 Japanese A2.1 + A2.2	1095 - 1096
[SZ0806] Portugiesisch A2.1 Portuguese A2.1	1097 - 1099
[SZ08061] Blockkurs Portugiesisch A2.1 Intensive Course Portuguese A2.1	1100
[SZ0807] Portugiesisch A2.2 Portuguese A2.2	1101 - 1103
[SZ0809] Portugiesisch B1.1 Portuguese B1.1	1104 - 1106
[SZ0903] Russisch A2.1 Russian A2.1	1107 - 1108
[SZ0904] Russisch A2.2 Russian A2.2	1109 - 1110
[SZ1003] Schwedisch B1 Swedish B1	1111 - 1112
[SZ1202] Spanisch A2.1 Spanish A2.1	1113 - 1114
[SZ1203] Spanisch A2.2 Spanish A2.2	1115 - 1116
[SZ12031] Spanisch A2.1 + A2.2 Spanish A2.1 + A2.2	1117 - 1118
[SZ1209] Spanisch C1 - La actualidad en España y América Latina Spanish C1 - current issues in Spain and Latin America	1119 - 1121
[SZ1212] Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today	1122 - 1123
[SZ1216] Spanisch B1.2 Spanish B1.2	1124 - 1125
[SZ1217] Spanisch B2.2 Spanish B2.2	1126 - 1128
[SZ1218] Spanisch B1.1 Spanish B1.1	1129 - 1130
[SZ1225] Spanisch B1.1 + B1.2 Spanish B1.1 + B1.2	1131 - 1132
[SZ1228] Spanisch B2 - Español para la Ciencia und Tecnología Spanish B2 - Spanish in Science and Technology	1133 - 1134
[SZ1502] Dänisch A2 Danish A2	1135 - 1136
[SZ1702] Norwegisch A2 Norwegian A2	1137 - 1138

[SZ1703] Norwegisch B1 Norwegian B1	1139 - 1140
[WI000946] Energy Markets I Energy Markets I	1141 - 1143
[WI001057_E] Cost Accounting Cost Accounting	1144 - 1145
[WI001058] Foundations of Entrepreneurial & Ethical Business Foundations of Entrepreneurial & Ethical Business	1146 - 1148
[WI001072] Corporate Sustainability Corporate Sustainability [Corp Sust Bc]	1149 - 1151
[WI001122] Introduction to Business Law (MiM) Introduction to Business Law (MiM) [BusLawMiM]	1152 - 1153
[WI001125] Energy Markets II Energy Markets II	1154 - 1156
[WI001129] Marketing and Innovation Management (MiM) Marketing and Innovation Management (MiM)	1157 - 1159
[WI001131] Production and Logistics (MiM) Production and Logistics (MiM)	1160 - 1162
[WI001138] Investment and Financial Management (MiM) Investment and Financial Management (MiM)	1163 - 1164
[WI001172] Core Topic: Politics & Governance Core Topic: Politics & Governance	1165 - 1167
[WI001185] Entrepreneurial, Strategic, and International Management Entrepreneurial, Strategic, and International Management	1168 - 1171
[WI001204] Economics of Water Use, Regulation and Markets Economics of Water Use, Regulation and Markets	1172 - 1174
[WI001223] Challenges in Energy Markets Challenges in Energy Markets	1175 - 1176
[WZ1082] Fischbiologie und Aquakultur Fish Biology and Aquaculture	1177 - 1179
[WZ1171] Klimabedingte Herausforderungen für Abwasserbiologie und Ingenieurökologie Climate change related challenges in sewage treatment biology and engineering ecology	1180 - 1182
[WZ1171] Klimabedingte Herausforderungen für Abwasserbiologie und Ingenieurökologie Climate change related challenges in sewage treatment biology and engineering ecology	1183 - 1185
[WZ1223] Klima, Klimawandel und Landnutzung Climate, Climate Change and Land Use	1186 - 1187
[WZ1590] Climate Change Economics Climate Change Economics	1188 - 1190
[WZ1821] Natural Resources - Traits, Management and Theory of Sustainability Natural Resources - Traits, Management and Theory of Sustainability	1191 - 1192
[WZ1825] Bodenkunde Soil Science	1193 - 1194
[WZ2673] Grundlagen Ökologie und Schutz von Gewässersystemen Basics Aquatic Ecology and Conservation	1195 - 1197
[WZ2733] Introduction to Soil Science Introduction to Soil Science	1198 - 1199
[WZ2734] Soil Protection Soil Protection	1200 - 1201
[WZ2735] World Soil Resources World Soil Resources	1202 - 1203

[WZ4229] Entwicklung und Anwendung ökologischer Simulationsmodelle Development and Application of Ecological Simulation Models	1204 - 1206
[WZ6108] Planungsinstrumente der Landschaftsplanung Instruments of Spatial Planning	1207 - 1209
[WZ8100] Fundamentals of Climate Change Fundamentals of Climate Change	1210 - 1211
Fächerübergreifende Methoden Cross Cutting Methods	1212
Fächerübergreifende Methoden - Pflichtmodul Cross Cutting Methods - Required Modul	1212
[ED150006] Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentationstechniken Scientific Work and Presentation Skills	1212 - 1214
[BGU900013] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	1215 - 1216
[BGU38013] Präsentationstechniken anhand ausgewählter Kapitel der Siedlungswasserwirtschaft Technical Communication Skills in Water and Wastewater Treatment Engineering	1217 - 1218
[BGU38018] Planungs- und Genehmigungsverfahren nach deutschem und europäischem Wasserrecht Planning Processes and Clearance According to German and European Law	1219 - 1220
[BGU43012T2] Technische Akustik Technical Acoustics	1221 - 1223
[BGU43025] Vibroakustik Vibroacoustics	1224 - 1226
[BGU43026] Modellierung und Simulation in der Strukturdynamik Modelling and Simulation in Structural Mechanics	1227 - 1229
[BGU44013T2] Computergestützte Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften I Computation in Engineering I [CIE 1]	1230 - 1232
[BGU45037] Einführung in die Erdsystemforschung Introduction to Earth System Science	1233 - 1235
[BGU46029] Summer School zum NeXus Water Food Energy Summer School of NeXus Water Food Energy [NeXus]	1236 - 1237
[BGU60015] Zuverlässigkeit von Systemen Reliability for Engineering Systems	1238 - 1239
[BGU60018] Abschätzung von seltenen Ereignissen und Versagenswahrscheinlichkeiten Estimation of Rare Events and Failure Probabilities	1240 - 1242
[BGU60019] Stochastische Finite Elemente Methode Stochastic Finite Element Methods [SFEM]	1243 - 1245
[BGU60021] Risikobewertung und Systemzuverlässigkeit Risk Assessment and Reliability of Engineering Systems [RA&SR]	1246 - 1248
[BGU62059] Anwendung einer Lebenszyklusanalyse für Bauingenieurwesen Application of an Life Cycle Assessment for Civil Engineering [LCA]	1249 - 1251

[BGU65006] Professionelle Softwareentwicklung Professional Software Development [ProSD]	1252 - 1253
[BGU65009] Künstliche Intelligenz im Ingenieurwesen Artificial Intelligence in Engineering [KI]	1254 - 1255
[BGU68002] Wissenschaftstheorie: Bewältigen einer Master Thesis Research Design: How to tackle a Master's Thesis [Wissenschaftstheorie]	1256 - 1257
[BV000122] Einführung in die Technische Akustik Introduction into Technical Acoustics	1258 - 1260
[BV020007] Randelementmethode Boundary Element Method	1261 - 1263
[BV030004] Software Lab Software Lab	1264 - 1266
[BV250050] Baubestandsaufnahme und Bauwerksüberwachung As-built Surveying and geodetical Monitoring	1267 - 1268
[BV360009] Ökobilanzierung Life-cycle Assessment	1269 - 1271
[BV400016] Selbständig wissenschaftlich Arbeiten Scientific Paper Writing	1272 - 1273
[BV430002] Integraltransformationenmethoden Integral Transform Methods	1274 - 1276
[BV430008] Baudynamik Structural Dynamics	1277 - 1279
[BV470002] Geo Web Services Geo Web Services	1280 - 1281
[BV470003] Geodatenharmonisierung Harmonisation of Geospatial Data	1282 - 1283
[BV470015] Geodatenbanken Geodatabases	1284 - 1285
[BV470016] Advanced GIS für Umweltingenieure - Theorie Advanced GIS for Environmental Engineering - Theory	1286 - 1287
[BV470018] Raumzeitliche Analyse in GIS Spatiotemporal Analyses in GIS	1288 - 1290
[BV480006] Digitale Bildverarbeitung für Umweltingenieure Digital Image Processing for Environmental Engineering [IP]	1291 - 1292
[BV480007] Bildverstehen - Grundlagen Understanding Images - Basics [BV1]	1293 - 1295
[BV480016] Einführung in die Photogrammetrie, Fernerkundung und Bildverarbeitung Introduction to Photogrammetry, Remote Sensing and Image Processing [PRC+IPC]	1296 - 1298
[BV480018] Angewandte Fernerkundung Applied Remote Sensing [FEA]	1299 - 1300
[BV550025] Systemtheoretische Grundlagen des Risikomanagement in der Bau- und Immobilienwirtschaft System-Theoretical Principles of Risk Management for Business Processes and Real Estate Business Processes [RM_Baulmmo]	1301 - 1302
[BV600001] Risikoanalyse Risk Analysis [RA1]	1303 - 1305
[ED110046] Internet der Dinge in der gebauten Umwelt Internet of Things in the Built Environment	1306 - 1308
[ED110059] Geokinematik Geokinematics	1309 - 1311

[EI7467] Interdisciplinary Project Internship Concept Development of a Renewable Energy System in a Developing Country Interdisciplinary Project Internship Concept Development of a Renewable Energy System in a Developing Country	1312 - 1313
[EI74831] Project Lab Renewable and Sustainable Energy Systems Project Lab Renewable and Sustainable Energy Systems [PropENS]	1314 - 1316
[MW1475] Regenerative Energiesysteme 1 Renewable Energy Technology 1 [RET I]	1317 - 1319
[MW1476] Regenerative Energiesysteme 2 Renewable Energy Technology 2 [RET II]	1320 - 1322
[WI001255] Ringvorlesung Erneuerbare Energiesysteme im Globalen Süden Lecture Series Renewable Energy Systems in the Global South	1323 - 1325
[WZ8088] Climate Change Climate Change	1326 - 1327
[WZ8100] Fundamentals of Climate Change Fundamentals of Climate Change	1328 - 1329
DTU Programm - TUM Module DTU Program - TUM Modules	1330
Prüfungsmodule Required Modules	1330
[BGU900011] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	1330 - 1331
[BGU900011] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	1332 - 1333
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	1334 - 1335
[BGU38014] Wasserversorgung, Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung Water and Wastewater Treatment Engineering	1336 - 1338
[BGU38021] Industrieabwasserreinigung und Wiederverwendung Industrial Wastewater Treatment and Reuse	1339 - 1340
[BGU38023] Natürliche Aufbereitungsverfahren Engineered Natural Treatment Systems	1341 - 1342
[BGU38024] Weitergehende Wasserbehandlung und Anaerobtechnik Advanced Water Treatment and Anaerobic Processes	1343 - 1345
[BGU38028] Prozesssimulation und Design von Kläranlagen Water Resource Recovery Process Simulation and Design	1346 - 1348
[BGU46026] Alpine Naturgefahren Alpine Hazards [Ri+Kr]	1349 - 1351
[BGU46032] Laborübung Wasserbauhydraulik Hydraulics in Water Engineering Laboratory [HWEL]	1352 - 1353
[BGU46034] Laborübung Hydraulische Maschinen und Anlagen Hydraulic Machinery and Plants Laboratory [HMA]	1354 - 1355
[BGU46035] Wasserbauhydraulik und Hydromorphologie Hydraulic Engineering and Hydromorphology [HEHM]	1356 - 1357
[BGU46036] Wasserwirtschaft und Wasserkraft Water Resources and Hydropower [WRHP]	1358 - 1360

[BGU46038] Prinzipien und Anwendung von Landschaftsmanagement Principles and Applications of Land Management	1361 - 1363
[BGU46039] Ethik in Wissenschaft und Technologie Ethics in Science and Technology	1364 - 1365
[BGU46040] Meeres- und Windenergie Ocean and Wind Energy [OWE]	1366 - 1368
[BGU46040] Meeres- und Windenergie Ocean and Wind Energy [OWE]	1369 - 1371
[BGU54009] Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement Flood Risk and Flood Management [HWRM]	1372 - 1374
[BGU60013] Risikobewertung Risk Assessment [RA2]	1375 - 1377
[BGU60015] Zuverlässigkeit von Systemen Reliability for Engineering Systems	1378 - 1379
[BV170009] Internationales Wasserrecht International Water Rights and Politics [GRAMBOW]	1380 - 1382
[BV180006] Hydrochemie Hydrochemistry	1383 - 1384
[BV380004] Mikrobiologie von Grundwasserökosystemen Microbiology of Groundwater Ecosystems	1385 - 1388
[BV470017] Advanced GIS für Umweltingenieure - Anwendungen Advanced GIS for Environmental Engineering - Applications	1389 - 1390
[BV470018] Raumzeitliche Analyse in GIS Spatiotemporal Analyses in GIS	1391 - 1393
[BV600001] Risikoanalyse Risk Analysis [RA1]	1394 - 1396
[MW1475] Regenerative Energiesysteme 1 Renewable Energy Technology 1 [RET I]	1397 - 1399
[MW1476] Regenerative Energiesysteme 2 Renewable Energy Technology 2 [RET II]	1400 - 1402
Projektstudium Project Studies	1403
[BGU900035] Partneruniversität DTU - Projektstudium Partner University DTU - Project Studies	1403 - 1404
Master Thesis Master's Thesis	1405
[BV00MTUI] Master's Thesis Master's Thesis	1405 - 1406

Modulkatalog | Module List

Vertiefung 1: Urban Water Engineering | Field of Study 1: Urban Water Engineering

Pflichtmodule | Required Modules

Modulbeschreibung

BGU38014: Wasserversorgung, Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung | Water and Wastewater Treatment Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt schriftlich in einer 120-minütigen Klausur.

Durch theoretische Fragen beweisen die Studierenden, dass sie sich an die einzelnen Stufen zur Elimination von Abwasserinhaltsstoffen erinnern können sowie die Grundlagen der Wasserver- und -entsorgungssysteme kennen und Erfordernis und Machbarkeit der Abwasserbehandlung, besonders des kommunalen Abwassers verstehen können. Durch berechnungs- und entwurfsorientierten Problemstellungen, die sich auf Behandlungsverfahren mit gegebenen Parametern beziehen, zeigen die Studierenden, dass sie das Ressourcenmanagement im Bereich der Abwasserbehandlung, die Leistungsfähigkeit dazugehöriger Systeme sowie Standortfaktoren für wassertechnische Anlagen analysieren können sowie unter Berücksichtigung urbaner und natürlicher Gegebenheiten verschiedene konventionelle und weitergehende Techniken der Abwasserbehandlung kritisch bewerten können. Ferner zeigen sie, dass sie in begrenzter Zeit Problemstellungen analysieren können und daraus die erforderlichen Verfahrenstechniken zum Schutz der öffentlichen Gesundheit anwenden sowie durch das technische und gesetzliche Regelwerk Prozessoptimierungen und Lösungen zur kommunalen Abwasserbehandlung entwickeln können.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt. In der Klausur sind ausschließlich die Vorlesungsfolien sowie eigenen Notizen, beides in Papierform, als Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Siedlungswasserwirtschaft Grundmodul (BGU38016)

Siedlungswasserwirtschaft Projektkurs (BGU38020)

Inhalt:

1. Wasservorkommen und Trinkwasserschutz; Charakterisierung von Rohwässern
2. Gesetzliche und technische Anforderungen für Wasser- und Abwasserbehandlung
3. Anlagen zur Gewinnung, Aufbereitung, Speicherung und Verteilung von Wasser
4. Struktur der Wasserversorgung und Organisation von Wasserversorgungsunternehmen
5. Betrieb und Instandhaltung von Wasserversorgungsanlagen
6. Charakterisierung von Abwässern, insbesondere Kommunalabwässer
7. Gesetzliche Anforderungen und definition von Einleitwerten
8. Abwasserbehandlungskonzepte/ Ressourcenwiederverwendung
9. Grundlagen der Biotechnologie und Mikrobielle Reaktionen
10. Biologische Reinigungsverfahren
 - a. Belebtschlammtechnologie (aerob/anaerob)
 - b. Sequencing Batch Reactor (SBR) Technologie
 - c. Biofilm Reaktoren
11. Abwasserdesinfektion (Chlor-basierend; UV)
12. Stabilisierung und Energierückgewinnung aus Klärschlamm

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach Bestehen des Moduls in der Lage:

- Grundlagen der Wasserver- und -entsorgungssysteme zu kennen und ihre Prinzipien zu verstehen.
- die Leistungsfähigkeit dieser Systeme zu bewerten
- Standortfaktoren für wassertechnische Anlagen zu analysieren und unter Berücksichtigung urbaner und natürlicher Gegebenheiten zu bewerten
- die erforderlichen Verfahrenstechniken zum Schutz der öffentlichen Gesundheit zu verstehen und anzuwenden
- Gefährdungspotentiale kritisch zu bewerten
- durch das technische Regelwerk und gesetzliche Anforderungen Prozessoptimierungen für die biologische Abwasserbehandlung zur Entfernung organischer Wasserinhaltsstoffe und Nährstoffe zu entwickeln
- das Erfordernis und Machbarkeit der Abwasserbehandlung, besonders des kommunalen Abwassers, zu verstehen
- Ressourcenmanagement im Bereich der Abwasserbehandlung zu analysieren und
- Lösungen zur kommunalen Abwasserbehandlung zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierten Übungen. In der Vorlesung werden anhand von Präsentationen die technischen und rechtlichen Anforderungen an die Wasser- und Abwasseraufbereitung sowie die theoretischen Grundlagen von physikalischen, chemischen und biologischen Aufbereitungsverfahren vermittelt. Ferner werden gesamtheitliche Konzepte zur Wasser- und Abwasserbehandlung vorgestellt. Auf Basis der Erkenntnisse aus der Vorlesung werden in integrierten Übungen Probleme von den Studierenden einzeln oder in Kleingruppen gelöst und anschließend im Klassenverband diskutiert. Darüber hinaus kann der behandelte Stoff in den freiwilligen Übungen, die auf Moodle bereitgestellt werden, für die Verfahren zur Wasser und Abwasserbehandlung problemlösungsorientiert bearbeitet werden.

Medienform:

Powerpoint Präsentationen; Übungen während der Vorlesung und via Moodle

Literatur:

Crittenden et al. (2012), Water Treatment Principles and Design , 3rd edition, John Wiley & Sons, New York, 2012

Edzwald, J. (2011), Water Quality & Treatment , 6th edition, McGraw Hill, New York, 2011

McGraw-Hill; 4th edition (2003). Wastewater Engineering Treatment and Reuse

Fourth Edition by Metcalf & Eddy, Inc.

Gujer, Willi (2007). Siedlungswasserwirtschaft. Springer, 3., bearb. Aufl.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Jörg Drewes (jdrewes@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Water and Wastewater Treatment Engineering (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Drewes J [L], Drewes J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38024: Weitergehende Wasserbehandlung und Anaerobtechnik | Advanced Water Treatment and Anaerobic Processes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 120minütigen Klausur bestehend aus Fragen zum grundlegenden Verständnis sowie kleineren Rechenaufgaben.

Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die grundlegende Herangehensweise an typische Aufgabenstellungen in Bereichen weitergehende Wasserreinigung und Anaerobtechnik, Wasserwiederverwendung und Energierückgewinnung aus urbanen Reststoffströmen verstanden wurde und für die korrekte Anwendung der unterschiedlichen Verfahrensansätze (u.a. Verfahrenskonzepte zur Anaerobtechnik und Energierückgewinnung) vergleichend analysiert und bewertet werden können. Anhand praxisbezogener Problemstellungen können sie die Anwendung von Standortanalysen für die Wasserwiederverwendung sowie die im Zusammenhang stehenden Gefährdungspotentiale erklären und unter Berücksichtigung des technischen Regelwerks und der gesetzlichen Anforderungen die Entwicklung von Prozessoptimierungen fallspezifisch darstellen.

Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und Lösungswege gefunden und umgesetzt werden. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach oder Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt.

Für die Klausur sind bis auf einen nichtprogrammierbaren Taschenrechner keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering

Inhalt:

- Gesetzliche und technische Anforderungen zur Wasserwiederverwendung und Meerwasserentsalzung
- Prozesse und Verfahrenskombinationen für die Wasserwiederverwendung für Trinkwasserzwecke und für nicht-Trinkwasserzwecke
- Weitergehende Wasseraufbereitungsverfahren: Ozon und Advanced Oxidation Processes (AOPs), Adsorption an Aktivkohle (PAC, GAC), Hochdruckmembranverfahren (Nanofiltration, Umkehrosmose)
- Risikobewertung
- Grundlagen des anaeroben Abbaus und Modellierung anaerober Abbauprozesse
- Klärschlammbehandlung (Einführung, Landwirtschaftliche und thermische Verwertung, Phosphorrückgewinnung)
- Substratvorbehandlung zum verbesserten anaeroben Abbau
- Co-Vergärung
- Deammonifikation und CANDO
- Power-to-Gas

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Anlagen zur Wasserwiederverwendung zu verstehen und bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit zu analysieren und zu bewerten. Zudem sind sie in der Lage, die Standortanalyse unter Berücksichtigung urbaner und natürlicher Gegebenheiten anzuwenden, um Gefährdungspotentiale zu bewerten und auf Basis des technischen Regelwerks und gesetzlichen Anforderungen Prozessoptimierungen zu entwickeln.

Darüber hinaus sind die Studierenden nach der erfolgreichen Teilnahme in der Lage, sich an die grundlegenden Verfahrenskonzepte zur Anaerobtechnik und Energierückgewinnung zu erinnern, passende Verfahren für unterschiedlichen Fragestellungen auszuwählen und anzuwenden, die jeweiligen Vor und Nachteile der unterschiedlichen Verfahren für die konkrete Anwendung zu analysieren und vergleichend zu bewerten sowie einfache Ansätze zur Berechnung und Dimensionierung derer zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen. Theoretische Grundlagen sowie aktuelle Richtlinien werden im Rahmen von Präsentationen in den Vorlesungen vermittelt. Mittels Beispielaufgaben in der Vorlesung werden Lösungsansätze für die korrekte Anwendung der erlernten Verfahrensansätze diskutiert und beispielhaft Berechnungen durchgeführt. In der anschließenden Übung wenden die Studierenden das Gelernte auf weitergehende Aufgaben an. Das Selbststudium wird durch die Bereitstellung weiterführender Fachliteratur in Moodle unterstützt.

Medienform:

Powerpoint Präsentationen, Tafel, Übungen in Moodle

Literatur:

Wird über Moodle bereitgestellt

Modulverantwortliche(r):

Jörg Drewes (j.drewes@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlmodule | Elective Modules

Modulbeschreibung

BGU900012: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU900014: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38011: Bewirtschaftung von Kanalnetzen und Regenwassermanagement | Wastewater Conveyance Systems and Stormwater Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die schriftliche Prüfung (120 min) besteht aus allgemeinen Fragen sowie Berechnungen. Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die Grundlagen zur Thematik verstanden wurden sowie die verschiedenen Regelwerke angewendet werden können. Mit den Berechnungsaufgaben wird geprüft, ob die Studierenden den Umgang mit Niederschlagsabflüssen richtig bewerten und Lösungskonzepte entwickeln können, um diese zu bewirtschaften. Es wird geprüft, ob die Studierenden Bau- und Sanierungsstrategien von Kanälen und ihrer Sonderbauwerke entwickeln können.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach- oder Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt.

In der Klausur darf die in der Vorlesung ausgegebene Formelsammlung sowie ein Taschenrechner verwendet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Siedlungswasserwirtschaft Grundmodul (BGU38016)

Siedlungswasserwirtschaft Projektkurs (BGU38020)

Inhalt:

Einführung in Kanalsysteme, rechtliche Grundlagen, Bemessung von Kanalnetzen, Bauwerke inkl. Sonderbauwerke der Kanalisation, Planung und Bau und Betrieb von Kanälen, Sanierungsarten und -strategien, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit

Regenwasser, dezentrale- und zentrale Bewirtschaftung von Regenwasser, Planung, Bau und Betrieb von Regenwasserspeicherung, -versickerung, -behandlung und -nutzung.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Planung von Kanalnetzen zur Abwasserableitung sowie deren Betrieb zu bewerten. Dazu können sie einfache Kostenvergleiche anstellen.

Die Studierenden sind in der Lage, den ganzheitlichen Umgang mit Niederschlagswasser zu bewerten. Sie erlangen Kenntnis von Aufbereitungstechniken und Nutzungsmöglichkeiten. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Regenwasser sowohl qualitativ als auch quantitativ zu bewerten und Vorschläge zur Bewirtschaftung von Regenwasser zu entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage Bau-, Sanierungs- und Instandhaltungsstrategien für Kanäle und ihre Sonderbauwerke zu entwickeln und umzusetzen. Kosten der Kanalisation sowie von Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen werden verstanden und einfache Kostenvergleiche können entwickelt werden.

Lehr- und Lernmethoden:

Die theoretischen Grundlagen werden im Rahmen von Vorlesungen mittels Präsentation und Tafelanschrieb vermittelt. Zum Verständnis der Grundlagen werden während der Vorlesungen Übungen zur Berechnung in Anlehnung an die deutschen Regelwerke durchgeführt.

Im Rahmen des Moduls findet eine kleine Exkursion zu Stadtentwässerungsanlagen statt, um Vor-Ort-Erfahrungen bildlich darzustellen.

Medienform:

Beamer, Powerpoint und Tafel, Exkursion

Literatur:

DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, 2008
DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, 2006
DWA –A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen, 2013
DWA-A 166: Bauwerke zur zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung, 2013
DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 2005
DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, 2007
DWA-M 158: Bauwerke der Kanalisation – Beispiele, 2006
DWA-M 159: Kriterien zur Materialauswahl für Abwasserleitungen und –kanäle, 2005
DWA A-105: Hinweise für die Wahl des Entwässerungsverfahrens (Mischverfahren/ Trennverfahren)
DWA-A 531: Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit und Dauer, 2012

Modulverantwortliche(r):

Apl. Prof. Dr. Helmreich, Brigitte; b.helmreich@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38021: Industrieabwasserreinigung und Wiederverwendung | Industrial Wastewater Treatment and Reuse

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen Klausur bestehend aus Fragen zum grundlegenden Verständnis sowie kleineren Rechenaufgaben.

Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die grundlegende Herangehensweise an typische Aufgabenstellungen im Bereich der industriellen Abwasserreinigung, Wasserrückgewinnung und -wiederverwertung sowie integrierten Umweltschutzmaßnahmen in industriellen Betrieben verstanden wurde und unterschiedliche Verfahrensansätze vergleichend angewendet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Kenntnissen, Lösungswege gefunden und umgesetzt werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach- oder Mehrfachantworten, teils kurze Rechenaufgaben.

Für die Klausur sind bis auf einen nicht-programmierbaren Taschenrechner keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Teilnahme an Vorlesung "Siedlungswasser- Grundmodul" (BGU38016) und „Water and Wastewater Treatment Engineering“ (BGU38014).

Grundvoraussetzung ist Kenntnis der Grundlagen in der Abwasserreinigung

Inhalt:

Inhalt der Vorlesung sind die Definition von Abwasserströmen und Komplexität der Abwässer verschiedenster Industriebetriebe mit überwiegend organischen oder anorganischen Inhaltsstoffen. Gesetzliche Regelungen, prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz, End-of-pipe

Technologie gehören ebenso zum Inhalt der Vorlesung wie mechanische, chemische und physikalische Behandlungsverfahren, aerobe und anaerobe biologische Abwasserreinigung (Spezialverfahren). Anhand von Beispielen aus verschiedenen Industriebetrieben werden sowohl integrierte Umweltschutzmaßnahmen, Abwasserreinigung wie auch Abwasserwiederverwertung erläutert.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage, Gesetzliche Regelungen der Industrieabwasserbehandlung in Deutschland zu kennen und anzuwenden, Möglichkeiten von integrierten Umweltschutzmaßnahmen sowie Abwasserreinigungsverfahren in der Industrie zu bewerten. Besonderheiten industrieller Abwässer im Vergleich zu häuslichem Abwasser sind dabei zu berücksichtigen. Die Studierenden sind in der Lage Vorschläge mit dem Umgang industrieller Abwässer zu machen.

Lehr- und Lernmethoden:

Theoretische Grundlagen sowie aktuelle Richtlinien werden im Rahmen von Vorlesungen vermittelt. Mittels Beispielen aus Industriebetrieben und Beispielaufgaben in der Vorlesung werden Lösungsansätze diskutiert und beispielhaft Berechnungen durchgeführt. Anhand der in Moodle bereit gestellten Vorlesungsunterlagen kann das Gelernte wiederholt und verinnerlicht werden. Das Selbststudium wird durch die Bereitstellung weiterführender Fachliteratur in Moodle unterstützt.

Medienform:

Beamer, Tafel, Vorlesungsfolien

Literatur:

Vorlesungsfolien als pdf in moodle

Modulverantwortliche(r):

Helmreich, Brigitte

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Helmreich, Brigitte

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38027: Exkursionen Siedlungswasserwirtschaft | Field Trips Urban Water Systems Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer (schriftlichen) wissenschaftlichen Ausarbeitung zu einer ausgewählten Anlage, die gemeinsam in kleinen Gruppen erstellt wird. Durch Ausarbeitung zu einer zuvor selbst ausgewählten Anlage beweisen die Studierenden, dass sie zu einer tiefergehenden Auseinandersetzung mit der Thematik und zur Anwendung des zuvor in Vorlesungen erworbenen Wissens in der Lage sind.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Water and Wastewater Treatment Engineering
- Anaerobic Processes and Energy Recovery
- Advanced Water Treatment Engineering and Reuse

Inhalt:

Das Hauptaugenmerk des Wahlmoduls liegt auf der praxisnahen Wissensvermittlung. Dabei werden ausgewählte siedlungswasserwirtschaftliche Anlagen und Bauten besichtigt. Das Programm wird zu Beginn eines jeden Semesters neu festgelegt, um stets auf aktuelle Entwicklungen reagieren zu können (z.B. Besichtigung einer Kläranlage in Bau) und den Studierenden ein möglichst breites Spektrum an Einblicken zu ermöglichen. Zur Auswahl stehen u.a. Besichtigungen von folgenden Anlagen/Bauten:

- Wasserfassungen, Wasserwerke
- städtische Kanalisation, Regenrückhaltebecken
- Kommunale und industrielle Kläranlagen, Wasseraufbereitungsanlagen und Anlagen zum Wasserrecycling
- Anlagen zum Regenwassermanagement im urbanen Raum

- Biogasanlagen und Kompostierwerke
- Anlagen zur thermischen Verwertung von Klärschlamm
- Deponiesickerwasseraufbereitung

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- die grundlegenden Verfahrenskonzepte der besichtigten Anlagen zu verstehen,
- die unterschiedlichen Verfahren für die konkrete Anwendung zu analysieren,
- sowie Schlussfolgerungen auf andere ähnliche Anlagen zu übertragen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die erfolgreiche Wissensvermittlung erfordert in diesem Fall eine aktive Teilnahme der Studierenden. Durch eine intensive Auseinandersetzung mit den während der Besichtigung bereitgestellten Informationen und die Interaktion mit dem Experten vor Ort ist ein Verständniszuwachs über die aus den Lehrveranstaltungen bekannten Inhalte hinaus möglich. Bei der Besichtigung von siedlungswasserwirtschaftlich relevanten Anlagen und Bauten werden die in den empfohlenen Veranstaltungen in der Theorie vermittelten Inhalte anhand praxisnaher Beispiele veranschaulicht, wodurch die Studierenden das komplexe Zusammenspiel von Verfahrenstechnik, sowie biologischen und chemischen Prozessen besser verstehen. Bei der Erstellung der Berichte kann nach Bedarf auch auf die Expertise der jeweiligen Exkursionsverantwortlichen zurückgegriffen werden.

Medienform:

Exkursion

Literatur:

keine

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Konrad Koch, k.koch@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38028: Prozesssimulation und Design von Kläranlagen | Water Resource Recovery Process Simulation and Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 67	Präsenzstunden: 23

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Erreichung der Lernergebnisse des Kurses wird durch zwei freiwillige Mid-terms und eine benotete Projektarbeit geprüft.

Für das Projekt werden die Studierenden mit der dynamischen Simulationssoftware BioWin ein Modell eines realen Abwasserbehandlungssystems entwickeln und verschiedene Optionen für eine wesentliche Aufrüstung der Anlage zum Erreichen neuer Einleitungsziele auswerten. Die Fähigkeiten der Studierenden, die die Theorie der Abwasserbehandlung aus den Vorlesungen in der Entwicklung von Behandlungssystemmodellen anzuwenden, Simulationen durchzuführen, Simulationsergebnisse in grafischer und tabellarischer Form zu analysieren und zu präsentieren und die Konstruktionsentwürfe zu formulieren, wird getestet. Im finalen Projekt wird auch die Fähigkeit der Studierenden geprüft, die Rolle der wichtigsten Prozesse zur Rückgewinnung von Ressourcen bei der Erreichung von Behandlungszielen zu erklären sowie die Designansätze und die operativen Kontrollparameter für diese Prozesse zu beschreiben.

Der erste freiwillige Zwischenprüfung wird auch die Fähigkeiten der Studierenden beurteilen, Abwasserbehandlungsprozesse mit BioWin zu modellieren. Allerdings wird die Modellierungsaufgabe weiter eingeschränkt als für das abschließende Projekt, und der Schwerpunkt liegt auf der Beurteilung der Fortschritte der Studierenden bei der Beherrschung der BioWin-Plattform. Die Fertigstellung der Modellentwicklung und Simulationen sowie die Vorbereitung des schriftlichen Berichts sollen 8 bis 10 Stunden dauern.

Für die zweite freiwillige Aufgabe werden die Studierenden einzeln oder paarweise arbeiten, um ein Modellierungs-Tutorial zu entwickeln. Die Studierenden präsentieren Hintergrundinformationen über das Modell, das gelehrt wird, und die modellierte Abwasserbehandlung und führen ihre Kommilitonen durch die Fertigstellung des Tutorials. Der erfolgreiche Abschluss der freiwilligen Zwischenprüfungen führt zu einer Verbesserung von 0,3 in der Modulgesamtnote.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering

Inhalt:

Dieser Kurs verknüpft die Theorie der Abwasserbehandlung aus dem Modul Water and Wastewater Treatment Engineering mit der ingenieurtechnischen Praxis zu Design und Simulation von Prozessen in Kläranlagen. Wesentliche Konzepte im Zusammenhang mit der Planung und dem Betrieb von entscheidender Prozesse (einschließlich Belebungsstufe, Nitrifikation, biologische Nährstoffentfernung, Rieselfilter, anaerobe Behandlung und Verfahren der Schwebstoffabtrennung) werden behandelt. Darüber hinaus wird der Kurs den Studierenden das dynamische Modellierungs-Softwarepaket (BioWin) vorstellen. Die Studierenden lernen die Anwendung ingenieurstechnischer Ansätze zur Modellierung von Kläranlagen und zur Simulation deren Leistung mit Hilfe der Software BioWin.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Auf Basis von Behandlungs- und Rückgewinnungszielen angepasste Fließschemata für Kläranlagen zu entwickeln und die Rolle der verschiedenen Behandlungsstufen zu erklären,
- Die wesentlichen Anätze und Steuerungsparameter für die Auslegung von Behandlungs- und Rückgewinnungsprozessen zu beschreiben,
- Mit Hilfe der dynamischen Simulationssoftware BioWin Modelle von Kläranlagen zu erstellen und stationäre und dynamische Simulationen der Leistung bei konstantem und variable Zulaufbedingungen durchzuführen,
- Datentabellen und Abbildungen mit BioWin zu erstellen und Modellentwicklung in BioWin in Form eines Berichts zu beschreiben,
- Simulationsergebnisse zu bewerten und darauf basierend Empfehlungen für eine ingenieurtechnische Auslegung zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen und aktive Übungen zur Problemlösung werden kombiniert, um die Prinzipien der wichtigsten Behandlungsverfahren zu vermitteln, damit sichergestellt wird, dass alle Studierenden den notwendigen Hintergrund haben, um sinnvolle Modelle zu erstellen und nützliche Simulationen durchzuführen. Hands-on Tutorials werden verwendet, um den Studierenden zu zeigen, wie Modelle von Abwasserbehandlungssystemen aufbaut und Simulationen mit der von vielen Ingenieurbüro verwendeten Software BioWin durchgeführt werden können. Die Studierenden werden auch einzeln oder zu zweit daran arbeiten, neue Tutorials für zusätzliche Modellfunktionen zu entwickeln. Die Studierenden werden Aufgaben zur Abwasserbehandlung und zum Design von Anlagen ausarbeiten und ein eigenes Projekt entwickeln, um Fähigkeiten der Modellierung und kreative Problemlösungskompetenz zu fördern.

Medienform:

Modellierung und Tutorials am PC

Literatur:

Wastewater Engineering, Treatment and Reuse, Fifth Edition, Metcalf and Eddy, Inc. (M&E) by G. Tchobanoglous, F. L. Burton, and H. D. Stensel, ISBN-13: 978-0-07-340118-8

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prof. Jennifer Becker

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38034: Planung und Betrieb konventioneller und natürlicher Verfahren zur Wasser- und Abwasserbehandlung | Design and Operation of Conventional and Natural Water and Wastewater Treatment Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird im Rahmen einer 120 minütigen Klausur erbracht. Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die Werkzeuge und Normen für die Planung und den Bau von kommunalen Kläranlagen sowie die Grundlagen und Mechanismen verschiedener natürlicher Behandlungsverfahren verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können. Darüber hinaus weisen die Studierenden in der Prüfung nach, dass sie einfache Anlagen anhand bestehender Regelungen und Planungsabläufe planen und auslegen können.

Die Antworten erfordern überwiegend eigene Formulierungen, wobei auch Fragen zum Ankreuzen von vorgegebenen Einfach- oder Mehrfachantworten und Rechenaufgaben gestellt werden.

Neben einem nicht programmierbaren Taschenrechner sind keine weiteren Hilfsmittel zugelassen. Notwendige Unterlagen werden während der Klausur zur Verfügung gestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering

Inhalt:

- Grundlegende Verfahren der Abwasserreinigung, Vorgehen bei der Planung (Leistungsphasen), Ausschreibungs- und Betriebsarten
- Abiotische Eliminationsprozesse und mikrobielle Umsetzungsprozesse in natürlichen Verfahren
- Konkrete Anwendungen von Horizontal- und Vertikalfiltern in Pflanzenkläranlagen, der Uferfiltration und verschiedene Anwendungen der Grundwasseranreicherung

- Konzeptionierung, Dimensionierung, Entwurf, Positionierung und Lage von Anlagen, Grundlagen des Baus, Elemente einer Kläranlage
- Planung und Betrieb von natürlichen Aufbereitungsverfahren,
- Ergänzende Elemente, Nebenbetriebsanlagen, Analytik und Überwachung
- Anlagenoptimierung, Anlagensanierung, Besondere Fragestellungen

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Die Anlagenteile zur Abwasserreinigung (Reinigungsstufen) sowie die erforderlichen Nebenbetriebe einer Kläranlage zu benennen und einzuordnen,
- Die wesentlichen Mechanismen und Einflussgrößen zur Entfernung von Wasserinhaltsstoffen und deren Dynamik in natürlichen Verfahren zu beschreiben,
- Konzeption und Planung einer Kläranlage analog der Vorgehensweise nach den Leistungsphasen 1 bis 9 der HOAI zu entwickeln.
- Basierend auf vorhandenen Auslegungsgrößen ein Design für eine dezentrale Pflanzenkläranlage auszuwählen,
- Technische Regelwerke und gesetzliche Anforderungen wiederzugeben und basierend auf diesen bestehende Anlagen zu optimieren,
- Die wesentlichen Methoden und Einsatzbereiche der Uferfiltration und der künstlichen Grundwasseranreicherung zu charakterisieren und deren Potential zur Gestaltung einer zukünftigen Wasserwirtschaft zu diskutieren

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul wird in Form von Seminaren angeboten, in denen die Inhalte in Form einer Vorlesung mit Diskussion vermittelt werden. Darüber hinaus werden gezielt Inhalte von den Studierenden in Gruppenarbeit erarbeitet. Zusätzliche Exkursionen dienen der Vertiefung und Diskussion der gelernten Inhalte.

Medienform:

Powerpoint Präsentationen; Übungen während der Vorlesung und via Moodle, Gruppenarbeit

Literatur:

Referenzliste wird am Beginn des Semesters bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):

Uwe Hübner (u.huebner@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Planung und Betrieb von Kläranlagen (Seminar, 2 SWS)

Hübner U [L], Böhm B, Hübner U

Natürliche Aufbereitungsverfahren (Seminar, 2 SWS)

Hübner U [L], Hübner U

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38035: Weitergehende Wasserbehandlung - Praktikum | Advanced Water Treatment - Unit Operations Laboratory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird mit einer Laborleistung abgeschlossen. Diese setzt sich aus den mündlichen Vorbesprechungen (briefings) zur Vorbereitung der Versuche und Analysen (20%), der aktiven Mitarbeit im Praktikum (40%) sowie einem Bericht (40%) über die Versuche zusammen. Durch die Beantwortung von Fragen zu Beginn der Experimente weisen die Studierenden nach, dass sie die Zielstellungen und Verfahrensprinzipien der jeweiligen Prozesse kennen und wesentliche Einflussgrößen für die Anwendung im Abwasser benennen und erläutern können. Die aktive Mitarbeit bei den Experimenten und Analysen ist der Nachweis, dass die experimentellen Ansätze gemäß der Handreichung umgesetzt werden können. Die Note für den Bericht setzt sich aus einem individuellen Teil für Teams von je 2 Studierenden, die einen einzelnen Versuch auswerten und diskutieren (80%) und einer Gruppennote für den gemeinsamen Bericht über alle Versuche (20%) zusammen. Die Studierenden zeigen durch den Bericht, dass sie die eigenen Ergebnisse kritisch auswerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering; Advanced Water Treatment and Reuse

Inhalt:

Untersuchung der Leistungsfähigkeit und Feststellung von Auslegungsgrößen für verschiedene Verfahren der weitergehenden Wasserbehandlung zur Anwendung in gereinigtem Abwasser:

- Ozonierung/Weitergehende Oxidationsverfahren (Advanced oxidation processes, AOPs)
- Hochdruckmembranprozesse
- Adsorption an Aktivkohle (PAK/GAK)
- Biofiltration

- Messung von Spurenstoffen mittels HPLC-UV

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Praktikum sind die Studierenden in der Lage

- Wesentliche Zielstellungen und Prinzipien der Ozonierung, weitergehender Oxidationsverfahren, der Hochdruckmembranverfahren, der Adsorption an Aktivkohle und der Biofiltration für die weitergehende Wasserbehandlung zu beschreiben,
- Wesentliche Einflussgrößen für die Verfahren der weitergehenden Wasserbehandlung zu benennen und ihre Relevanz für die Anwendung in Abwasser zu diskutieren,
- Einfache Tests zur Untersuchung der Effizienz verschiedener Prozesse anzuwenden,
- Analytische Bestimmung von Einzelsubstanzen mittels HPLC zu erläutern und Chromatogramme auszuwerten,
- Testergebnisse im Hinblick auf den Einfluss von Prozessparametern und Wasserqualität auf die Effizienz der Verfahren kritisch auszuwerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Praktikum. Dieses Praktikum ist als Ergänzung zur Vorlesung „Advanced Water Treatment and Reuse“ angelegt. In verschiedenen Experimenten lernen die Studierenden die Durchführung und Auswertung praktischer Versuche und die Analyse mit HPLC. Um die Abläufe im Labor zu erlernen und zu üben, bereiten sich die Studenten vor den Versuchen anhand von Versuchsanleitungen detailliert vor und arbeiten dann im Labor unter Anleitung eines Dozenten in Teams von 2-6 Studierenden. Die Ergebnisse der durchgeführten Experimente werden abschließend mit dem Dozenten diskutiert.

Medienform:

Kurze ppt Präsentationen, peer instruction, Laborarbeit

Literatur:

Praktikumsskript

Modulverantwortliche(r):

Uwe Hübner

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38036: Grundlagen der Wasserchemie | Fundamentals of Hydrochemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 120 minütigen schriftlichen Klausur. In der schriftlichen Prüfung erbringen die Studierenden den Nachweis, dass sie die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge der Wasserchemie verstanden haben und wesentliche Redox- und Korrosionsprozesse sowie Wasserinhaltsstoffe bewerten und erste Lösungsansätze zur Behandlung entwickeln können.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfachantworten, teils Erstellung von Reaktionsgleichungen. In der Klausur ist ein Taschenrechner sowie die in der Vorlesung erstellte Formelsammlung zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in anorganischer und organischer Chemie aus dem zweiten und dritten Semester des Bachelor Umweltingenieurwesen (oder äquivalent) sind Voraussetzung für das Verständnis der Vorlesungsinhalte.

Inhalt:

In der Vorlesung werden physikalische und chemische Grundlagen wie pH-Wert, Wasser als Reaktionspartner und Lösungsmittel, Chemisches Potential und Verteilungsgleichgewichte, Säure- und Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, und Reaktionsmechanismen von organischen Chemikalien vermittelt. Schwerpunkte sind das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht und sein Einfluss auf natürliche Wassersysteme; Korrosionsprozesse; Komplexbildungspotential von anorganischen; sowie Transformationsreaktionen von organischen Wasserinhaltsstoffen (natürlich und anthropogen).

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von organischen und anorganischen Wasserinhaltsstoffen (geogen oder anthropogen) sowie ihre Wechselwirkungen und Reaktionen unter verschiedenen Umweltbedingungen und bei ihrer Behandlung in technischen Anlagen zu beschreiben. Sie können Ausfällung vorhersagen, Redoxreaktionen anwenden und Korrosionsprozesse bewerten. Sie sind in der Lage, Verteilung und Transformation natürlicher und anthropogener organischer und anorganischer Wasserinhaltsstoffe zu bewerten und daraus Behandlungsmethoden zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Theoretische Grundlagen der Wasserchemie werden im Rahmen von Vorlesungen vermittelt. Die erforderlichen Berechnungen werden durch Übungen anhand von praktischen Anwendungen veranschaulicht.

Medienform:

Beamer, Tafel

Literatur:

- Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, 1996, 3rd ed., ISBN: 0-471-51184-6
- Grohmann, A.N., Jekel, M., Grohmann, A., Szewzyk, R., Szewzyk, U.: Wasser. De Gruyter Verlag, 2011, ISBN 978-3-11-021308-9
- Reemtsma, T., Jekel, M.: Organic Pollutants in the Water Cycle. Wiley-VCH, Weinheim, ISBN-10: 3-527-31297-8

Modulverantwortliche(r):

Brigitte Helmreich

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Angewandte Wasserchemie (BGU66035) (Vorlesung, 2 SWS)
Bakkour R, Elsner M (Popp C)

Hydrochemistry (Vorlesung, 2 SWS)

Helmreich B [L], Helmreich B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38037: Aquatische Mikrobiologie | Aquatic Microbiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau:	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird Form einer Laborleistung erbracht, die aus einem Bericht (70%) sowie einer abschließenden Präsentation (30%) besteht. Im klar strukturierten Ergebnisbericht des Praktikums (Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion) zeigen die Studierenden, dass sie die wesentlichen Inhalte, Methoden und Ergebnisse zur Identifizierung und Quantifizierung von Mikroorganismen in aquatischen Systemen verstanden haben und entsprechend zusammenfassen können. In der Präsentation wird das grundlegende Wissen zur Funktion von Mikroorganismen in der Umwelt sowie in technischen Systemen abgefragt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Hydrochemistry laboratory

Inhalt:

Es werden Mikroorganismen von natürlichen und technischen aquatischen Systemen untersucht. Die Studierenden erarbeiten sich hierbei Kenntnisse über typische Mikroorganismen in den einzelnen aquatischen Ökosystemen und deren Relevanz.

Das zu erlernende/vertiefende Wissen beinhaltet einen Überblick über die Mikrobiologie von Gewässern

- Mikroben in Gewässerökosystemen
- Räumliche und zeitliche Verteilung
- Aquatische Biofilme und planktische Lebensgemeinschaften

Mikrobielle Vielfalt

- Typische Vertreter der unterschiedlichen Gewässerökosysteme

- Die Rolle der Viren und Protisten
- Mikrobielle Dienstleistungen und Kreisläufe
- Mikrobieller Abbau von Schadstoffen

Methoden

- Erfassung der Zellzahlen und des Zellzustandes
- Kultivierung vs. Molekulare Methoden
- Erfassung der Vielfalt
- Detektion von Pathogenen und Antibiotikaresistenzen

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Die Abundanz von Mikroorganismen in der Umwelt und in technischen Systemen abzuschätzen
- die Funktionen von Mikroorganismen zu beschreiben
- Mikroorganismen aus aquatischen Systemen zu quantifizieren
- Mikroorganismen aus aquatischen Systemen zu identifizieren

Lehr- und Lernmethoden:

Wesentliche Lerninhalte zur Funktion und zum Vorkommen von Mikroorganismen in aquatischen Systemen werden in Form von kurzen Vorlesungen vermittelt und durch selbständige Literaturstudien ergänzt. Die Erfassung und Identifikation von aquatischen Mikroorganismen im Labor wird mit praktischen Versuchen veranschaulicht. In Kleingruppen werden ausgewählte Laborprotokolle der Mikrobiologie erlernt und angewendet.

Medienform:

Präsentationen, Skript, Publikationen

Literatur:

Nduka Okafor, Environmental Microbiology of Aquatic and Waste Systems, Springer 2011; Phillip Doherty/Sigee. Freshwater Microbiology: Biodiversity and Dynamic Interaction of Microorganisms in the Aquatic Environment. Koros. 2017.

Modulverantwortliche(r):

Christian Wurzbacher (c.wurzbacher@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Aquatische Mikrobiologie (Praktikum, 2 SWS)

Wurzbacher C [L], Wurzbacher C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV180004: Modellierung der Wassergüte in aquatischen Systemen | Modelling of Water Quality in Aquatic Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die grundlegende Herangehensweise bei der Modellierung aquatischer Systeme verstanden wurde. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Kenntnissen, Lösungswege gefunden und umgesetzt werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils eine grafische Visualisierung, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Modellierungs- bzw. Rechenaufgaben liegt. Für die Klausur sind bis auf einen nicht-programmierbaren Taschenrechner keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegendes Verständnis aquatischer Systeme sowie elementare mathematische, physikalische und chemische Kenntnisse werden vorausgesetzt.

Inhalt:

1. EINFÜHRUNG. Natürliche und technische aquatische Systeme: Gemeinsamkeiten und Unterschiede. Trinkwasseraufbereitungs- und Abwasserreinigungsverfahren. Ansätze zur mathematischen Modellierung aquatischer Systeme: Grundlagen der Strömungsmechanik und Massenbilanzen.

2. REAKTIONSTECHNIK. Reaktionskinetik und -ordnungen. Reaktionssysteme: Rührkessel und Pfropfenstromreaktor, Rührkesselskaskade. Hydraulische Verweilzeit und deren Summen- und Dichtefunktion. Reaktoranalyse.

3. EINFACHES MODEL ZU MODELLIERUNG DER BIOGASPRODUKTION. Einpflegen eines einfachen Modells in Excel. Einige nützliche Tool. Erste Modellierungserfahrungen.

4. AQUASIM. Kurze Einführung in die Software. Einpflegen eines einfachen Modells für einen Fluss mit Nitrifikation und Biomassesterben. Kalibrierung der Modellparameter. Kritische Betrachtung von Messwerten und Modelloutputs.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, sich an die Herangehensweise für einfach Modelle zu erinnern, entsprechende Bilanzen aufzustellen und zu analysieren, sowie einfache Simulationen durchzuführen und eigene Ansätze zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung wird als Präsentation gehalten, mit unterstützenden Erläuterungen an der Tafel. In kleinen Übungen mit kommerzieller (Excel) bzw. Spezialsoftware (AquaSIM) sollen die Studierenden das Gelernte allein oder in kleinen Gruppen anwenden. Die Lösungen werden in Anschluss gemeinsam diskutiert und analysiert.

Medienform:

Tafel, Beamer, Computer

Literatur:

Chapra S. C. (2008) Surface Water-Quality Modeling. Waveland Press Inc, Long Grove.

Maniak, U. (1997) Hydrologie und Wasserwirtschaft - Eine Einführung für Ingenieure. Springer Verlag, Heidelberg.

Reichert, P. (1998) AQUASIM 2.0 – User Manual. Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG), Dübendorf.

Wichern, M. (2010): Mathematische Simulation biochemischer Prozesse in der Siedlungswasserwirtschaft, Oldenbourg Industrieverlag, München.

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Konrad Koch, k.koch@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Modelling of aquatic systems (Modellierung aquatischer Systeme) (Vorlesung, 2 SWS)

Koch K [L], Koch K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV180051: Hydrochemie Praktikum | Hydrochemistry Lab

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird mit einer Laborleistung abgeschlossen. Diese setzt sich zusammen aus einer mündlichen Prüfung zur Vorbereitung der Versuche (20%) in Form einer Befragung über die Versuchsanordnung und -durchführung, der Laborarbeit (60%) bestehend aus 20 Experimenten, sowie einem Bericht (20%) über die Versuche.

Durch die Beantwortung von Fragen zu Beginn der Experimente zeigen die Studierenden, dass sie für die Experimente ausreichend vorbereitet sind. Während der Experimente zeigen sie, dass sie in der Lage sind, die analytischen Methoden gemäß der Handreichung anzuwenden. Die Studierenden zeigen durch den Bericht, dass sie Labormethoden zur Bestimmung von Abwasser- und Trinkwasserparameter vertieft kennen und verstehen.

Eine Prüfungswiederholung ist nicht möglich, da die Leistung eine Teilnahme am Praktikum erfordert und die Plätze für das Praktikum beschränkt sind.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Wasserversorgung, Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung (BGU38014), Weitergehende Wasserbehandlung und Wasser Recycling (BGU38010/BGU38024), Hydrochemistry (BV 180006)

Inhalt:

Bestimmung relevanter analytischer Abwasserparameter wie CSB, BSB, TOC, Nitrat, Ammonium werden in dem Praktikum vermittelt. Des Weiteren werden die Absetzbarkeit von Schlamm und der Schlammvolumenindex untersucht. Es erfolgt eine Phosphatbestimmung. Batch Tests für Nitrifikation werden von den Studierenden durchgeführt. Folgende relevante Trinkwasserparameter werden bestimmt: pH-Wert, Leitfähigkeit, Wasserhärte, Natrium und Kalium mittels Atomabsorptionsspektrometrie, Chlorid und Sulfat bei Ionenchromatographie sowie kinetische Eisenoxidation.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, Umweltparameter im Labor zu bestimmen und zu bewerten, die zur Dimensionierung von Kläranlagen und Wasserversorgungen benötigt werden. Die Studierenden können außerdem die Batchtests zur Ermittlung der Nitrifikationsaktivität von Belebtschlamm anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Übung. In der Laborübung lernen die Studierenden ganztags an 6 Versuchstagen in verschiedenen Versuchen die Durchführung verschiedener Analysetechniken und Tests. Um die Abläufe im Labor zu erlernen und zu üben, bereiten sich die Studierenden vor den Versuchen anhand von Versuchsanleitungen detailliert vor und arbeiten dann im Labor unter Anleitung eines Dozenten in Teams von 2 Studierenden. Die Ergebnisse der durchgeführten Experimente werden abschließend in Kleingruppen von 6 Studierenden mit dem Dozenten diskutiert.

Medienform:

Versuche im Labor

Literatur:

Praktikumsskript „Hydrochemistry Laboratory“

Modulverantwortliche(r):

Apl. Prof. Dr. Brigitte Helmreich (b.helmreich@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydrochemistry laboratory (Übung, 4 SWS)

Sottorff Neculhueque I [L], Sottorff Neculhueque I, Helmreich B, Hübner U, Koch K, Petz S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV380004: Mikrobiologie von Grundwasserökosystemen | Microbiology of Groundwater Ecosystems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Voraussetzung für den Besuch der Vorlesung sind Grundlagen in Ökologie und Mikrobiologie.

Inhalt:

Die Vorlesung beinhaltet

-eine Einführung in die Mikrobiologie von Grundwasserökosystemen

"was unterscheidet sie

" poröse im Vergleich zu Karst-und zerklüftete Systeme

" Organismusrepertoire

"Energetische Einschränkungen

"Heterotrophie gegen Autotrophie

"Case study:Lithoautotrophe Ökosysteme in Kavernen (Frassassi, Movile)

-Mikrobiologische Grundlagen

" Wie ist eine bakterielle Zelle aufgebaut

" Wie wird Biomasse in Zellen umgewandelt - Anpassungseffizienzen

" Wachstum im Untergrund wie schnell reproduzieren Mikroben

" Transport- und Migrationsraten - wie schnell kann ein Bakterium schwimmen

-Mikroben in Grundwasser und Aquifer

" Die Grenzen des Lebens

" Räumliche und zeitliche Verteilung

" sessil gegen ortsgebunden

" Gibt es Biofilme in Aquiferen?

" ruhend gegen aktiv

" Case study: Verteilung von Bakterien in ursprünglichen (Anif) und kontaminierten (Flingern) Aquiferen

-Viren im Untergrund

" Was ist ein Virus

" Natürliche und pathogene Viren

" Lytische gegen lysogenic Viren

" Der virale Abzweig Komponenten des mikrobiellen Nahrungsnetz

" Virale Kontrolle mikrobieller Aktivitäten

" Case study: Der granitische Aquifer der ASPÖ Festgesteinslaboratorium in Schweden

-Mikrobielle Vielfalt im Untergrund

" konzeptionelle Rahmenbedingungen

" Methoden zur Untersuchung mikrobieller Vielfalt

" Antriebskräfte

" Case study: Ausgewählte Kohlenwasserstoffkontaminierte Aquifere

-Mikrobielle Aktivität im Untergrund

" Aerobe gegen anaerobe Lebensgewohnheiten

" Wichtige anaerobe Atmungen

" Thermodynamische Einschränkungen

" die wichtigsten Redoxprozesse

" Case study: Das Terr Ölkontaminierte Aquifer in Flingern

-Trophe Interaktionen in Aquiferen

" Syntrophie, Symbiosen

" Mikrobielle Nahrungsnetze und trophische Kanäle

" Protozoen, Fungi

" Grundwasser-Fauna

" Case study: Das Karstsystem von Rax und Schneealpe

-Funktion des Grundwasser Ökosystems

" Wasserreinigung und Trinkwasserproduktion

" Biologischer Abbau

" Wasserausgleich und Grundwasserabhängige Ökosysteme

" Mikroben als Bioindikatoren

" Entwicklung von ökologischen Geräuschüberwachungsszenarien

" Case study: Das UBA Projekt

-Grundwasserverunreinigung und mikrobielle biologische Abbaubarkeit

- " die wichtigsten Schadstoffe im Grundwasser
- " künftige Schadstoffe
- " Grundwasserrecht und EU-Wasserrahmenrichtlinie
- " Was ist abbaubar und was nicht?
- " Case study: Duftende Kohlenwasserstoffe

-Charakterisierung mikrobieller Lebensgemeinschaften

- " Molekulare Analysen von Lebensgemeinschaften
- " Identifizierung von Schlüsselfiguren
- " Bestimmung von in situ Aktivitäten
- " Markierung als ein Werkzeug zur Identifizierung von Schlüsselprozessen

-Leben im tiefen Untergrund

- " Gibt es Leben unabhängig vom Festland?
- " Radiolyse, geogene Elektronendonatoren
- " Mikrobiologie tiefer geothermaler Wässer

-(Bio)Sanierungsstrategien für kontaminierte Grundwässer

- " Injizierung von Elektronenakzeptoren/ -donatoren
- " Biologischer Zuwachs
- " Reaktive Grenzen
- " Überwachung von natürlicher Schwächung

Dieses Modul kann als Ergänzung der Veranstaltungen "Grundlagen Ökologie" und "Mikrobiologie" betrachtet werden.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage, die Mikrobiologie und Biogeochemie von Grundwasserökosystemen zu bewerten, was essentiell für das Verständnis von Untergrundprozessen inklusive der Formation geologischer Einheiten wie auch Transport und Abbau von Schadstoffen.

Lehr- und Lernmethoden:

Neben der klassischen Präsentation gibt es interaktive Arbeiten (wie z.B. Diskussion individueller Fragen und das Bearbeiten einzelner Übungen in kleinen Gruppen). Die Studierenden sind aktiv in die Lehre und den Lernprozess integriert. Dabei werden aktuelle Schulungswerkzeuge verwendet. Angewandte Übungen mit Problemen des täglichen Lebens und kurze Filme komplettieren die Vorlesung.

Medienform:

Beamer, zusätzlich Skripte

Literatur:

Allgemeine und einführende Literatur: Chappelle, F.H. (2000) Ground-Water Microbiology and Geochemistry, Wiley; Griebler, C. & Mösslacher, F. (2003) Grundwasser-Ökologie, UTB-Facultas, Wien. Specific literature will be distributed in form of scientific articles.

Modulverantwortliche(r):

Brigitte Helmreich (b.helmreich@bv.tu-muenchen.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CH3121: Analytische und Organische Umweltchemie | Analytical and Organic Environmental Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Analytische Chemie I, Instrumentelle Analytik
Fortgeschrittene analytische Verfahren mit Übungen
Physikalische Chemie 1 (CH0655)
Organische Chemie 2 (CH0939)

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Environmental Organic Chemistry (Schwarzenbach, Imboden, Gschwend, 2017)

Modulverantwortliche(r):

Elsner, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1969: Desalination | Desalination

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The theoretical knowledge gained in the lecture is to be practically applied in exercise lessons by means of case studies. The exercises course also includes a laboratory course in which students carry out experiments with lab-scale desalination plants.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Physics, Thermodynamics and Heat and Mass Transfer.

Inhalt:

Potable water is one of the most valuable resources we have on our earth. The "blue gold" is essential for any life. Potable water resources are limited and water scarcity is a big challenge in many parts of the world already today and will become even more urgent in the future. Water desalination is one of the main technological answers to this challenge. Today, 80 Million Cubicmeter per day of Desalination Capacity is installed worldwide, showing exponential growth. This lecture wants to provide students with both basic theoretical and practical tools to be able to cope with engineering solutions to overcome the future lack of potable water. The focus will be on the thermodynamic and chemical properties of seawater, the wide range of different desalination technologies with a major on distillation and membrane processes, renewable energy and transient power supply in desalination, large and small scale applications and finally also on desalination-driven environmental aspects.

Lernergebnisse:

Having successfully passed the Desalination lecture the young engineers are able to understand, design and optimize desalination plants on their own. Furthermore they are sensitized for future technological challenges in desalination e.g. transient power supply for membrane processes.

A deep understanding of the advantages and disadvantages of different desalination principles empower them not only to make viable decisions during plant design and construction but also to use their knowledge to further develop existing ideas. The students are prepared for solving engineering problems about potable water issues with a strong focus on desalination.

Lehr- und Lernmethoden:

In the lecture, the subject matter is explained in an oral presentation. The exercises include both presentation and experimental investigations of the students themselves. The exercises put the main focus on deepening the understanding of the theoretical aspects taught in the lecture. Difficulties will be explained in detail and problems of understanding will be solved. The exercises are not obligatory but highly recommended also in view of the exam.

Medienform:

Oral presentations, Tablet-PC support, lab-scale desalination plants (solar stills) in laboratory courses, exercises as preparation for the final exam.

Literatur:

Lecture notes and transcript incl. references.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Tutorial Desalination (Übung, 1 SWS)

Wen D [L], Spinnler M

Desalination (Vorlesung, 2 SWS)

Wen D [L], Spinnler M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Vertiefung 2: Water Resources Management | Field of Study 2: Water Resources Management

Pflichtmodule | Required Modules

Modulbeschreibung

BGU54009: Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement | Flood Risk and Flood Management [HWRM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 120minütigen Klausur. Erlaubtes Hilfsmittel ist nur ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner. Zur Berechnung notwendige Formeln werden mit der Prüfungsangabe ausgeteilt.

In der Klausur sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die Konzepte der hydrologischen Hochwassermodellierung und des Hochwasserrisikomanagements, unter Berücksichtigung der rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, erklären können. Anhand praxisbezogener Fragestellungen zu typischen Hochwasserereignissen wird nachgewiesen, dass die Studierenden die im Modul behandelten quantitativen Methoden zur Schadens und Risikobewertung sowie die risikobasierte Maßnahmenbewertung und Sensitivitätsanalyse rechnerisch korrekt anwenden sowie Hochwasserschutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Effektivität fallspezifisch bewerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Hydrologie (z.B. BGU54006 Grundmodul Hydrologie),
Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und Risikoanalyse (z.B. Umweltmonitoring und Risikomanagement BGU54007 oder BGU54025),
Grundkenntnisse in Matlab

Inhalt:

- Sicherheit, Schutz und Risiko
- Der Zyklus des Risikomanagements sowie Methoden zur Hochwasserrisikobewertung
- Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen: Bestimmung von Bemessungswerten
- Hochwasserhäufigkeitsstatistik auf Basis von Pegeldaten
- Inhalt und Bedeutung der EU-Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken
- Übersicht über technische und dezentrale Hochwasserschutzmaßnahmen
- Versagen von Hochwasserschutzmaßnahmen und Hochwassergefahrensszenarien
- Risiko und Risikoakzeptanz: Kommunikation von Risiken und rechtliche Aspekte.
- MATLAB Programmierung und Anwendung eines gängigen Niederschlags-Abfluss-Modells, um Hochwasserfrequenzen zu Berechnen
- Entscheidungsfindung, Risikoakzeptanz, Optimierung von Minderungsmaßnahmen
- Bewertung von Hochwasserschäden
- Quantifizierung von Risiken, Unsicherheitsquantifizierung, Sensitivitätsanalyse
- Fragen der langfristigen Planung: Nicht-Stationarität, Anpassungsfähigkeit

Lernergebnisse:

Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die grundlegenden Konzepte des Hochwasserrisikomanagements sowie die rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zu verstehen,
- die Methoden zur hydrologischen Modellierung von Hochwasser auszuführen sowie
- die quantitativen Methoden zur Gefahren und Schadensbewertung, bzw. zum Hochwasserrisiko anzuwenden
- die Effektivität von Hochwasserschutzmaßnahmen zu bewerten und auszuwählen.
- eine Sensitivitätsanalyse anzuwenden
- die Programmiersprache MATLAB im fachspezifischen Umfeld des Hochwasserrisikomanagements zu handhaben.
- das hydrologische Wasserbilanzmodell LARSIM zur Lösung von Fragestellungen der Hochwasservorhersage anzuwenden.
- die theoretischen und mathematischen Konzepte programmiertechnisch zu strukturieren und umzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesung mit integrierter Übung.

Die theoretischen Grundlagen werden im Rahmen von Vorlesungen durch Präsentationen und vermittelt. Hierbei werden die Studierenden zum Studium der empfohlenen Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. In den integrierten Übungen werden konkrete Übungsaufgaben von den Studierenden eigenständig gelöst und die technischen Fertigkeiten im Umgang mit MATLAB und LARSIM geschärft. Dies geschieht in Einzel oder Gruppenarbeit. Freiwillige Hausaufgaben, die in Gruppen zu bearbeiten sind, unterstützen die Anwendungskompetenzen anhand von realistischen Fallbeispielen aus dem Hochwasserrisikomanagement.

Medienform:

Power-Point-Präsentation,
Blackboard,
Computer Lab

Literatur:

Flood Manager E-Learning (TU Hamburg-Harburg): <http://daad.wb.tu-harburg.de/homepage/>

Merz, B., J. Hall, M. Disse, and A. Schumann. "Fluvial Flood Risk Management in a Changing World." *Natural Hazards and Earth System Science* 10, no. 3 (March 16, 2010): 509–527.

doi:10.5194/nhess-10-509-2010.

Rogger, M., Kohl, B., Pirkel, H., Viglione, A., Komma, J., Kirnbauer, R., Merz, R., Blöschl, G., 2012. Runoff models and flood frequency statistics for design flood estimation in Austria – Do they tell a consistent story? *J. Hydrol.* 456–457, 30–43.^

Bründl, M., Romang, H.E., Bischof, N., Rheinberger, C.M., 2009. The risk concept and its application in natural hazard risk management in Switzerland. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 9, 801–813.

Pianosi, F., Wagener, T., Rougier, J., Freer, J., Hall, J., 2014. Sensitivity Analysis of Environmental Models: A Systematic Review with Practical Workflow, in: *Vulnerability, Uncertainty, and Risk*. American Society of Civil Engineers, pp. 290–299.

Weitere Literatur wird während des Moduls bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54011: Integriertes Wasserressourcen Management | Integrated Water Resources Management [IWRM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung ist eine Klausur von 120 Minuten. Die Prüfung besteht aus offenen Fragen, Multiple-Choice-Fragen und vor allem Aufgaben, die kurze Berechnungen erfordern. Hilfsmittel sind nicht zugelassen.

Durch kurze und präzise Antworten auf theoretische Fragen zeigen die Studierenden, dass sie die Prinzipien der integrierten und nachhaltigen Wasserbewirtschaftung, verschiedene institutionelle Rollen in der Wasserwirtschaft in unterschiedlichen Ländern, Methoden und Instrumente der integrierten Wasserressourcenplanung und -managements sowie die Analyse und Bewertung von wasserbezogenen Entscheidungsproblemen verstanden haben. Der praktische Teil basiert auf Übungen mit dem Ziel, der Analyse und Anwendung eines vorläufigen IWRM-Plans, der Anwendung von Simulationswerkzeugen für ein Einzugsgebiet und der Anwendung der gängigsten Optimierungsmethoden bei Problemen im Bereich der Wasserressourcen verbunden sind. Dies ermöglicht die Verifizierung der Kompetenz der Studierenden zur Anwendung von grundlegenden IWRM-Konzepten, deren Fähigkeit, zwischen einer Reihe von Beckenmanagement-Tools und -Modellen zu unterscheiden und diese Konzepte (z. B. lineare und nichtlineare Optimierungswerkzeuge) für die Lösung von Problemen innerhalb eines begrenzten Zeitraums anzuwenden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundmodul Hydrologie

Inhalt:

1. Einführung in das Wasserressourcenmanagement

- Das Gesamtproblem und die wichtigsten Herausforderungen
 - Notwendigkeit eines optimierten Wasserressourcenmanagements
 - Systemkomponenten, Planungsskalen und Nachhaltigkeit
 - Planung und Management
2. Integriertes Wasserressourcenmanagement
- Definition von IWRM
 - IWRM Geschichte und Grundsätze
 - Die Ermöglichung der Umgebung
 - Die institutionellen Rollen
 - Managementinstrumente
 - Wasserwirtschaft im Flussgebietsschuppen
 - IWRM und Kapazitätsentwicklung
3. Entscheidungsunterstützungssysteme
4. Wasserressourcen Planung und Management Flussgebietsmanagement Übersicht
- Rahmen für Wasserplanung und -management
 - Modellierung von Wasserressourcen-Systemen
 - Planungs- und Managementmodelle des Flussgebiets
 - Modellierungsmethoden: Simulation, Optimierung, Mehrkriterienanalyse Teil IV Optimierung
 - Kurze Einführung in die Wirtschaft für Ingenieure
 - Einführung in die Optimierung
 - Berechnungsmethoden
 - Lineare Optimierung
 - Dynamische Optimierung
 - Multiobjektivoptimierung
5. Mehrkriterienanalyse
6. Ungewissheitsanalyse
- Zeitreihenerzeugung
 - Sequent Peak Algorithmus und Reservoirmanagement

Lernergebnisse:

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundsätze der integrierten und nachhaltigen Wasserbewirtschaftung zu verstehen,
- verschiedene institutionelle Rollen in der Wasserwirtschaft in unterschiedlichen Ländern zu verstehen,
- lineare und nichtlineare Optimierungswerkzeuge anzuwenden,
- wasserbezogene Entscheidungsprobleme zu analysieren und zu bewerten,
- zwischen einer Reihe von Flussgebietsmanagement-Tools und Modellen zu unterscheiden
- Methoden und rechnergestützte Werkzeuge der integrierten Planung und Management von Wasserressourcen zu verstehen und anzuwenden

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierter Übung.

Das Lehrkonzept dieses Moduls basiert darauf, dass unterschiedliche Studienziele mit unterschiedlichen Ansätzen erreicht werden können. Während theoretische Konzepte und

mathematische Gleichungen eine genaue Erklärung erfordern, die während der Vorlesungen vermittelt wird, erfordert das Verständnis eines Modells eigene praktische Erfahrung mit dessen Anwendung, die während der integrierten Übungen und der Hausaufgaben erreicht wird. Während der Vorlesungen werden die Studierenden die Theorie hinter den Modellen verstehen. Sie werden diese Modelle in den integrierten Übungen und den Hausaufgaben anwenden. Fallweise wird ein komplementärer theoretischer Hintergrund der Modelle in den Übungen vermittelt, um das Verständnis der zu verbessern. Auf diese Weise können sie am Ende des Moduls einerseits ein eigenes Modell von einem Flussgebiet erstellen und andererseits auch eine Analyse der verschiedenen Wasserzuweisungs- und Wasserressourcenmanagementstrategien durchführen, um ein Optimierungsproblem zu lösen und es für die wichtigsten Wasserressourcenprobleme Anzuwenden (optimale Wasserzuteilung, Speicherkapazität - Ausbeute, Reservoirs Betrieb und Grundwasserversorgung).

Die Studierenden einen eigenen Laptop für die Computer-Übungen.

Medienform:

Power-Point-Presentation, Tafelanschrieb, Software

Literatur:

- Water Resources System Planning and Management (Daniel P. Loucks)
- Global Water Partnership Technical Advisory Committee (TAC) Background paper on Integrated Water Resources Management
- <http://www.gwp.org/en/The-Challenge/What-is-IWRM/Dublin-Rio-Principles/>
- Bonn 2011 Conference proceedings The Water, Energy and Food Security Nexus, Solutions for the Green Economy
- United Nations World Water Assessment Programme

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing Markus Disse markus.disse@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Integrated Water Resources Management (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Disse M [L], Chiogna G, Friedrich S, Gerner A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlmodule | Elective Modules

Modulbeschreibung

BGU900012: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU900014: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38011: Bewirtschaftung von Kanalnetzen und Regenwassermanagement | Wastewater Conveyance Systems and Stormwater Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die schriftliche Prüfung (120 min) besteht aus allgemeinen Fragen sowie Berechnungen. Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die Grundlagen zur Thematik verstanden wurden sowie die verschiedenen Regelwerke angewendet werden können. Mit den Berechnungsaufgaben wird geprüft, ob die Studierenden den Umgang mit Niederschlagsabflüssen richtig bewerten und Lösungskonzepte entwickeln können, um diese zu bewirtschaften. Es wird geprüft, ob die Studierenden Bau- und Sanierungsstrategien von Kanälen und ihrer Sonderbauwerke entwickeln können.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach- oder Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt.

In der Klausur darf die in der Vorlesung ausgegebene Formelsammlung sowie ein Taschenrechner verwendet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Siedlungswasserwirtschaft Grundmodul (BGU38016)

Siedlungswasserwirtschaft Projektkurs (BGU38020)

Inhalt:

Einführung in Kanalsysteme, rechtliche Grundlagen, Bemessung von Kanalnetzen, Bauwerke inkl. Sonderbauwerke der Kanalisation, Planung und Bau und Betrieb von Kanälen, Sanierungsarten und -strategien, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit

Regenwasser, dezentrale- und zentrale Bewirtschaftung von Regenwasser, Planung, Bau und Betrieb von Regenwasserspeicherung, -versickerung, -behandlung und -nutzung.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Planung von Kanalnetzen zur Abwasserableitung sowie deren Betrieb zu bewerten. Dazu können sie einfache Kostenvergleiche anstellen.

Die Studierenden sind in der Lage, den ganzheitlichen Umgang mit Niederschlagswasser zu bewerten. Sie erlangen Kenntnis von Aufbereitungstechniken und Nutzungsmöglichkeiten. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Regenwasser sowohl qualitativ als auch quantitativ zu bewerten und Vorschläge zur Bewirtschaftung von Regenwasser zu entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage Bau-, Sanierungs- und Instandhaltungsstrategien für Kanäle und ihre Sonderbauwerke zu entwickeln und umzusetzen. Kosten der Kanalisation sowie von Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen werden verstanden und einfache Kostenvergleiche können entwickelt werden.

Lehr- und Lernmethoden:

Die theoretischen Grundlagen werden im Rahmen von Vorlesungen mittels Präsentation und Tafelanschrieb vermittelt. Zum Verständnis der Grundlagen werden während der Vorlesungen Übungen zur Berechnung in Anlehnung an die deutschen Regelwerke durchgeführt.

Im Rahmen des Moduls findet eine kleine Exkursion zu Stadtentwässerungsanlagen statt, um Vor-Ort-Erfahrungen bildlich darzustellen.

Medienform:

Beamer, Powerpoint und Tafel, Exkursion

Literatur:

DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, 2008

DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, 2006

DWA –A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen, 2013

DWA-A 166: Bauwerke zur zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung, 2013

DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 2005

DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, 2007

DWA-M 158: Bauwerke der Kanalisation – Beispiele, 2006

DWA-M 159: Kriterien zur Materialauswahl für Abwasserleitungen und –kanäle, 2005

DWA A-105: Hinweise für die Wahl des Entwässerungsverfahrens (Mischverfahren/ Trennverfahren)

DWA-A 531: Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit und Dauer, 2012

Modulverantwortliche(r):

Apl. Prof. Dr. Helmreich, Brigitte; b.helmreich@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46036: Wasserwirtschaft und Wasserkraft | Water Resources and Hydropower [WRHP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination a written, closed book test of 120 minutes duration. The exam consists of theoretical questions and practical tasks. Auxiliary material and aids are not permitted.

Through theoretical questions, the students will prove that they are able understand the most important and most common modelling techniques and methods of water management, planning and dimensioning of corresponding facilities and can assess their application areas and limitations. Furthermore, they show their ability to explain the working mechanisms aspects regarding the construction elements of hydroelectric power stations, its electrical equipment and the state-of-the-art technologies for energy storage. Through practical calculation and design tasks they prove that they can solve specific problems concerning planning and construction of flood protection using modelling techniques and methods of water management planning and design as well as using methods of water resources exploitation (e.g. for water supply, hydro power and energy storage). Furthermore, they prove that they can design water power station in concept and dimensioning.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor's level knowledge in hydraulic engineering, e.g.

- "Basic Module Hydraulic and Water Resources Engineering"
- "Supplementary Module Hydraulic and Water Resources Engineering"

Inhalt:

The module provides in-depth knowledge of principles, methods and technologies for the management of water resources, their impact on flood protection as well as their sustainable for

the generation of energy from hydropower. It includes approaches to the calculation of the water quantities, as well as the design and dimensioning of the necessary facilities for water storage, hydroelectric power plants and energy storage. It covers following topics:

- types of hydro power stations, specific requirements of large and small hydro power
- elements of hydro power installations
- hydro turbines: turbine types, application ranges
- stream turbines: fundamentals, turbine types, application range
- energy conversion in hydro turbines - physical fundamentals
- planning of hydro power stations: hydrological surveys, layout, power plan
- needs and requirements for energy storage
- fundamental options for power storage
- properties of storage technologies technologies, pros and cons, application ranges, potential, development state, project examples
- pumped storage plants: fundamentals, electromechanical equipment, new approaches

Lernergebnisse:

After successful participation in the module, students will be able

- to apply important and mainly used modelling techniques and calculation methods of water management
- to assess their application areas and limitations
- to design a reservoir under the aspects of hydrology and water resources management
- to describe, identify and assess established and newly proposed technologies of hydropower and energy storage
- to explain and assess the physical foundations of the energy conversion as well as the fundamental approach in planning hydropower projects
- to evaluate hydropower project plans and to perform planning themselves.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of two lectures. By the means of a power point presentations and black board exercises, the theoretical fundamentals of water management planning with their interrelation to hydrology, as well as the technical principles of the hydropower plants, are presented in the lecture. Practical examples will be showcased with the help of photographs and short films. The exercises provide understanding of the application of methods presented in the lectures based on practical tasks in water quantity calculation and the design of hydroelectric power plants. In the exercises practical problems from the various stages of the process chain of water storage-hydropower-energy storage will help students learn the various techniques for holistic planning of sustainable water resources use.

Medienform:

- PowerPoint presentations with film sequences and computer animations
- blackboard exercises
- moodle tests (voluntary)
- lecture notes in moodle

Literatur:

J. Giesecke, E. Mosonyi: Wasserkraftanlagen, Springer Verlag 2005, ISBN 3-540-25505-2
T. Strobl, F. Zunic: Wasserbau, Springer Verlag 2006, ISBN 3-540-22300-2
W. Bohl: Strömungsmaschinen Band 1: Vogel Verlag Würzburg 1994, ISBN 3-8023-1527-8
W. Bohl: Strömungsmaschinen Band 2: Vogel Verlag Würzburg 1991, ISBN 3-8023-0127-7
W. Bohl: Strömungslehre: Vogel Verlag Würzburg 1991, ISBN 3-8023-0036-X
J. Raabe: Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI-Verlag Düsseldorf 1989, ISBN 3-18-400801

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Richard Huber (richard.huber@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sustainable Water Resources Management (Vorlesung, 2 SWS)
Huber R, Fuchs Y

Hydro Power and Energy Storage (Vorlesung, 2 SWS)

Rüther N [L], Rüther N, Dallmeier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54008T2: Hydrologische und ökologische Flussgebietsmodellierung | Hydrological and Environmental River Basin Modelling [HERBM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen schriftlichen Prüfung und einer Studienleistung (Übungsleistung).

In der schriftlichen Prüfung geben die Studierenden unter Zeitdruck bestimmte erworbene Lernergebnisse (Kenntnis und Verständnis von Prozessabläufen natürlicher Stoffkreisläufe, Transportprozesse und deren mathematische Modellierung) wieder. Die schriftliche Prüfung beinhaltet zu 1/3 theoretische Fragen und zu 2/3 Rechenaufgaben. Erlaubte Hilfsmittel sind ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner.

Die Kompetenz ein ökohydrologisches Modell anzuwenden, die Modellausgaben aufzubereiten und zu analysieren, sowie die Ergebnisse verständlich zu präsentieren wird mit der Studienleistung abgeprüft.

Die Bearbeitung der Studienleistung wird während der Übungsstunden von Tutoren und dem Dozenten betreut (Modellaufbau, Methoden zur Evaluation der Modellergebnisse). Anschließend wird die gestellte Modellierungsaufgabe in den Übungen und außerhalb der Präsenzzeit in Gruppen von max. 4 Studierenden abgeschlossen, sowie der Ergebnisbericht (ca. 20 Seiten) geschrieben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen Hydrologie, Grundkenntnisse GIS

Inhalt:

Vorlesung;

Der Aufbau und das Zusammenspiel verschiedener Komponenten eines (öko-)hydrologischen Modells werden, erläutert und die zugehörigen mathematischen Modellierungsansätze vorgestellt

- Klimadaten und Schnee
- Evapotranspiration
- Infiltration und Bodenwasser
- Oberflächenabfluss
- Grundwasser
- Gewässerabfluss

Zusätzlich werden die mathematischen Beschreibungen für das Pflanzenwachstum und der damit verbundene Wasser- und Nährstoffbedarf vorgestellt. Aspekte der Wasserqualität sowie der Einfluss verschiedener Landnutzungs- und bewirtschaftungsformen werden thematisiert:

- Nährstoffe und Nährstofftransport
- Erosion
- Pflanzenwachstum und Bewirtschaftung

Übung:

Die ökohydrologische Modellierung wird anhand eines Fallbeispiels in der Computerübung gelehrt:

- Modellaufbau in SWAT
- Durchführung von Simulationen
- Auswertung der Ergebnisse: Postprocessing
- Auswertung der Ergebnisse: Interpretation und Diagnose
- Manuelle Kalibrierung

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Übertragung der Prozessabläufe natürlicher Stoffkreisläufe (Wasser- und Nährstoffkreisläufe) auf ein ökohydrologisches Softwaremodell zu verstehen.
- die verschiedenen Methoden zur Berechnung von Teilgliedern ökohydrologischer Stoffkreisläufe sowie ihres Zusammenspiels zu analysieren.
- ein ökohydrologisches Modell anwenden und die Modellausgaben zu analysieren.
- diverse Einflussfaktoren auf das Modellergebnis zu identifizieren
- das Modellergebnis selbst auf Sinnhaftigkeit zu bewerten sowie
- das Modellergebnis nachvollziehbar in einem Ergebnisbericht zu präsentieren

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Vorlesung (Vortrag, Präsentation, Gruppenarbeit): Die Vorlesung präsentiert den Studenten die historische, mathematische sowie empirische Grundlage für die verschiedenen Modellierungsansätze der einzelnen Modellkomponenten. Sie zeigt auf, auf welcher Basis bzw. Annahmen die Ansätze beruhen, was die Charakteristiken (Welches in der Natur beobachtbare Verhalten, z.B. Dämpfung der Bodentemperatur mit der Tiefe sowie saisonale sinusförmige Schwankung soll nachempfunden werden), notwendige Datengrundlage sowie die Grenzen der Anwendbarkeit derer sind. Damit werden die ersten zwei Lernergebnisse erzielt.

Übung (Vortrag, Präsentation, Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Fallstudie): Die detaillierte getrennte Betrachtung einzelner Modellkomponenten ist in der Anwendung der ökohydrologischen Modellierung am Computer (Übung) nicht möglich. Die einzelnen Modellkomponenten (Klima, Bodentemperatur, Bodenwasserbewegung, Grundwasser, Sediment, Pflanzenwachstum,...) beeinflussen sich oft in komplexer Weise gegenseitig. Die Anwendung eines Modells das Verständnis des Zusammenspiels der Teilmglieder sowie die Bewertung der Ergebnisse wird in der in der Praxis - Übung und anschließende Studienleistung – vermittelt.

Medienform:

Vorlesung: Power-Point-Präsentationen, Tafelanschrieb, wissenschaftliche Artikel

Übung: Übungsskript, Computerprogramme: SWAT, ArcSWAT, SWATPlot, Excel, R, SWATCup, Technische Manuals

Literatur:

Neitsch, S., J. Arnold, J. Kiniry, and J. Williams (2011). Soil and water assessment tool- theoretical documentation version 2009. Report, Grassland, Soil and Water Research Laboratory - Agricultural Research Service, Blackland Research Center - Texas AgriLife Research.

Winchell, M., R. Srinivasan, M. diLuzio, and J. Arnold (2007). ArcSWAT Interface for SWAT2005 - Users Guide. [http://www.geology.wmich.edu/sultan/5350/Labs/ArcSWAT_](http://www.geology.wmich.edu/sultan/5350/Labs/ArcSWAT_Documentation.pdf)

Documentation.pdf: Blackland Research Center and Grassland, Soil and Water Research Laboratory (USDA Agricultural Research Service)

Arnold, J., J. Kiniry, R. Srinivasan, J. Williams, E. Haney, and S. Neitsch (2011). Soil and Water Assessment Tool- Input/Output File Documentation Version 2009. <http://swat.tamu.edu/media/19754/swat-io-2009.pdf>: Grassland, Soil and Water Research Laboratory

Agricultural Research Service, Blackland Research Center Texas AgriLife Research.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydrological and Environmental River Basin Modelling (Vorlesung, 2 SWS)

Huang J, Tuo Y

Hydrological and Environmental River Basin Modelling - Exercise (Übung, 2 SWS)

Tuo Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54013T2: Seminar Niederschlags-Abfluss Modellierung | Seminar in Rainfall-Runoff Modelling [SRRM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Total duration: 45 min.

- Presentation and discussion (30 min.)
- Oral exam (15 min.)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Hydrological fundamentals,
e.g. Grundmodul Hydrologie (Bachelor Umweltingenieurwesen, TUM)

Inhalt:

The course contents are based on the book Rainfall-Runoff Modelling: "The Primer" by Keith Beven from Lancaster University:

The book provides a primer for the novice and detailed descriptions of techniques for more advanced practitioners. [&] It gives a comprehensive summary of available techniques based on established practices and recent research, [offering] a thorough and accessible overview of the area.

- 1.Runoff Processes and the Modelling Process
- 2.Evolution of Rainfall-Runoff Models
- 3.Data for Rainfall-Runoff Modelling
- 4.Predicting Hydrographs Using Models Based on Data

5. Predicting Hydrographs Using Distributed Models Based on Process Descriptions
 6. Hydrological Similarity, Distribution Functions and Semi-Distributed Rainfall Runoff Models
 7. Parameter Estimation and Predictive Uncertainty
 8. Models for Changing Risk
 9. Next Generation Hydrological Models
 10. Predictions in Ungauged Basins
 11. Water Sources and Residence Times in Catchments
 12. Hypotheses, Measurements and Models of Everywhere
-

Lernergebnisse:

At the end of the module, students are able to:

- Know the theory of different types of rainfall-runoff models.
- Understand the concepts that underlie different modelling approaches.
- Evaluate models and critically assess the assumptions made.

Furthermore the students should learn to:

- Present a topic, as well as to facilitate and lead a discussion about it.
-

Lehr- und Lernmethoden:

Teaching and Learning Methods The module consists of a seminar with an introductory lesson given by the lecturer. The students will form groups of two people and pick a topic they will present in the consecutive lessons. The activities comprise:

- Literature study
 - Summarizing and presenting a topic
 - Guiding and facilitating a discussion on the presented topic
 - Consecutive online tests
-

Medienform:

Powerpoint
Blackboard

Literatur:

Reading List Beven, K. J. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. 2nd ed. Chichester, West Sussex/; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2012.

AVAILABLE as .pdf download though the TUM library (eaccess login -> search in UB catalogue)

Modulverantwortliche(r):

Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Seminar in Rainfall-Runoff Modelling (Vorlesung, 2 SWS)

Disse M [L], Gerner A, Tuo Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54015: Wassermanagement auf Einzugsgebietsebene (Exkursion in das Etsch Einzugsgebiet) | Water Management at the Catchment Scale (Field trip to the Adige River Basin) [WMCS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 50	Präsenzstunden: 40

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The students, divided into small groups (max 3 persons), will prepare a short report (15-20 pages) about one of the 4 topics related to the field trip: management of hydropower production in Alpine catchments, climate change and the Alpine cryosphere, contaminant loads in rivers, salt water intrusion. Each group will prepare a presentation of the report (20 minutes) during the field trip at the location where that particular issue is relevant. The evaluation of the exam will be based on

a) the capability of the students to work autonomously during the literature review related to their research topic (group grade 40 %)

b) the quality of the written report and of the oral presentation (group grade 40%)

c) oral exam following the oral presentation (single grade 20%) about a specific aspect of the presentation

Beside the technical skills it will be evaluated the quality, the accurateness and the style of the presentation of the results and the team-working capacity.

In this way, it will be possible to evaluate both the performance of the group and the performance of each single component as well. The relative weight of the grade depends on the required workload.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Hydrological and Environmental River Basin Modelling
- Integrated Water Resources Management
- Modeling and Management of Groundwater

Inhalt:

The field trip will be performed in collaboration with the University of Trento, Department of Civil, Environmental and Mechanical Engineering (Prof. Bellin) and within the FP7 EU Project Globaqua (www.globaqua-project.eu)

The course will focus on the following topics:

- Management of hydropower production in Alpine catchments
- Climate change and the Alpine cryosphere
- Contaminant loads in rivers
- Salt water intrusion

Lernergebnisse:

At the end of the module students are able:

- to understand that water management is an issue to be faced at the catchment scale
- to evaluate the effects of climatic forcing on the alpine cryosphere and their effect on water management
- to evaluate the water quality of water bodies at different scales
- to analyze the effects of saltwater intrusion in the Mediterranean region
- to analyze their results in order to prepare an effective oral and written presentation

Lehr- und Lernmethoden:

The course will be offered as a field trip of 5 days. In this way, the student will understand through a direct experience the main issues related to water management at the basin scale. Furthermore, in order to prepare their report and the oral presentation, the students will understand the relevance of team-working. It will required an extensive literature review of the assigned topic, which will be synthetized with a discussion between the group members.

Medienform:

Introduction in the different issues related to water management at the catchment scale and supervision of the groups

Literatur:

- Scientific articles of peer review journals depending on the seminar topic
- The EU water framework directive - integrated river basin management for europe (http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html)

Modulverantwortliche(r):

Dr. Gabriele Chiogna (gabriele.chiogna@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Dr. Gabriele Chiogna (gabriele.chiogna@tum.de)

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54016: Prozessbasierte Modellierung mesoskaliger voralpiner Einzugsgebiete | Process Based Modelling of Mesoscale Pre-alpine Catchments [MPAC]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam consists of a project work to be presented both in written and oral form. The written report (30-40 pages long) is a group work on the theoretical background and the application of the two presented models including preprocessing, model generation and results. The results have to be presented to the class in an oral presentation (20 minutes presentation followed by a discussion). The written report and the oral presentation are equally weighted.

Auxiliary means are not allowed.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Hydrologie und Hydromechanik

Inhalt:

- 1) Dominierende hydrologische Prozesse in voralpinen Einzugsgebieten: Niederschlagstypen, Schneeprozesse, Abflussbildung, Abflusskonzentration und Flood Routing
- 2) Daten in voralpinen Einzugsgebieten: Verfügbarkeit, Qualität, Erhebung und Analyse
- 3) Unterschiedliche Modelltypen und ihre Anwendbarkeit für voralpine Einzugsgebiete
- 4) Erstellung, Parametrisierung und Kalibrierung des physikalisch basierten hydrologischen Modells WaSiM
- 5) Sensitivitätsanalysen: Meteorologische Eingangsdaten, Schneeprozesse, Abflusskonzentration
- 6) Physikalisch basierte Modellierung des Flood Routing-Prozesses mit dem 2D-hydrodynamisch-numerischen Modell HYDRO_AS-2D

7) Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Landnutzung und unterschiedlicher klimatischer Bedingungen auf den Wasserhaushalt

8) Nachweis der Wirksamkeit unterschiedlicher Hochwasserschutzmaßnahmen mittels gekoppeltem Modellansatz

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die dominierenden Prozesse voralpiner Einzugsgebiete wie Schneeprozesse, Abflussbildung, Abflusskonzentration und Flood Routing zu verstehen,
- geeignete Methoden zur Modellierung der Prozesse in voralpinen Einzugsgebieten zu verstehen,
- ein physikalisch basiertes hydrologisches Modell sowie ein 2D-hydrodynamisch-numerisches Modell anzuwenden und die Modellausgaben zu analysieren,
- die Einflüsse der besonderen Randbedingungen in voralpinen Regionen auf den Niederschlag-Abfluss-Prozess zu bewerten,
- die Wirksamkeit von Hochwasserschutzmaßnahmen unter Verwendung geeigneter Ereignis- und Landnutzungsszenarien sowie geeigneter Teilmodule und Modellbausteine zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen, Blockseminar und Übungen

Medienform:

- PowerPoint-Präsentationen
- Technische Manuals

Literatur:

DeWalle, D.R. & Rango, A. (2008): Principles of snow hydrology. Cambridge University Press, Cambridge and UK and New York.

Hydrotec Ingenieurgesellschaft mbH & M. Nujić (2014): Benutzerhandbuch HYDRO_AS-2D - 2D-Strömungsmodell für die wasserwirtschaftliche Praxis. Aachen, November 2014

Schmocker-Fackel, P., Naef, F. & Scherrer, S. (2007). Identifying runoff processes on the plot and catchment scale, Hydrol. Earth Syst. Sci., 11, 891 - 906. www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/891/2007/.

Schulla, J. (2014): Model Description WaSiM: Water balance Simulation Model. Zürich.

Warscher, M., Strasser, U., Kraller, G., Marke, T., Franz, H. & Kunstmann, H. (2013): Performance of complex snow cover descriptions in a distributed hydrological model system: A case study for the high Alpine terrain of the Berchtesgaden Alps. In: Water resources research 49 (5), pp. 2619-2637.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Process based modelling of mesoscale pre-alpine catchments (Vorlesung, 4 SWS)

Disse M [L], Broich K, Chiogna G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54019: Numerische Modellierung von Wasserbedarf und -Versorgung in ariden Gebieten | Numerical Modeling of Water Demand and Supply in Arid Regions [OWHM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam consists of the development of a project (i.e. a numerical model with the software OWHM) to be presented in oral form (20 minutes presentation followed by a discussion). The exam will verify i) how the students understand basic concepts of water demand and supply in arid regions; ii) how the students are able to apply those concepts for the solution of realistic case studies.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundmodul Hydrologie (BSc)
Groundwater modeling (MSc)

Inhalt:

- Basics of water management in arid regions
- Introduction to MODFLOW-OWHM (One Water Hydrologic Model)
- Specific packages of OWHM and physical description of the processes
- Development of the case study
- Presenting a case study

Lernergebnisse:

At the end of the module, students are able:

- i) to understand the basic principles behind water management in arid regions.
- ii) to apply a physically based model to manage water resources in arid regions.

iii) to predict water availability according to specific water management conditions.

The course will provide to the students both the theoretical as well the practical knowledge to use MODFLOW-OWHM to solve water management issues in arid regions, including irrigation.

Upon completion of the modelling and management part the students will be able to evaluate different groundwater management strategies, to create flow and transport modeling based on field measurements and to apply them to determine water availability, to understand aquifer parameters and evaluate the sustainability of water management options.

Lehr- und Lernmethoden:

Lectures (Power-Point-Presentation, blackboard), exercises (individual, small groups), homework (modelling exercise).

The teaching philosophy behind this module is based on the evidence that different study goals will be achieved using different approaches. While theoretical concepts and mathematical equations require an in-depth explanation, which is provided during the lectures, the understanding of a model requires hands-on learning, which will be provided during exercises and homework. During the lectures, the student will understand the theory, which is behind the model they are going to use in the exercises and homework. In this way, at the end of the module, they will be able to create their own model for the solution of flow and transport in porous media.

Medienform:

Power-Point-Presentation

Blackboard

Literatur:

- Chiang, W.-H., & Kinzelbach, W. (2001). 3D-Groundwater Modeling with PMWIN (With CD-ROM). Springer.

- One water hydrologic flow model: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/tm6A51>

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54021: Fernerkundung in der Hydrologie | Remote Sensing in Hydrology [FEH]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination is done via a 90 minute written exam. The exam consists of 2/3 theoretical questions and 1/3 calculations. Allowed tool is a non-programmable calculator. Based on theoretical questions, the students show that they understand the principles of remote sensing in hydrology and can evaluate the different satellite products in terms of quality and can understand how to integrate remote sensing data in hydrological modelling to solve the practical limitations of point-based ground measurements. Based on short calculations the students demonstrate that they understand various mathematical procedures for estimating key hydrological components by the means of remote sensing data.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basics of hydrology, hydrological modelling and GIS

Basics of GIS software ArcGIS or QGIS

Basics of programming in Matlab and/or Python

Ability to literature review and critical thinking of scientific journal papers

Inhalt:

Contents for lectures:

In first two theoretical lectures, the fundamentals of hydrology and remote sensing will be explained.

Then in the following theoretical lectures, remote sensing methods for different hydrological components and the applications in case studies will be explained and presented:

- Precipitation
- Vegetation

- Evaporation
- Soil moisture
- Water level and water volume
- Groundwater
- Snow and ice

The application of remote sensing in other environmental studies such as land use and land cover classification, soil erosion and water quality will also be briefly discussed.

Contents for exercises in the computer lab

The methods for processing various remote sensing products in different formats will be taught based on a practical example in the computer lab:

- Visualization of satellite data (Landsat, MODIS, Sentinel etc.) and projection in ArcGIS
- Processing satellite precipitation TRMM data and comparison with measurements from WMO stations
- Processing vegetation index products from different satellites
- Processing satellite ET products and surface temperature products
- Processing satellite soil moisture products
- Analysis of satellite altimetry data for water level in lakes and reservoirs
- Analysis of groundwater variation from GRACE satellites
- Analysis of MODIS satellite snow cover products

Lernergebnisse:

1. At the end of the module, the students are able to understand the principles of remote sensing, and how the satellite products for various hydrological components are generated.
2. Students will be able to process various satellite products in the different data formats using ArcGIS, QGIS and some programming software Matlab and Python.
3. Students will be able to evaluate the satellite products, to identify different influencing factors on the satellite data quality, and how to and how to integrate satellite products to hydrological modelling to solve practical problems.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of a lecture.

Lecture (talk, presentation, group work): The lecture provides the fundamentals of hydrology and remote sensing, mathematical remote sensing calculation methods and data formats for various hydrological components (e.g. precipitation, evaporation, water level), and applications of remote sensing in practical hydrological studies.

Exercises (talk, presentation, individual and group work, case study): Hands-on exercises will be given in the computer lab. A detailed investigation of single hydrological components as it is done in the lecture will be achieved through the practical processing of the satellite products. The application of software and programming and the data evaluation will be taught in more details. During the exercises the students learn the satellite data processing in a more practical hands-on manner. The students are expected to learn how to download and process the satellite data. The processing procedures in ArcGIS and some programming in Matlab and Python will also be taught during the exercises. Students will receive support by student tutors and the lecturing tutor. During

the exercise, some small exercises will be assigned but they will be voluntary and used only for students' self-assessment. In the end, a voluntary report can be also handed in: students can form a group with 2 or maximum 4 members to select a topic (e.g. precipitation, water level) to write a report with an approx. 20 pages.

The lectures and exercises in computer lab will be closely linked to achieve the study goals.

Medienform:

Lecture; PowerPoint presentations, black board, scientific papers,

Exercise: Script, Software: ArcGIS, QGIS, Excel, Matlab, Python, and Technical Manuals.

Literatur:

Schultz, G. A., & Engman, E. T. (Eds.). (2000). Remote sensing in hydrology and water management. Springer Science & Business Media.

Campbell, J. B. (2002). Introduction to remote sensing. CRC Press.

Davie, T. (2008). Fundamentals of hydrology. Taylor & Francis.

Gebremichael, M., & Hossain, F. (2010). Satellite rainfall applications for surface hydrology. New York: Springer.

Papers from the following journals: Remote Sensing of Environment, Water Resources Research, Journal of Hydrology, International Journal of Remote Sensing etc.

User manuals for specific satellite products. The manuals will be specified during lectures.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54024: Unsicherheitbestimmung in der Hydrologie | Uncertainty Quantification in Hydrology [UQH]

Unsicherheitbestimmung in der Hydrologie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The students prepare a comprehensive presentation of 60 minutes about a seminal paper related to uncertainty quantification in hydrology. The evaluation considers the quality of the presentation (clarity of the oral presentation and slides), its structure (comprehensiveness beyond the literature provided by the lecturer), capability of answering questions and clarifying both mathematical and hydrological concepts.

The oral presentation of a hydrological paper demonstrates the understanding of the student about the relevant issue of uncertainty quantification in hydrological parameter estimation and predictions. Moreover, it verifies how well the students can summarize complex mathematical and hydrological concepts and explain them to other students within a given period of time. Through short and precise answers to theoretical oral questions, the students demonstrate that they are able to understand the principles and the methods used for uncertainty quantification in hydrology.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Advanced hydrological knowledge
- Advanced statistical knowledge
- Familiarity with preparation of slides and oral presentations

Inhalt:

Each student will receive one scientific publication related to uncertainty quantification in hydrology to be presented during the seminar. The assigned publications could be changed every year according to the most recent and valuable scientific publications. The publications will be chosen among open access journals or journals freely accessible to students from the library.

Topics that will be discussed are:

- Model uncertainty in hydrology
- Parameter uncertainty in hydrology
- Parameter estimation
- Model inversion
- Bayesian inversion
- Latin hypercube method
- Markov Chain Monte Carlo Simulations
- Monte Carlo Simulations
- Estimation of effective model parameters
- Equifinality in hydrological models

Lernergebnisse:

The students at the end of the module will be able to:

- Understand and analyse the theory, the methods and the results presented in a scientific paper focusing on uncertainty quantification in hydrology
- Understand and analyse the methods inherent to uncertainty quantification in hydrology
- Evaluate autonomously the relevant literature necessary for the understating of the assigned paper in the field of uncertainty quantification in hydrology
- Create a presentation to explain an assigned topic in the field of uncertainty quantification in hydrology

Lehr- und Lernmethoden:

The 13 students participating to the seminar will be guided by the lecturer in the oral presentation of a scientific paper. The presentations must be prepared in electronic form by the students following the instructions provided by the lecturer. This teaching method will allow the students to achieve the four learning outcomes described above.

An open discussion involving also the other participants will be moderated by the lecturer after each presentation. This teaching method will allow the students to achieve the first three learning outcomes described above. It is required that each student will participate to the discussion taking place after each student's seminar.

Medienform:

Powerpoint-Präsentation, Tafelanschrieb, digitale Vorlagen

Literatur:

The assigned publications could be changed every year according to the most recent and valuable scientific publications.

Example of papers that could be used in the seminar are:

Mattis, S. A., Butler, T. D., Dawson, C. N., Estep, D., & Vesselinov, V. V. (2015). Parameter estimation and prediction for groundwater contamination based on measure theory. *Water Resources Research*, 51(9), 7608-7629.

Kitanidis, P. K. (1986). Parameter uncertainty in estimation of spatial functions: Bayesian analysis. *Water resources research*, 22(4), 499-507.

Vrugt, J. A., Ter Braak, C. J., Clark, M. P., Hyman, J. M., & Robinson, B. A. (2008). Treatment of input uncertainty in hydrologic modeling: Doing hydrology backward with Markov chain Monte Carlo simulation. *Water Resources Research*, 44(12).

Modulverantwortliche(r):

Gabriele Chiogna

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Uncertainty quantification in hydrology (Seminar, 2 SWS)

Chiogna G [L], Chiogna G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54026: Modellierung städtischer Überschwemmungen | Urban Flood Modelling [UFM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

At the end of the module, students submit a report (10-15 pages) with corresponding presentation (circa 15 min). The report is a written record and summary of the three main exercises followed during the Module, covering the setup, application and analysis of the results from three different urban flood models (sewer network model, overland flow model and dual drainage flow model). The report will verify that the students understood the basic concepts of flood modelling in urban areas and that they were able to apply those concepts for the solution of problems within a given period of time. The students will work in groups of maximum of three. The presentation is also done in groups. The presentation will verify if the students are able to present their results in a coherent manner, discuss and answer questions related to urban flood modelling.

Prüfungsart

Report (10-15 pages)

Prüfungsdauer (in Minuten)

15 min presentation +10 min discussion

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Fundamentals of Hydrology (e.g. Hydrologie Grundmodul)
- Basic Knowledge of Sewer Drainage Systems (e.g. Siedlungswasserwirtschaft Grundmodul - Kanalisation)
- Basic Knowledge of Arc-Map

Inhalt:

Introduction: Overview of the most important urban hydrological and hydraulic processes and concepts.

Challenges in urban flood modelling, in relation to flood management and flood risk assessment.

T1. Sewer drainage model I - SWMM model setup of Maxvorstadt (computational work).

T2. Sewer drainage model II - analysis of results (computational work).

Introduction to overland flood models in urban areas.

T3. Overland flow model I – P-DWave model setup of Maxvorstadt (computational work).

T4. Overland flow model II – analysis of results (computational work).

Introduction to dual drainage models.

T5. Dual drainage flow model I - P-DWave/SWMM setup of Maxvorstadt (computational work).

T6. Dual drainage flow model II - analysis of results (computational work).

Urban flood management: Sustainable Urban Drainage System (in Munich).

Discussion/Feedback on the report.

Presentation and discussion of the report.

Wrap-up.

Lernergebnisse:

The students at the end of the module will be able to understand and analyse:

- the fundamental concepts of urban flood modelling,
- the need and usefulness of different model types
- the different types of Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)

Finally, the students are able to discuss the range of applicability as well as advantages and disadvantages of different UFM for different contexts, namely, flood risk and flood management, and for different densifications of urban areas

Lehr- und Lernmethoden:

Lecture with integrated computational exercises. 3 computer exercises (each split in two parts).

The exercises can be done in group. Students submit a report (10–15 pages) summarizing their results. Students will receive feedback during the lectures on their reports. Students will prepare and present their reports during the lecture period

Medienform:

Powerpoint, black-board, PDFs, teamwork followed by discussion

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Jorge Leandro, jorge.leandro@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54027: Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung in der Hydrologie | Mathematical Methods for Uncertainty Quantification in Hydrology [Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung in der Hydrologie]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 9	Gesamtstunden: 270	Eigenstudiums- stunden: 210	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination consists in a project work. The project work is designed to test the five learning outcomes (LO) of the module. It will include the following phases: initiation (review of available uncertainty quantification methods as by LO1), problem definition (identification of uncertainties in the hydrological problem as by LO1), role assignment (identifying students' strengths as by LO4), idea generation (selection of appropriate mathematical method as by LO3), criteria development for the selection of the methods (LO2), decision about the strategy to follow to carry on the project (LO4), implementation of the mathematical methods for the hydrological model (LO3), presentation of the results in written (40 pages, including figures, tables, attachments, references) and oral form (20 minutes) (LO5). The project assignment has to be completed within 6 months using an appropriate modeling and programming environment. The project work will include a presentation in order to assess a student's communication competency in presenting scholarly work to an interdisciplinary audience (LO5). The specific components of the project work assignment are: a literature review to show the understanding about the relevance of uncertainty quantification for practical hydrological problems; a part to present how to apply uncertainty quantification methods to simple hydrological problems; a part to explain the rationale behind the selection of the methods (both mathematical and hydrological) in the project; a part to show the capability of the students to apply uncertainty quantification methods to complex hydrological problems; a part dedicated to a critical analysis of both positive and negative results obtained in the project; a part dedicated to the preparation of an effective presentation of the results to an interdisciplinary audience. The project work is a group work of teams of 2 students. Students are expected to demonstrate that they are able to complete the tasks in a team environment by presenting the results together both in written (70% of the grade) and oral (30% of the grade) form. The student's contribution to the group work should be properly indicated in the written and in the oral presentation of the results,

in the hydrological model work and in the code performing the uncertainty quantification of the model.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Lineare Algebra (MA0004)

Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (MA0009)

Einführung in die Programmierung (MA0010)

Grundmodul Hydrologie

Hydrologische statistik

Inhalt:

- Introduction about uncertainties in hydrology
- Rating curves and their uncertainties
- Uncertainties in surface water - groundwater interaction
- Uncertainties in lumped hydrological models
- Sensitivity analysis of hydrological models
- Introduction about uncertainty quantification methods
- Basics of python programming
- Markov Chain Monte Carlo
- Bayesian inversion for linear and non linear models
- Active subspace method
- Presenting uncertainties to an interdisciplinary audience
- Presenting the results on an interdisciplinary project to an interdisciplinary audience

Lernergebnisse:

At the end of the module, the students will: LO1. understand the relevance of uncertainty quantification for practical hydrological problems, LO2. be able to apply uncertainty quantification methods to hydrological problems, LO3. be able to critically analyze the results of the applied methods, LO4. be able to effectively work in an interdisciplinary team, LO5. be able to effectively present and communicate the results to an interdisciplinary audience.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of a project seminar and a lecture with integrated exercises, which is offered as MOOC. Lecture with integrated computational exercises is planned to achieve LO1 and LO2, group work and project seminar to achieve LO3, LO4 and LO5.

A series of lectures (recorded and always available on Moodle) will introduce uncertainty quantification methods and their application in hydrology. This part will cover about 30 h of on line lecture material including practical work (e.g., how to develop python scripts step by step and providing them on line). A team of 2 students (possibly 1 mathematician and 1 environmental

engineer) receives/develops a project in which UQ methods are applied to a real hydrological case. An important aim here is the interdisciplinary component of the group as well as the teamwork. The team of two students is co-supervised by 1 tutor from the chair of numerical mathematics and 1 tutor of the chair of hydrology and river basin management. The group meets each supervisor at least 5 times (a 1 page report of the meeting has to be provided by the students to document the project development). The team provides an interim presentation and a final presentation of the project in both oral and written form. The supervisors will offer to the students a meeting focusing on how to do an effective oral presentation for an interdisciplinary audience."

Medienform:

30 hours of MOOC, relevant scientific publications for the project work

Literatur:

- 1 Wagener T. et al. "It takes a community to raise a hydrologist: the Modular Curriculum for Hydrologic Advancement (MOCHA)." Hydrology and Earth System Sciences Discussions 9: 2321–2356.
- 2 Juston, J. et al. ""Smiling in the rain: Seven reasons to be positive about uncertainty in hydrological modelling."" Hydrological Processes 27.7 (2013): 1117-1122."

Modulverantwortliche(r):

Gabriele Chiogna, Barbara Wohlmuth

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Mathematical methods for uncertainty quantification in hydrology MOOC (Vorlesung, 2 SWS)
Chiogna G [L], Chiogna G, Wohlmuth B

Mathematical methods for uncertainty quantification in hydrology – project seminar (Seminar, 2 SWS)

Wohlmuth B [L], Chiogna G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU57014: Hydrogeodäsie: Monitoring von Oberflächengewässern aus dem Weltraum | Hydrogeodesy: Monitoring surface waters from space

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung.

Prüfungsdauer (in min.): 90

Die angestrebten Lerninhalte werden im Rahmen einer schriftlichen Prüfung abgeprüft, welche sich über die in der Lehrveranstaltung erworbenen Kompetenzen erstreckt. Mit der Prüfung wird nachgewiesen dass die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Satellitenaltimetrie und ihres Potentials für hydrologische Anwendungen verstanden haben, Messdaten der Satellitenaltimetrie anwenden und hinsichtlich ihrer Genauigkeit bewerten können, sowie ein Verständnis dafür entwickelt haben, wie die Daten für die Kalibrierung hydrologischer Modelle genutzt werden können. Anhand typischer Beispiele wird das theoretische Verständnis und die Bewertungskompetenz geprüft. Die Prüfung erlaubt durch Fragen unterschiedlicher Schwierigkeitsstufen die Verständnistiefe individuell festzustellen, was eine realistische Einschätzung der im Modul erworbenen Kompetenzen ermöglicht.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Es werden mathematische und physikalische Grundkenntnisse vorausgesetzt, wie sie zum Beispiel in den Modulen des Bachelorstudiengangs Umweltingenieurwesen an der TUM erworben werden. Außerdem werden programmiertechnische Fähigkeiten in Matlab erwartet.

Inhalt:

1. Introduction: Geodesy, hydrogeodesy, and satellite altimetry
2. Satellite radar altimetry for inland water bodies
3. Exercise: From measured ranges to water levels
4. Inland altimetry databases
5. Exercise: Download and comparison of different inland altimetry products
6. Synergy of satellite altimetry with other satellite- and ground-based techniques (satellite gravity field observations, remote sensing images, gauges, ...)
7. Estimation of volume changes of lakes
8. Exercise: From lake level to volume changes
9. Estimation of river discharge
10. Exercise: From river level to discharge
11. Monitoring of rivers systems
12. Assimilation of altimetry-information into hydrological models
13. Guest Lecture: Hydrological model calibration with satellite data (Prof. Andreas Güntner, GFZ)
14. Alternative space-based observation techniques: Laser and Delay Doppler/SAR altimetry, GNSS-reflectometry
15. A look into the future: NASA's Surface Water & Ocean Topography (SWOT) mission

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- das Beobachtungsprinzip der Radar-Satellitenaltimetrie und ihres Potentials für hydrologische Anwendungen im Bereich von Inlandgewässern (Seen, Flüsse, Reservoirs) zu verstehen;
- Beobachtungsdaten der Satellitenaltimetrie für die Volumenbestimmung von Seen sowie für die Berechnung des Wasserabflusses von Flüssen anzuwenden;
- Die Qualität der Beobachtungsdaten der Satellitenaltimetrie im Vergleich mit Daten anderer satelliten- oder bodengestützter Beobachtungs- und Monitoringsysteme für Oberflächengewässer zu bewerten;
- die Anwendung von Beobachtungsdaten der Satellitenaltimetrie für die Kalibration hydrologischer Modelle zu verstehen;
- mit Experten aus dem Bereich der Inlandaltimetrie fachlich zu diskutieren;

Lehr- und Lernmethoden:

Die Inhalte der Veranstaltung werden vermittelt in einer Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden und unter laufender Überprüfung des Lernerfolges durch Fragen. Mathematische Herleitungen werden an der Tafel ausgeführt. Ausgewählte Literatur wird mit den Studierenden besprochen. Die Vorlesung beinhaltet einen Gastvortrag eines Experten aus dem Bereich der

hydrologischen Modellkalibration. Vier betreute praktische Übungen (Matlab) werden im CIP-Pool durchgeführt.

Medienform:

- Tafelbild
- Präsentationsfolien in elektronischer Form
- Ausgewählte Veröffentlichungen und Buchkapitel zum Thema

Literatur:

- Fu L., Cazenave A.: Satellite Altimetry and Earth Sciences: A Handbook of Techniques and Applications. International Geophysics Series, Vol. 69, San Diego, CA, 2000.
- Vignudelli S., Kostianoy A., Cipollini P., Benveniste J.: Coastal Altimetry, Springer, ISBN: 978-3-642-12796-0, 2011.
- Ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen werden im Unterricht ausgeteilt.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Seitz, Florian

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydrogeodesy: Monitoring surface waters from space (Vorlesung, 2 SWS)

Seitz F [L], Dettmering D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66041: Transport und Sanierung von Schadstoffen | Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

see english description

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

see english description

Inhalt:

see english description

Lernergebnisse:

see english description

Lehr- und Lernmethoden:

see english description

Medienform:

see english description

Literatur:

see english description

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Thomas Baumann

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV040005: Naturnahe Bauweisen | Nature-oriented Care

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 60-minütigen Klausur ohne Hilfsmittel.

Dort wird sowohl das Verständnis der Grundlagen als auch die Fähigkeit der Bewertung von Gewässerausbauten und Gewässerentwicklungskonzepten geprüft.

Die Klausur besteht zum Einen aus mit eigenen Formulierungen zu beantworteten Fragen, zum Anderen aus Planausschnitten und Abbildungen, in welche eigenständig entwickelte Konzepte eingearbeitet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen wird der vorherige Besuch des Moduls "Angewandte Hydromechanik" (BGU41018T2).

Inhalt:

- Grundlagen: Hydrologie; Morphologie; EU-Wasserrahmenrichtlinie
- Ökosystem Fließgewässer
- Eigenschaften und Kategorien von Fließgewässern und ihren Auen
- Arten von Eingriffen in Fließgewässer und ihre Auswirkungen
- Gewässerentwicklung und Grundlage eines Gewässerentwicklungsplans
- Ökologischer Gewässerausbau

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden dazu in der Lage:

- die Grundbegriffe der Hydrologie, der Morphologie und des Flussbaus zu erklären
- Merkmale und Funktionen von Fließgewässern und Auen zu demonstrieren
- die Lebensgemeinschaften und die Vegetation im Einflussbereich von Flüssen zu analysieren
- Grundsätze und Gestaltungselemente des ökologischen Gewässerausbaus zu kennzeichnen

- die Auswirkungen von verschiedenen Arten des Gewässerausbaus zu bewerten
- die zukünftige Gewässerentwicklung anhand unterschiedlicher Kriterien einzuschätzen

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung beinhaltet in einen Vortrag mit begleitender Präsentation, in welchem die theoretischen Inhalte in Kombination mit Praxisbeispielen aus dem Berufsalltag des Dozenten erläutert werden. Des weiteren werden Beispielprojekte während der Vorlesung vorgestellt. Diese werden dann von Kleingruppen während der Veranstaltung bearbeitet und von den Studierenden präsentiert. Auf diese Weise trainieren die Studierenden ihre Fähigkeiten in der Bewertung und Entwicklung von Gewässerentwicklungskonzepten und in der Analyse von Gewässerausbauplänen.

Medienform:

Folien, Vorlesungsumdrucke, Pläne von Beispielprojekten

Literatur:

H. Patt, P. Jürging, W. Kraus, Naturnaher Wasserbau, Springer, Berlin, 2004

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Naturnahe Bauweisen (Vorlesung, 2 SWS)

Neumeier R, Quosdorf D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV170009: Internationales Wasserrecht | International Water Rights and Politics [GRAMBOW]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam in this module is a final written exam (60 min) in which the students have to answer questions in the field of water rights and regulations in an international context.

The comprehension of the lecture contents is also checked by some transfer questions, which are oriented on the presented exemplary areas of application. With the written examination, students demonstrate that they understand the meaning of water for the global development, have knowledge in water rights and regulations in an international context and are able to use sustainable approaches to solve challenges of worldwide water law.

In addition to the final exam, students have the possibility to hold a mid-term presentation of 10-15 min presenting a topic linked to the course content. The presentation will be assessed in a pass/fail mode according to the content of the presentation and the presentation style. By passing the mid-term presentation, students will be awarded a 0.3 bonus on the grade of the final exam. With the mid-term presentation, students demonstrate that they have analyzed a water policy related problem in detail, can assess and evaluate it against the background of international water policy, and can present their summarized results to their fellow students.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor in Civil Engineering or Environmental Engineering

Inhalt:

The world water situation is critical. In a first part this is illustrated by showing examples and discussions of international indicators. This should provide the necessary understanding, how policy and law affect this development of problems;

Part two of the course discusses detailed the principles of solutions, which the world has described in the Agenda 21, the approach of Sustainability and the derived Integrated Water Resource Management (IWRM). The basics of good water governance (law and policy) are worked out by introducing the handling of complex structures and check lists like the ten principles of sustainability. This is spiced by enhanced administrative tools and basics of state philosophy. Part three shows and discusses practical solutions: EU- Water Frame Directive; basics of water law at the example of the German WHG and the Bavarian BayWG, Water Policy and Good Governance in practice and the strategy of implementation. The whole lecture includes a discussion of concrete examples from all over the world, delivered by the teacher and the students.

Part two discusses detailed the principles of solutions, which the world has described in the Agenda 21, the approach of Sustainability and the derived Integrated Water Resource Management (IWRM). The basics of good water governance (law and policy) are worked out by introducing the handling of complex structures and check lists like the ten principles of sustainability. This is spiced by enhanced administrative tools and basics of state philosophy.

Part three shows and discusses practical solutions: EU- Water Frame Directive; basics of water law at the example of the German WHG and the Bavarian BayWG, Water Policy and Good Governance in practice and the strategy of implementation.

The whole lecture includes a discussion of concrete examples from all over the world, delivered by the teacher and the students.

Lernergebnisse:

After completion of the module students will be able to understand the meaning of water for the global development and the multi-dependent system of world environment. They will also understand the important role and principle of sustainability. They will be able to use the sustainable approach for design and construction including balancing the aspects of economy, ecology and social effects and also the usage of integrality (IWRM) and the approaches of efficiency and sufficiency.

They will know the basic lines of good water policy and good governance understand the challenges and principles of worldwide water law.

Lehr- und Lernmethoden:

In order to complete the module successfully, the knowledge transfer must take place predominantly by practical examples. These examples are provided through a slide presentation. Where possible, also video clips are presented to make contents more clear.

Medienform:

PowerPoint Presentation and Script

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Yannic Fuchs (yannic.fuchs@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Internationale Wasserpolitik und Recht (Vorlesung, 2 SWS)

Grambow M (Fuchs Y), Fuchs Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV460012: Fließgewässer als Lebensraum | Rivers as an Ecosystem [KS_4]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die schriftliche Modulprüfung (120 min) besteht aus zwei thematischen Gebieten, in denen die Studierenden die Fragestellungen zur Ökohydraulik und aquatischen Ökologie ohne Hilfsmittel bearbeiten sollen. Zudem wird das Verständnis der gelernten Bemessungsmethoden in Form einfacher Transferaufgaben, welche sich an den vorgestellten Anwendungsbeispielen orientieren, geprüft. Ferner wird das interdisziplinäre Verständnis in Form von fächerübergreifenden Fragestellungen (Wasserbau - Ökohydraulik - aquatische Ökologie) geprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Besuch der Module

"Grundmodul Wasserbau und Wasserwirtschaft", Modul Nr. BV000030

und

"Ergänzungsmodul Wasserbau und Wasserwirtschaft", Modul Nr. BV000048

Inhalt:

Das Modul kombiniert die beiden Themengebiete Ökohydraulik und aquatische Ökologie um den Lebensraum von Fließgewässern umfassend zu behandeln.

Ökohydraulik:

- Flora und Fauna in und an Flussgebieten; Auen Vegetation
- Interaktion zwischen Fluss und Einzugsgebiet
- Durchgängigkeit: Anforderungsprofil, mögliche Formen, bauliche Umsetzung, Regelwerke
- Entwurf und Bemessung von Fischaufstiegsanlagen und Rampen

- Wasserrahmenrichtlinie, Wasserhaushaltsgesetz

Aquatische Ökologie:

- Besonderheiten des Lebensraums Wasser, Gewässertypen; Life support services und threats; Gashaushalt, trophische Beziehungen, Nährstoffe und ihre Dynamik;
- Fließgewässer als dynamische Systeme: Besonderheiten, Funktion und Gefährdung, Zonierung, Bioindikation;
- Stehende Gewässer: Ökologische Einteilung, Besonderheiten, Gefährdung,
- Beispiele: Biodiversität, Aussterbestrudel und Gefährdungsfaktoren in aquatischen Ökosystemen; Schutzkonzepte und Conservation Biology;
- Ökotoxikologische Aspekte: Endpoints, Xenobiotika und endokrine Disruptoren; Bedeutung und Einfluss der Nutzung auf aquatische Ökosysteme

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundlagen der Ökologie und des Chemismus von Gewässern sowie die interdisziplinären Zusammenhänge und die Besonderheiten aquatischer Ökosysteme zu verstehen
- die Regelwerke zur Bemessungen von Bauwerken zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit anzuwenden
- die zeitliche und räumliche Verteilung von Biodiversität und Produktivität in aquatischen Ökosystemen zu analysieren
- Effekte menschlicher Eingriffe in aquatische Ökosysteme abzuschätzen und zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die theoretischen Vorlesungsinhalte werden in Form eines Vortrags vermittelt, gestützt durch PowerPoint-Präsentationen und Tafelarbeit. Begleitende Übungsbeispiele und Diskussionen relevanter Fallbeispiele ermöglichen, den Studierenden sich einzubringen und gelernte Zusammenhänge zu intensivieren.

In die Vorlesung sind auch themenfeldspezifische Gruppenarbeiten im Hörsaal integriert, bei denen die Studierenden einfache Berechnung und Problemfallstudien selbständig durchführen und im Anschluss ihre Ergebnisse in großer Runde zur Diskussion stellen.

Medienform:

Tafelarbeit; PowerPoint-Folien; Rechenbeispiele etc.

Literatur:

Schwörbel, Jürgen: Einführung in die Limnologie, Springer Spektrum 2013, ISBN-13: 978-3827421531
Primack, Richard B.: A primer of Conservation Biology, Palgrave Macmillan 2004, ISBN-13: 978-0878937288
Pullin, Andrew S.: Conservation Biology, Cambridge University Press 2002, ISBN-13: 978-0521644822
Helfman, Gene S.: Fish Conservation, Island Press 2007, ISBN-13: 978-1559635967
Postel, Sandra & Richter, Brian: Rivers for Life: Managing water for people and nature, PAPERBACKSHOP UK IMPORT 2003, ISBN-13: 978-1559634441
Di Giulio, Richard T, & Hinton, David E.: The toxicology of fishes, CRC Press, 2008, ISBN 0203647297, 9780203647295

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Markus Reisenbüchler (markus.reisenbuechler@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Vertiefung 3: Hydraulic Engineering | Field of Study 3: Hydraulic Engineering

Pflichtmodule | Required Modules

Modulbeschreibung

BGU46035: Wasserbauhydraulik und Hydromorphologie | Hydraulic Engineering and Hydromorphology [HEHM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

PD Dr.-Ing. habil. Minh Duc Bui (bui@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

River Engineering and Hydromorphology (Vorlesung, 2 SWS)

Bui M

Wasserbauhydraulik (Vorlesung, 2 SWS)

Rüther N, Dallmeier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46036: Wasserwirtschaft und Wasserkraft | Water Resources and Hydropower [WRHP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination a written, closed book test of 120 minutes duration. The exam consists of theoretical questions and practical tasks. Auxiliary material and aids are not permitted.

Through theoretical questions, the students will prove that they are able understand the most important and most common modelling techniques and methods of water management, planning and dimensioning of corresponding facilities and can assess their application areas and limitations. Furthermore, they show their ability to explain the working mechanisms aspects regarding the construction elements of hydroelectric power stations, its electrical equipment and the state-of-the-art technologies for energy storage. Through practical calculation and design tasks they prove that they can solve specific problems concerning planning and construction of flood protection using modelling techniques and methods of water management planning and design as well as using methods of water resources exploitation (e.g. for water supply, hydro power and energy storage). Furthermore, they prove that they can design water power station in concept and dimensioning.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor's level knowledge in hydraulic engineering, e.g.

- "Basic Module Hydraulic and Water Resources Engineering"
- "Supplementary Module Hydraulic and Water Resources Engineering"

Inhalt:

The module provides in-depth knowledge of principles, methods and technologies for the management of water resources, their impact on flood protection as well as their sustainable for

the generation of energy from hydropower. It includes approaches to the calculation of the water quantities, as well as the design and dimensioning of the necessary facilities for water storage, hydroelectric power plants and energy storage. It covers following topics:

- types of hydro power stations, specific requirements of large and small hydro power
- elements of hydro power installations
- hydro turbines: turbine types, application ranges
- stream turbines: fundamentals, turbine types, application range
- energy conversion in hydro turbines - physical fundamentals
- planning of hydro power stations: hydrological surveys, layout, power plan
- needs and requirements for energy storage
- fundamental options for power storage
- properties of storage technologies technologies, pros and cons, application ranges, potential, development state, project examples
- pumped storage plants: fundamentals, electromechanical equipment, new approaches

Lernergebnisse:

After successful participation in the module, students will be able

- to apply important and mainly used modelling techniques and calculation methods of water management
- to assess their application areas and limitations
- to design a reservoir under the aspects of hydrology and water resources management
- to describe, identify and assess established and newly proposed technologies of hydropower and energy storage
- to explain and assess the physical foundations of the energy conversion as well as the fundamental approach in planning hydropower projects
- to evaluate hydropower project plans and to perform planning themselves.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of two lectures. By the means of a power point presentations and black board exercises, the theoretical fundamentals of water management planning with their interrelation to hydrology, as well as the technical principles of the hydropower plants, are presented in the lecture. Practical examples will be showcased with the help of photographs and short films. The exercises provide understanding of the application of methods presented in the lectures based on practical tasks in water quantity calculation and the design of hydroelectric power plants. In the exercises practical problems from the various stages of the process chain of water storage-hydropower-energy storage will help students learn the various techniques for holistic planning of sustainable water resources use.

Medienform:

- PowerPoint presentations with film sequences and computer animations
- blackboard exercises
- moodle tests (voluntary)
- lecture notes in moodle

Literatur:

J. Giesecke, E. Mosonyi: Wasserkraftanlagen, Springer Verlag 2005, ISBN 3-540-25505-2
T. Strobl, F. Zunic: Wasserbau, Springer Verlag 2006, ISBN 3-540-22300-2
W. Bohl: Strömungsmaschinen Band 1: Vogel Verlag Würzburg 1994, ISBN 3-8023-1527-8
W. Bohl: Strömungsmaschinen Band 2: Vogel Verlag Würzburg 1991, ISBN 3-8023-0127-7
W. Bohl: Strömungslehre: Vogel Verlag Würzburg 1991, ISBN 3-8023-0036-X
J. Raabe: Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI-Verlag Düsseldorf 1989, ISBN 3-18-400801

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Richard Huber (richard.huber@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sustainable Water Resources Management (Vorlesung, 2 SWS)
Huber R, Fuchs Y

Hydro Power and Energy Storage (Vorlesung, 2 SWS)

Rüther N [L], Rüther N, Dallmeier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlmodule | Elective Modules

Modulbeschreibung

BGU900012: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU900014: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46026: Alpine Naturgefahren | Alpine Hazards [Ri+Kr]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination is a written, closed book test of 120 minutes duration. It consists of theoretical questions, practical tasks and calculations. Only a simple scientific calculator and a dictionary are allowed aids.

In the exam, the students demonstrate by answering theoretical questions that they can explain the main processes in alpine watersheds and analyse them concerning the flows of water, debris, the influence on land mass movements and the resulting hazard potential. Furthermore, they show that they understand the working mechanisms of measures for hazard mitigation in mountainous regions. On the basis of practical examples, they show that they can analyse realistic situations and apply mitigation measures in targeted strategies for alpine hazards. Through calculation tasks they prove that they can assess the quantitative aspects of the hazard side and the measure side.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in Geology and Water Management.

Inhalt:

Part 1: "Water Management in Mountain Regions"

The students get an introduction on the objectives and means of protective watershed management in alpine regions. The processes in natural landscapes, the relevant influencing factors on runoff and debris flow, the alpine water balance and relevant information sources for planning are outlined. On basis of this fundamental aspects the development of protection concepts, including strategies, requirements and boundary conditions are explained.

Finally the preventive measures with focus on constructional aspects like hydraulic and biological engineering, the management of alpine protective forest and measures for avalanches control as well as aspects of regional planning are presented and discussed.

Part 2: "Process analysis, Modelling and Mitigation of Alpine Hazards"

The lecture will introduce process understanding of gravitational, nival, glacial and periglacial Alpine Hazards in dynamically changing mountain environments. This includes physical and mechanical aspects of process understanding and stochastic descriptions of magnitude and frequency patterns. On basis of this profound understanding, we will introduce benchmark approaches of how to model and anticipate selected gravitational, nival, glacial and periglacial Alpine Hazards.

These approaches will be evaluated with respect to the presently observed and anticipated Environmental Change in Alpine regions. This will be integrated into the development of sustainable adaptation and mitigation strategies in dynamic Alpine Environments. Best practice examples from different mountain environments will be assessed in a final step.

Lernergebnisse:

After a successful participation in the module the students are able to:

- understand the fundamental natural processes in alpine watersheds,
- understand the main issues in water and debris flow management
- understand the full range of gravitational, nival, glacial and periglacial Alpine Hazards in dynamically changing mountain environments
- analyse the relevant strategies and tools for protection works against alpine hazards
- apply scientific and practical strategies for process understanding, anticipation and mitigation of Alpine Hazards

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of a lecture series. The theoretical framework of processes and dynamics of alpine hazards will be presented in the lecture. Practical Examples illustrate strategies and measures for the anticipation and mitigation of hazards. Furthermore, students are encouraged to study scientific literature in order to enrich the discussion of the issues. In class exercises, selected examples are calculated and distinct quantitative tasks are shown.

Medienform:

Blackboard work and PowerPoint presentation.

Literatur:

Script and PowerPoint slides provided from lecturers.

Modulverantwortliche(r):

Tobias Liepert (tobias.liepert@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prozessanalyse, Modellierung und Vorbeugung/Schutzmaßnahmen für Alpine Naturgefahren
(Vorlesung, 2 SWS)

Krautblatter M, Rimböck A, Scandroglio R, Stockinger G

Water Management in Mountain Regions (Vorlesung, 2 SWS)

Rimböck A (Fuchs Y), Fuchs Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46027: Abrupte Strömungsänderungen im Wasserbau | Rapidly varying Flows in Hydraulic Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination is a project work. The project work consists of a written preparation and an accompanying presentation with an oral discussion. with an oral discussion.

The project work will be performed in groups of 2 students. Within the project work an advanced hydraulic system will be deeply investigated. The students have to identify the weaknesses of the given hydraulic systems, propose possible counter measures and prove their decision by transient computations. On the basis of the project work, the students show that they are able to implement and modify numerical approaches, compute the pressure and velocity distributions along a given system and evaluate the system characteristics. The methodology and result of the project work has to be documented in a written project report (15-20 pages).

The following oral discussion examines the work done for each student individually. They have to recall the main concepts and contents, explain and modify simple hydraulic systems and evaluate the system characteristics.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The students should know the basics on applied hydromechanics or fluid mechanics, e.g. Hydromechanics, module no. BV000013

Inhalt:

Closed conduits – Rapidly varied flows in pipes.

- Main equations, boundary and initial conditions and solution.
- Transient pipe operation modes, like starting a pump or turbine.

- Water hammer and its control.
- Overpressure, cavitation and column separation as causes of damage.
- Utilizing a water hammer to pump water. (experimental work)

Rapidly varied open channel flows.

- Main equations (Saint-Venant), boundary and initial conditions and solution.
- Propagation of free surface waves.
- Surge wave and their meaning.
- Landslide in reservoirs.

Numerical description and implementation

- Simple applications using EXCEL.
- Advanced application using MatLab or Octave.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module the students are able to explain the behavior of rapidly varied flows in closed conduits as well as in open channel flows. They understand water hammer and open channel phenomena as well as the working principle of a hydraulic ram pump and processes of landslides waves in reservoirs. They can describe the method of characteristic and finite differences method. They are able to compute and modify the simple hydraulic systems using Excel or Matlab. They will be able to calculate the pressure and velocity distribution along a pipeline systems as well as water level and velocity distribution along an open channel. For closed closed conduits system the students will be able to judge the numerical result as well as the system characteristics by evaluating the temporal and spatial pressure and velocity distributions.

Lehr- und Lernmethoden:

The flipped classroom concept is applied. For your preparation there are explanatory videos and reading material provided, which you go through at home on your own for preparation. In the classroom, which are held as online courses, further content is presented and discussed. In addition, the results of the last task are presented by students and the new weekly task is outlined. After the online session you have to extend your learning by finishing the task of the week at home. Step-by-step the codes will be developed building up the basis for you project work. The project work is accompanied the by student's feedback sessions. Hereby the students have the opportunity to explain their project methodology and discuss open questions with the audience. The audience on the other hand should critically question the project methodology and give constructive feedback (student's feedback).

Medienform:

Presentations on the blackboard; experiments in the classroom; calculations in PCs using Excel and MatLab or Octave.

Literatur:

Chanson, H. (2004). "Environmental Hydraulics of Open Channel Flows." Elsevier Butterworth-Heinemann, Oxford, UK, 483 pages (ISBN 0 7506 6165 8).

[http://espace.library.uq.edu.au/list/?cat=quick_filter&search_keys\[0\]=tsunami+surge](http://espace.library.uq.edu.au/list/?cat=quick_filter&search_keys[0]=tsunami+surge)

Modulverantwortliche(r):

Tobias Liepert (tobias.liepert@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46032: Laborübung Wasserbauhydraulik | Hydraulics in Water Engineering Laboratory [HWEL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 50	Präsenzstunden: 40

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Richard Huber (richard.huber@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Laborübung Wasserbauhydraulik (Übung, 3,5 SWS)

Huber R [L], Huber R, Hartlieb A, Fuchs Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46033: Modelltechnische und flussbauliche Übungen an der Versuchsanstalt Oberrach | Laboratory and Field Exercises at the Oberrach Lab [ÜVAO]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

Apl. Prof. Dr. Arnd Hartlieb (arnd.hartlieb@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Modelltechnische und flussbauliche Übungen an der Versuchsanstalt Obernach (Übung, 3 SWS)

Hartlieb A [L], Hartlieb A, Rüther N, Fuchs Y, Dallmeier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46034: Laborübung Hydraulische Maschinen und Anlagen | Hydraulic Machinery and Plants Laboratory [HMA]

Laborübung HMA

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 30	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Durch das Kurztestat weisen die Studierenden vor Durchführung des Versuches nach, dass sie die für das Experiment erforderlichen theoretischen Grundlagen verstanden haben. In der Ausarbeitung beschreiben die Studierenden den Versuchsaufbau sowie die Versuchsdurchführung. Sie werten die ermittelten Messwerte aus, stellen sie graphisch dar und diskutieren deren Übereinstimmung mit den theoretisch zu erwartenden Ergebnissen. Hierbei weisen die Studierenden nach, dass sie sowohl in der Lage sind, ein Experiment korrekt durchzuführen als auch dessen Ergebnisse darzustellen und zu interpretieren.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse in der Hydromechanik

Inhalt:

Demonstration der Funktionsweise hydraulischer Strömungsmaschinen und Anwendung experimenteller Techniken. Hierzu führen die Teilnehmer in kleinen Gruppen (max. 5 Pers.) Messungen an Pumpen, Turbinen und Anlagenteilen durch und werten diese aus.

Folgende Versuche werden durchgeführt:

- Messung von Druck, Strömungsgeschwindigkeit und Durchfluss in Kanälen, Leitungssystemen und Strömungsmaschinen.
- Bestimmung der Betriebseigenschaften (Kennlinien, Kennfelder) hydraulischer Maschinen am Beispiel von Kreiselpumpe, Pelton turbine und Francis turbine.

Lernergebnisse:

Nach diesem Laborpraktikum verstehen die Studierenden die Maschinentechnik und die strömungstechnischen Vorgänge in und um Wasserkraftanlagen.

Lehr- und Lernmethoden:

- Vermittlung des theoretischen Hintergrundes in Vorlesungsform,
- Diskussion und dadurch Vertiefung der Inhalte in Gruppenterminen vor und während der Versuche,
- Demonstration von und eigene Experimente an hydraulischen Maschinen und Anlagen
- Anwendung der Kenntnisse bei der Ausarbeitung

Durch diese Form der Lernergebnisübermittlung wird erreicht, dass die Studierenden die für das Verständnis des Experimentes erforderlichen theoretischen Grundlagen verstehen. Bei der Versuchsdurchführung und -ausarbeitung lernen die Studierenden sowohl die dargestellten Strömungsphänomene durch Anschauung zu begreifen, als auch ein Experiment korrekt durchzuführen sowie dessen Ergebnisse strukturiert darzustellen und zu interpretieren.

Medienform:

Skriptum in gedruckter Form,
PowerPoint Präsentation in der Vorlesung

Literatur:

Literaturliste im Skriptum enthalten

Modulverantwortliche(r):

Tobias Liepert (tobias.liepert@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Laborübung Hydraulische Maschinen und Anlagen (Übung, 2 SWS)

Dallmeier A [L], Dallmeier A, Rüther N, Alapfy B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46041: Umsetzung von Wasserpolitik und Wassergesetzgebung | Implementation of Water Policy and Water Legislation [GRA_SEM]

Implementierung von Integriertem Wasserressourcenmanagement in Bayern und international anhand von praktischen Beispielen

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung setzt sich zusammen aus einem mündlichen Vortrag (20') im Rahmen des Seminars sowie einer schriftlichen Ausarbeitung von max. 10 Seiten. Die Gewichtung ist 50/50.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundständiges Wissen in Wassermanagement

z.B. durch Besuch der Vorlesung „International Water Policy and Law“ (Wintersemester)

Inhalt:

Das Seminar setzt sich aus drei Säulen zusammen:

1. Input aus Bayern

Es werden in Zusammenarbeit mit Gastdozenten aus verschiedenen bayerischen Behörden und Verbänden (z.B. Umweltministerium, Landratsamt, Wasserwirtschaftsamt, kommunale Zweckverbände) aktuelle, reale Fallbeispiele aus Wasserrecht und -politik in Bayern besprochen und in Zusammenhang zu vergangenen Erfahrungen gestellt. Diese Fallbeispiele sollen eine inhaltliche Vertiefung zur Vorlesung im Wintersemester bieten und komplexe Strukturen sowie den Lösungsprozess veranschaulichen. Soweit zeitlich möglich können auch inhaltlich passende Exkursionen angeboten werden.

Die Themen umfassen z.B.:

- Prinzipien und Indikatoren einer Good Water Governance und ihre Anwendung
- Prozesse im Wassersektor anhand ausgewählter Beispiele: komplexe Strukturen, Verknüpfungen und Schwachpunkte
- Wasserrecht in der Praxis z.B. Ausweisung Wasserschutzgebiet
- Zusammenspiel staatlicher, halbstaatlicher und privater Akteure im bayerischen Wassersektor
- Umsetzung der EU-WRRL auf lokaler Ebene
- Öffentlichkeitsbeteiligung: Chancen und Herausforderungen
- Ethische Randbedingungen für IWRM in Fallbeispielen: Verantwortung, Bewertung, Strategien

2. Output international

Gleichzeitig führen die Studierenden eigenständige Recherchearbeiten durch und bearbeiten dabei ein konkretes internationales Fallbeispiel (z.B. im SS 17 Wassersektor in Kenia). Durch eine umfassende Bestandsaufnahme soll die Problemlage verstanden und aufbauend auf den besprochenen Lösungsansätzen in Bayern angepasste Strategien entwickelt und deren praktische Umsetzung vorgeschlagen werden. Die Themen werden im Zweier-Team bearbeitet und präsentiert und sind z.B.

- Wasserwirtschaftliche Grunddaten
- Strukturen und Mitarbeiter im Wassersektor
- Wasserwirtschaftliche Kernaufgaben: Monitoring, Wasserbau, Schutz und Nutzung
- Rechtslage
- Finanzierung
- Ausgewählte Prozesse

3. Diskussion und Abstrahierung

Während des Seminars gibt es viel Raum für Diskussionen und Entwicklung neuer Ideen. Diese sollen nicht nur in die Bearbeitung des internationalen Fallbeispiels einfließen. Als Ergebnis soll zudem während des Seminars von Dozenten und Studierenden gemeinsam ein allgemeiner Fragenkatalog zur Beschreibung und Evaluation wasserwirtschaftlicher Systeme weltweit erarbeitet werden.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- normative Strukturen im Wassersektor zu verstehen.
- die konkreten Herausforderungen im Wassersektor, insbesondere im internationalen Kontext, abzuschätzen.
- wasserwirtschaftliche Systeme mithilfe von technischen und nicht-technischen Indikatoren zu analysieren.
- vertieftes Wissen über integrierte Wasserressourcenmanagement in der Praxis anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Theoretische Seminarinhalte werden in Form eines Vortrags der Dozenten präsentiert, gestützt durch PowerPoint-Präsentationen und Tafelarbeit. Begleitend werden konkrete Fallstudien bearbeitet. Durch viel Raum für Diskussionen wird den Studierenden ermöglicht, sich einzubringen, Zusammenhänge zu intensivieren und eigene Lösungsvorschläge für ihre Teilaufgabe heraus zu arbeiten. Während des Seminars stellen die Studierenden ihre Teilaufgaben im Rahmen eines Vortrags vor.

Medienform:

PowerPoint-Präsentationen
Material und Pläne von Fallstudien
Ggf. Filmsequenzen

Literatur:

Siehe Beschreibung des Seminars

Modulverantwortliche(r):

Patalong, Hannah

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46047: Flussgebietsmanagement - technische sowie ökologische Rahmenbedingungen und Fallbeispiele | River Management - Technical, Ecological and Practical Aspects [RMTEP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweimestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Siehe englische Beschreibung

Inhalt:

Siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

Siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

Siehe englische Beschreibung

Medienform:

Siehe englische Beschreibung

Literatur:

Siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

Hannah Schwedhelm (hannah.schwedhelm@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV170051: Energiewirtschaft und Wasserkraftanlagen | Energy Economics and Hydro Power [GODDE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Einmalig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam in this module is a written exam of 60 minutes in which the students have to answer questions in the field of energy topics, both economics and technical aspects in a closed books exam.

The comprehension of the lecture contents is also checked by some transfer questions, which are oriented on the presented exemplary areas of application.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

For Master students in Environmental Engineering:

Course only available as part of module "Energy Economics, Hydro Power and Energy Storage" (BGU46023).

Inhalt:

Energy mix, power gap, increase of oil price, price fixing, nuclear phase out, grid stability, primary energy reserves, Kyoto protocol, CO2 emission trading, power prices, power trading, security of supply, environmental compatibility: These are the topics dominating the news when it comes to energy economics. How do these issues relate to each other? Which rules do energy economics follow? Conventional power or renewable energies: Contradiction or complement? What about the Interaction between energy economics and legislation, society, media or politics?

Hydro power plays a particular role within energy economics. Therefore the second part of the lecture deals with hydro power, being the most important renewable energy. Questions to be discussed will be: What are the potentials of hydro power? What is hydro power's relevance concerning the power mix? Based on a real example of a hydro power project issues as approval

procedure, economics calculation, planning, construction, operation and maintenance strategy will be presented. Also this part of the lecture will demonstrate the numerous interfaces between engineering and other aspects linked to it.

Lernergebnisse:

At the end of the module students are able to contribute to discussions with the various stakeholders on energy economics and know the various options of power production and its implications. They get an insight in the complex structure of energy and power supply from upstream to downstream.

Lehr- und Lernmethoden:

The lecture is aimed at providing insight into the various aspects of energy economics and at imparting knowledge to the engineer as a basis for working in an unusual and interesting environment. PowerPoint presentation and blackboard explanation for visualizing the topics. There are also discussions with the students during the lectures so they can get a deeper insight in practical experience with the topics.

Medienform:

PowerPoint presentation and blackboard explanation.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Yannic Fusch (yannic.fuchs@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV460012: Fließgewässer als Lebensraum | Rivers as an Ecosystem [KS_4]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die schriftliche Modulprüfung (120 min) besteht aus zwei thematischen Gebieten, in denen die Studierenden die Fragestellungen zur Ökohydraulik und aquatischen Ökologie ohne Hilfsmittel bearbeiten sollen. Zudem wird das Verständnis der gelernten Bemessungsmethoden in Form einfacher Transferaufgaben, welche sich an den vorgestellten Anwendungsbeispielen orientieren, geprüft. Ferner wird das interdisziplinäre Verständnis in Form von fächerübergreifenden Fragestellungen (Wasserbau - Ökohydraulik - aquatische Ökologie) geprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Besuch der Module

"Grundmodul Wasserbau und Wasserwirtschaft", Modul Nr. BV000030

und

"Ergänzungsmodul Wasserbau und Wasserwirtschaft", Modul Nr. BV000048

Inhalt:

Das Modul kombiniert die beiden Themengebiete Ökohydraulik und aquatische Ökologie um den Lebensraum von Fließgewässern umfassend zu behandeln.

Ökohydraulik:

- Flora und Fauna in und an Flussgebieten; Auen Vegetation
- Interaktion zwischen Fluss und Einzugsgebiet
- Durchgängigkeit: Anforderungsprofil, mögliche Formen, bauliche Umsetzung, Regelwerke
- Entwurf und Bemessung von Fischaufstiegsanlagen und Rampen

- Wasserrahmenrichtlinie, Wasserhaushaltsgesetz

Aquatische Ökologie:

- Besonderheiten des Lebensraums Wasser, Gewässertypen; Life support services und threats; Gashaushalt, trophische Beziehungen, Nährstoffe und ihre Dynamik;
- Fließgewässer als dynamische Systeme: Besonderheiten, Funktion und Gefährdung, Zonierung, Bioindikation;
- Stehende Gewässer: Ökologische Einteilung, Besonderheiten, Gefährdung,
- Beispiele: Biodiversität, Aussterbestrudel und Gefährdungsfaktoren in aquatischen Ökosystemen; Schutzkonzepte und Conservation Biology;
- Ökotoxikologische Aspekte: Endpoints, Xenobiotika und endokrine Disruptoren; Bedeutung und Einfluss der Nutzung auf aquatische Ökosysteme

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundlagen der Ökologie und des Chemismus von Gewässern sowie die interdisziplinären Zusammenhänge und die Besonderheiten aquatischer Ökosysteme zu verstehen
- die Regelwerke zur Bemessungen von Bauwerken zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit anzuwenden
- die zeitliche und räumliche Verteilung von Biodiversität und Produktivität in aquatischen Ökosystemen zu analysieren
- Effekte menschlicher Eingriffe in aquatische Ökosysteme abzuschätzen und zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die theoretischen Vorlesungsinhalte werden in Form eines Vortrags vermittelt, gestützt durch PowerPoint-Präsentationen und Tafelarbeit. Begleitende Übungsbeispiele und Diskussionen relevanter Fallbeispiele ermöglichen, den Studierenden sich einzubringen und gelernte Zusammenhänge zu intensivieren.

In die Vorlesung sind auch themenfeldspezifische Gruppenarbeiten im Hörsaal integriert, bei denen die Studierenden einfache Berechnung und Problemfallstudien selbständig durchführen und im Anschluss ihre Ergebnisse in großer Runde zur Diskussion stellen.

Medienform:

Tafelarbeit; PowerPoint-Folien; Rechenbeispiele etc.

Literatur:

Schwörbel, Jürgen: Einführung in die Limnologie, Springer Spektrum 2013, ISBN-13: 978-3827421531
Primack, Richard B.: A primer of Conservation Biology, Palgrave Macmillan 2004, ISBN-13: 978-0878937288
Pullin, Andrew S.: Conservation Biology, Cambridge University Press 2002, ISBN-13: 978-0521644822
Helfman, Gene S.: Fish Conservation, Island Press 2007, ISBN-13: 978-1559635967
Postel, Sandra & Richter, Brian: Rivers for Life: Managing water for people and nature, PAPERBACKSHOP UK IMPORT 2003, ISBN-13: 978-1559634441
Di Giulio, Richard T. & Hinton, David E.: The toxicology of fishes, CRC Press, 2008, ISBN 0203647297, 9780203647295

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Markus Reisenbüchler (markus.reisenbuechler@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV460014: Hydrodynamische Modellierung für Umweltingenieure | Environmental Hydrodynamic Modelling [EHDM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

PD Dr.-Ing. habil. Minh Duc Bui (bui@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Environmental Hydrodynamic Modelling (Vorlesung, 2 SWS)

Bui M

Environmental Hydrodynamic Modelling II (Vorlesung, 2 SWS)

Bui M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV460019: Verkehrswasserbau und Wasserstraßen | Inland Navigation Management and Constructions [HE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In der schriftlichen Klausur (60 min) wird geprüft, inwieweit die Studierenden die Grundlagen des Verkehrswasserbaus verstanden haben und das Wissen in begrenzter Zeit komprimiert wiedergeben können, sowie Lösungen zu Anwendungsproblemen unter festen zeitlichen Vorgaben aufzeigen können. Hilfsmittel sind nicht zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelorstudium im Bauingenieur- oder Umweltingenieurwesen

Inhalt:

1. Verkehrssystem Schiff/Wasserstraße
 - Verkehrswirtschaft (Verkehrsaufkommen, -leistung, -entwicklung)
 - Wasserstraßennetz (Struktur, Klassifizierung, Perspektiven)
2. Fahrdynamik von Binnenschiffen
 - Manövrierorgane (Propeller, Ruder)
 - Schiffsumströmung
 - Fahrrinnenabmessungen bei Einzel- und Begegnungsfahrt
 - Fahrrinnentrassierung
3. Natürliche Binnenwasserstraßen
 - Strombau (Buhnen, Parallelwerke, Ufersicherungen)
 - Geschiebemanagement

4. Schleusen

- Schleusentypen
- Konstruktionsprinzipien
- Füll- und Entleerungssysteme
- Schleusenausrüstung
- Erhaltungsmanagement
- Schleusenvorhöfen
- Beispiele für den Ausbau von Vorhöfen

5. Künstliche Binnenwasserstraßen (Kanäle):

- Historische Kanäle (Canal du Midi, Ludwig-Donau-Main-Kanal)
- Moderne Kanäle (Regelquerschnitte, Dammsicherheit, Kreuzungsbauwerke)
- Beispiel Wasserstraßenkreuz Magdeburg (Kanalbrücke, Sparschleusen, Schiffsbewerk)

6. Umweltschutz, Naturschutz, Landschaftspflege:

- Rechtsgrundlagen
- Berücksichtigung bei der Wasserstraßenunterhaltung (Unterhaltungspläne, Unterbringung von Baggergut)
- Berücksichtigung bei Aus- und Neubaumaßnahmen Umweltverträglichkeitsuntersuchung, Landschaftspflegerische Begleitplanung)
- Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie
- Ökologische Durchgängigkeit an staugeregelten Wasserstraßen

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme im Modul sind die Studierenden in der Lage:

- grundlegende Kenntnisse über die verkehrswirtschaftliche Bedeutung der Binnenschifffahrt anzuwenden und zu vermitteln;
- Aussagen über die hydraulischen Wechselwirkungen zwischen Schiff und Wasserstraße zu machen und bei Projektierungen zu beachten;
- Bau, Betrieb und Unterhaltung natürlicher und künstlicher Binnenwasserstraßen einschließlich der Belange Umweltschutz, Naturschutz und Landschaftspflege zu verstehen und planerisch umzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Um das Modul erfolgreich zu absolvieren, muss die Wissensvermittlung überwiegend durch Beispiele aus der Praxis erfolgen. Diese Beispiele der Wasserstraßen aus ganz Deutschland lassen sich am besten durch einen Folienvortrag vermitteln. Wo möglich, werden auch Videoclips vorgeführt, um die komplizierte Dynamik des Schiffsverkehrs plastisch zu machen. Am Ende des Moduls wird eine eintägige Fachexkursion angeboten, in der Verkehrswasserbauwerke und Baustellen besichtigt werden.

Medienform:

PowerPoint-Präsentation

Literatur:

Vortragsfolien als Vorlesungsskript

Modulverantwortliche(r):

Franz Zunic (franz.zunic@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

LV-Nr. 0000001776

Prof. Dr. Christoph Heinzelmann

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED130007: Einführung in Machine Learning und Anwendungen in der Hydraulik und Hydromorphologie | Introduction to Machine Learning and Applications in Hydraulic and Hydro-Morphology [MLHM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung besteht aus der Erstellung eines schriftlichen Berichts, der die Prozessschritte und Ergebnisse einer Projektarbeit enthält (40%), einem 15minütigen Vortrag über die Projektergebnisse mit anschließender Diskussion (40%) und regelmäßigen Diskussionen über Problemstellungen mit dem Dozenten während der Lehrveranstaltung (20%).

Mit der Abgabe des schriftlichen Berichts (15 - 20 Seiten) über die Projektarbeit (in einer Gruppe von max. 2 Studierenden) zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit, die erlernten Methoden aus dem Bereich des maschinellen Lernens selbstständig auf klassische hydraulische oder hydromorphologische Problemfälle anzuwenden. Der Bericht soll das Projektziel, die angewandten Methoden und die gewonnenen Modellergebnisse klar und prägnant beschreiben.

Mit Hilfe der Präsentation und des Vortrags über das Projekt zeigen die Studierenden, dass sie die wesentlichen Elemente der Projektarbeit verstanden haben und in der Lage sind, diese vor einem Publikum darzustellen und ihre Vorgehensweise zu begründen.

Mit Hilfe der regelmäßigen Diskussionen während der Lehrveranstaltung wird sichergestellt, dass die Studierenden ihr Verständnis der grundlegenden Konzepte maschineller Lernmodelle und notwendiger Programmierkonzepte mit MATLAB zeigen, damit sie in der Lage sind, ihre Problemlösungsschritte für die Projektarbeit zu entwickeln.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor-Abschluss in Bau- oder Umweltingenieurwesen mit Grundkenntnissen in Hydraulik und Hydromorphologie.

Dies ist ein Einführungskurs in maschinelles Lernen und erfordert keine Vorkenntnisse in maschinellem Lernen und Programmieren. Ein Grundverständnis von MATLAB ist jedoch hilfreich, aber nicht notwendig.

Inhalt:

Das Modul umfasst die folgenden Themen:

- Erforderliche mathematische Vorkenntnisse
- Erforderliche Programmierkenntnisse in MATLAB
- Einführung in das maschinelle Lernen
- Regression vs. Klassifikation
- Neuronale Netze: Architekturen, Algorithmen, Anwendungen
- ML-Modellaufbau in MATLAB
- ML-Anwendungen im Bereich der Hydraulik und Hydromorphologie
- Aufbau von ML-Modellen für Problemfälle in Hydraulik und Hydromorphologie

Lernergebnisse:

Am Ende des Moduls verstehen die Studierenden das grundlegende Prinzip von Machine Learning (ML) Modellen und sind in der Lage, einfache ML-Modelle mit Hilfe von MATLAB zu programmieren.

Darüber hinaus können die Studierenden ein ML-Modell auf einen realen Problemfall aus dem Bereich der Hydraulik und Hydromorphologie anwenden und selbstständig ein Lösungskonzept für eine Problemstellung erstellen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen, praktischen Übungen im Computerlabor und Gruppenarbeiten.

Es umfasst synchronen Online-Unterricht mit Vorlesungen inkl. Computerlabor und zusätzliche Sprechstunden und Foren für die Betreuung der Projektarbeiten.

Während des Kurses müssen die Studierenden individuell kleine Problemstellungen und eine Projektarbeit (in einer Gruppe von max. 2 Studierenden) bearbeiten.

Medienform:

Zoom

PowerPoint

Tafelarbeit

Computer-Labore

Übungsblätter

Literatur:

1. Hagan et al. Neural Network Design, 2nd edition, 2014;
<https://hagan.okstate.edu/nnd.html>

Online version:

2. Abu-Mostafa et al. Learning from Data, a Short Course, 2012.

3. Mathworks, Neural Network Toolbox User's Guide, 2017.

Modulverantwortliche(r):

PD Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. Minh Duc Bui (bui@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Vertiefung 4: Hydrogeology | Field of Study 4: Hydrogeology**Pflichtmodule | Required Modules****Modulbeschreibung****BGU66022: Grundwasserhydraulik | Groundwater Hydraulics**

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module is validated by a written exam (90 min). In the written exam the students demonstrate their ability to understand basic principles in groundwater hydraulics (basic terms of ground water hydraulics, mathematical models to describe the water movement within the porous medium (Darcy's Law, potential flows), continuity for confined and unconfined aquifers, differential equations describing subsurface flows and their solutions) and apply these principles on simplified engineering and hydrogeological problems. Besides the students have to solve arithmetic problems stemming from hydrogeological case studies and performed hydraulic field tests to train their skilled theoretical knowledge. In the written exam, a hand-written A4 sheet is allowed as auxiliary means together with a non-programmable pocket calculator.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic understanding of Hydrogeology, Mathematics, Physics and Chemistry is recommended. Students should be interested in working with mathematical models and in applied hydrogeology. It is mandatory that students have attended successfully the module Hydromechanik (B.Sc.) or an equivalent and have some basics in geology (Introduction to Geology, BGU67002). It is recommended that students have fundamental skill in Excel and Matlab or a similar programming language.

Inhalt:

In the module are taught the fundamentals of Groundwater Hydraulics and the essential elements of Advanced Hydrogeology:

Groundwater Hydraulics:

- Fundamental concepts and terms in Groundwater Hydraulics
- Fundamentals and flow in a porous medium (Darcy's law and generalizations)
- Conservation laws (differential equations) for mass and momentum in confined and unconfined groundwater aquifers
- Solutions of the differential equations in simple flows (uniform flow, flow towards a well, dimensioning of a well)
- Unsteady flow towards a well, pumping test
- Fundamentals of numerical methods to solve groundwater flows

Advanced Hydrogeology:

- Fundamentals of water flow in the saturated zone (Darcy's law)
- Analysis of pump tests in complex porous aquifers
- Analysis of pump tests in fractured rocks with matrix porosity (Double-porosity systems)
- Soil water transport
- Flooding and feedback to groundwater
- Redox processes in a river (nitrogen cycle)

Lernergebnisse:

After participating in the module, the students are able to:

- understand and apply basic concepts in groundwater hydraulics and solve complex hydrogeological problems in order to analyse groundwater hydraulic problems and evaluate groundwater resources and flow, to interpret hydraulic tests in porous and fractured groundwater media and to understand chemical field data
- apply mathematical models to describe simplified groundwater flow and hydrogeological problems
- evaluate and interpret hydraulic field tests (including pumping tests in unconsolidated and consolidated rock) concerning storativity and transmissivity of the aquifer
- analyse biogeochemical processes in aquifers related to the nitrogen cycle
- describe hydraulic questions by using mathematical equations and implement them in models

Lehr- und Lernmethoden:

The module Groundwater Hydraulics consists of a lecture and a lecture with integrated exercises. Groundwater Hydraulics and Advanced Hydrogeology. The basic knowledge in groundwater hydraulics is taught by class room lectures and tutorials with exercises examples. The lecture is accompanied by a written script, homework exercises and matlab scripts which the students use to achieve programming skills.

The underlying teaching philosophy of the lecture Advanced Hydrogeology is problem-based learning. The core of the courses consists of a series of tutorials (6), which should expose the students to important hydrogeological questions, problems and methodologies. Each scientific topic will be started with a thematic refresher and a lecture. After the lecture there will be a tutorial

and this tutorial trains the students' expertise by having 'hands-on' the models (self-programmed models in spreadsheets and professional software for data interpretation). This means students are working on the tutorials in class (computer room) in order to actively learn on formulating and solving problems in the field of applied hydrogeology and biogeochemistry. At the end of each lecture a small group of students will discuss the results of the tutorial by short Power Point presentations.

Medienform:

Power-point presentation, black board, calculation exercises, pc-lab, discussion, recommended literature

Literatur:

Fetter CW (2001): Applied Hydrogeology, 4th ed. Prentice Hall, New Jersey, 598 pp.
Langguth HR, Voigt R (2004): Hydrogeologische Methoden. 2. Ed, Springer, Berlin.
Fetter, CW (1999): Contaminant Hydrogeology, 2nd ed. Prentice Hall, New Jersey, 500 pp. (1st edition: 1993).
Domenico PA, Schwartz FW (1998): Physical and chemical hydrogeology. 2nd edition, Wiley.
Appelo CAJ, Postma D (2006): Geochemistry, groundwater and pollution. Balkema, Leiden.
Kinzelbach W, Rausch R (1995): Grundwassermodellierung - Eine Einführung mit Übungen. Borntraeger, Berlin, Stuttgart, 283 pp.
Holzbecher E (1996): Modellierung dynamischer Prozesse in der Hydrologie - Grundwasser und ungesättigte Zone. S. Springer, Berlin, 364 pp.
Rausch R, Schäfer W, Wagner Ch (2002): Einführung in die Transportmodellierung im Grundwasser. Borntraeger, Berlin, Stuttgart, 183 pp.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Florian Einsiedl, f.einsiedl@tum.de, Chair of Hydrogeology

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Vertiefung Hydrogeologie für Umweltingenieure (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Einsiedl F, Rein A

Grundwasserhydraulik (Vorlesung, 2 SWS)

Manhart M, Ungleht L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66043: Die gesättigte und ungesättigte Zone: Prozessverständnis und Modellierung | The Saturated and the Unsaturated Zone: Process Understanding and Modelling

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweimestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination consists of a project work.

Students will complete a study project, containing the analysis of given hydrogeological problems and related tasks. The study project will be done in groups in which the contribution of each single student has to be stated. Each group has to accomplish a written report on the project work (to be submitted after the course), and this report will be graded. The study project and report consists of two parts that equally contribute to the grade of the module. The first part shall contain a parameterized numerical groundwater model (FEFLOW). The second part includes laboratory work and a parameterized model for unsaturated flow and transport. Results obtained with these models should be described, discussion of the findings should be done and conclusions drawn, concerning the posed question/problem. Aims of this examination include to verify that students have understood basic concepts of flow and transport processes in saturated and unsaturated porous media and that they are able to apply those concepts for the solution of problems. By being exposed to typical hydrogeological questions, the ability of students building up an own numerical model and to "translate" hydrogeological conditions into professional numerical flow and transport models will be measured, as well as the ability to carry out simulations using these model and to interpret the results with respect to hydraulic processes.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegendes Verständnis von Hydrogeologie, Geologie, Umweltgeologie, Mathematik, Physik und Chemie wird empfohlen. Die Studierenden sollten sich für die Arbeit mit mathematischen Modellen interessieren. Es wird empfohlen, dass die Studierenden Wissen

in Grundwasserhydraulik, Umweltmonitoring, Hydromechanik und Geologie vorweisen (z. B. durch die BSc-Module Grundmodul Hydrologie, Umweltmonitoring und Risikomanagement, Hydromechanik und Geologie)

Inhalt:

- Grundlagen der Grundwasserbewegung, Analyse der Einflussfaktoren auf den Grundwasserfluss
- Erfassung und Verarbeitung von Daten für die Modelleingabe, Interpolationstechniken, Bewertung der Datenqualität
- Aufbau eines hydrogeologischen Modells, Numerische Methoden in der Grundwassermodellierung und Beispiele ihrer Anwendung
- Aufbau eines numerischen Grundwassermodells, Modelldiskretisierung, Randbedingungen, Modellparametrierung
- Simulationsläufe, Modellkalibrierung und Validierung
- Hydrologische Prozesse an der Oberfläche, die den Bodenfeuchtigkeitsgehalt steuern
- Ableitung der Strömungsgleichung in der ungesättigten Zone
- Einführung in implizite und explizite numerische Methoden zur Lösung der Gleichung für die Strömung in der ungesättigten Zone
- Durchfluss in der ungesättigten Zone mit OWHM
- Modellkalibrierung, Inverse Modellierung
- Entwicklung von Matlab-Skripten für die Lösung ausgewählter Übungen

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein:

- Einfache Strömungs- und Transportsimulationen für das Grundwasser durch den Aufbau eines eigenen FEFLOW-Modells anzuwenden
- Wasserressourcen und Strömungen in der gesättigten Zone zu beschreiben und zu analysieren
- Geologische Informationen in das numerische Grundwassermodell zu integrieren
- Simulationen in Bezug auf reale Beobachtungen, Daten- und Modellunsicherheiten zu bewerten
- komplexe hydrogeologische Probleme zu verstehen und mathematisch zu beschreiben
- hydraulische Feldversuchen (einschließlich Pumpversuche in nicht konsolidiertem und konsolidiertem Gestein) auszuwerten
- biogeochemische Prozesse in Grundwasserleitern im Zusammenhang mit dem Stickstoff- und Schwefelzyklus zu analysieren
- hydraulische Fragen mit mathematischen Gleichungen zu beschreiben und sie in Modellen zu implementieren
- die grundlegenden hydrologischen Prozesse in der ungesättigten Zone zu verstehen und zu steuern
- die Strömungsgleichung für die ungesättigte Zone anzuwenden
- Durchfluss- und Transportmodellierung auf Basis von Feldmessungen zu erstellen
- die folgenden Werkzeuge anzuwenden: MATLAB und OWHM

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Die zugrundeliegende Lehrphilosophie des Moduls ist das problemorientierte Lernen. Der Kern der Kurse besteht aus einer Reihe von Tutorien, die die Studierenden mit wichtigen Fragen, Problemen und Methoden konfrontieren sollen. Die Tutoren werden durch Vorträge, Diskussionen und fokussiertes Literaturstudium unterstützt.

Jedes wissenschaftliche Thema wird mit einer thematischen Auffrischung und einer Vorlesung begonnen. Nach der Vorlesung wird es ein Tutorium geben, das die Expertise der Studenten durch die eigene Anwendung von Modellen (selbstprogrammierte Modelle in Tabellenkalkulationen und professionelle Grundwassermodellierungssoftware) schärft. Dies bedeutet, dass die Studierenden an den Tutoren selbst am Rechner arbeiten, um aktiv über die Formulierung und Lösung von Problemen im Bereich der Hydrogeologie, Bodenwasserschutz-Wechselwirkungen und unterirdischer Kontamination zu lernen.

Das begleitende Studienprojekt wird in Gruppen von bis zu vier Personen (je nach Teilnehmerzahl) bearbeitet. Diese Studienprojekte sollen ein parametrisiertes numerisches FEFLOW-Modell, die mit diesem Modell erzielten Ergebnisse, eine Diskussion der Erkenntnisse und Schlussfolgerungen über die gestellte Frage /das Problem enthalten

Medienform:

Power-point Präsentation, Tafelarbeit, Filme, Software, Diskussionen, Fachliteratur

Literatur:

Fetter CW (2001): Applied Hydrogeology, 4th ed. Prentice Hall, New Jersey, 598 pp.

Langguth HR, Voigt R (2004): Hydrogeologische Methoden. 2. Ed, Springer, Berlin.

Fetter, CW (1999): Contaminant Hydrogeology, 2nd ed. Prentice Hall, New Jersey, 500 pp. (1st edition: 1993).

Domenico PA, Schwartz FW (1998): Physical and chemical hydrogeology. 2nd edition, Wiley.

Appelo CAJ, Postma D (2006): Geochemistry, groundwater and pollution. Balkema, Leiden.

Kinzelbach W, Rausch R (1995): Grundwassermodellierung - Eine Einführung mit Übungen. Borntraeger, Berlin, Stuttgart, 283 pp.

Holzbecher E (1996): Modellierung dynamischer Prozesse in der Hydrologie - Grundwasser und ungesättigte Zone. S. Springer, Berlin, 364 pp.

Rausch R, Schäfer W, Wagner Ch (2002): Einführung in die Transportmodellierung im Grundwasser. Borntraeger, Berlin, Stuttgart, 183 pp.

Chiang, W.-H., & Kinzelbach, W. (2001). 3D-Groundwater Modeling with PMWIN (With CD-ROM). Springer. Retrieved from <http://www.amazon.com/3D-Groundwater-Modeling-PMWIN-With-CD-ROM/dp/3540677445>

Holzbecher, E. (2012). Environmental Modeling: Using MATLAB. Springer.

J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979

P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990

"PEST- Model interdependent parameter estimation users manual. Watermark computing. Australia

Poeter, E. P. and M. C. Hill, 1998. Documentation of UCODE, a computer code for universal inverse modeling, U.S. Geological Survey, Water-Resources Investigation Report 98-4080

Modulverantwortliche(r):

Dr. Arno Rein, arno.rein@tum.de, Chair of Hydrogeology

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundwasser-Modellierung 1 (Übung, 2 SWS)

Rein A, Zoßeder K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlmodule | Elective Modules

Modulbeschreibung

BGU900012: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU900014: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54019: Numerische Modellierung von Wasserbedarf und -Versorgung in ariden Gebieten | Numerical Modeling of Water Demand and Supply in Arid Regions [OWHM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam consists of the development of a project (i.e. a numerical model with the software OWHM) to be presented in oral form (20 minutes presentation followed by a discussion). The exam will verify i) how the students understand basic concepts of water demand and supply in arid regions; ii) how the students are able to apply those concepts for the solution of realistic case studies.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundmodul Hydrologie (BSc)
Groundwater modeling (MSc)

Inhalt:

- Basics of water management in arid regions
- Introduction to MODFLOW-OWHM (One Water Hydrologic Model)
- Specific packages of OWHM and physical description of the processes
- Development of the case study
- Presenting a case study

Lernergebnisse:

At the end of the module, students are able:

- i) to understand the basic principles behind water management in arid regions.
- ii) to apply a physically based model to manage water resources in arid regions.

iii) to predict water availability according to specific water management conditions.

The course will provide to the students both the theoretical as well the practical knowledge to use MODFLOW-OWHM to solve water management issues in arid regions, including irrigation.

Upon completion of the modelling and management part the students will be able to evaluate different groundwater management strategies, to create flow and transport modeling based on field measurements and to apply them to determine water availability, to understand aquifer parameters and evaluate the sustainability of water management options.

Lehr- und Lernmethoden:

Lectures (Power-Point-Presentation, blackboard), exercises (individual, small groups), homework (modelling exercise).

The teaching philosophy behind this module is based on the evidence that different study goals will be achieved using different approaches. While theoretical concepts and mathematical equations require an in-depth explanation, which is provided during the lectures, the understanding of a model requires hands-on learning, which will be provided during exercises and homework. During the lectures, the student will understand the theory, which is behind the model they are going to use in the exercises and homework. In this way, at the end of the module, they will be able to create their own model for the solution of flow and transport in porous media.

Medienform:

Power-Point-Presentation

Blackboard

Literatur:

- Chiang, W.-H., & Kinzelbach, W. (2001). 3D-Groundwater Modeling with PMWIN (With CD-ROM). Springer.

- One water hydrologic flow model: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/tm6A51>

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66024D2: Fortgeschrittene Grundwassermodellierung für Umweltingenieure | Advanced Groundwater Modelling for Environmental Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweimestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Inhalt:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Lernergebnisse:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Lehr- und Lernmethoden:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Medienform:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Literatur:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Modulverantwortliche(r):

Arno Rein, arno.rein@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydrogeologische Fallbeispiele, Grundwasser-Boden-Pflanzen-Interaktion (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Rein A

Grundwassermodellierung (Fortgeschrittene) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Zoßeder K, Rein A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66025: Hydrogeologie in der Praxis für Umweltingenieure | Applied Hydrogeology for Environmental Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer schriftlichen Projektarbeit, die die Studierenden in Gruppen (drei bis vier Personen, abhängig von der Teilnehmerzahl) anfertigen und nach der Vorlesungszeit abgeben. Die Projektarbeit besteht aus einem zu bearbeitenden Fallbeispiel.

Mit der Projektarbeit wird überprüft, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, anhand konkreter Fallbeispiele (jede Gruppe erhält ein separates Thema) aus der hydrogeologischen Praxis komplexe hydrogeologische Probleme zu erkennen und zu analysieren, adäquate Methoden zum Beantworten hydrogeologischer Fragestellungen anzuwenden und die gewonnenen Ergebnisse zu bewerten. Durch die Gruppenarbeit wird zudem die soziale Kompetenz der Studierenden geprüft, bei der Lösung berufspraktisch-relevanter Fragestellungen der angewandten Hydrogeologie, wie etwa die Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens, im Team ergebnisorientiert zusammenzuarbeiten.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen sind Grundkenntnisse der Hydrogeologie, sowie der Mathematik, Physik und Chemie. Teilnehmer/Innen sollten an der Arbeit mit mathematischen Modellen interessiert sein. Empfohlene Lehrveranstaltungen im Vorfeld sind die Module BV660006 Abriss der Hydrogeologie und BV660002 Strömung und Transport.

Inhalt:

Im Modul werden die Grundlagen für die praxisnahe Bearbeitung wesentlicher hydrogeologischer Arbeitsfelder (Altlastensanierung, Trinkwassergewinnung) vermittelt:

- Grundwasserbeschaffenheit (Grundlagenwiederholung)
- Probennahme (Boden, Grundwasser)

- Vorgehensweise bei der Begutachtung von Altlasten
- Bestehende Konzepte zur Sanierung von Boden und Grundwasser
- Wichtige (Berufs-)Zertifizierungen im Altlastenbereich
- Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten (Bemessungsverfahren, Antragsunterlagen, Schutzgebietsfestsetzung)
- Grundwassererschließung durch Brunnen und Quelfassungen (Vorerkundung, Planung, Ausschreibung, Baubetreuung, Pumpversuche, Datenerfassung, Auswertung, Analytik, Wasserrecht etc.)
- Erstellung hydrogeologischer Gutachten (Aufgabenstellung, Konzeptentwicklung, Angebotskalkulation, Datenerhebung, Projektdurchführung, Gutachten)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung beherrschen die Studierenden des Umweltingenieurwesens:

- die Grundlagen für die Erstellung eines hydrogeologischen Basisgutachtens, um diese in der hydrogeologischen praktischen Arbeit (z.B. im Ingenieurbüro) anzuwenden
- Gruppenarbeit bei der Lösung berufspraktisch-relevanter Fragestellungen der angewandten Hydrogeologie, wie etwa die Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens, im Team ergebnisorientiert anzuwenden.
- die Richtlinien und Vorgehensweise für Brunnenerschließungen, Quelfassungen und Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten anzuwenden

Desweiteren sind sie in der Lage:

- die Schritte in der Praxis (Datenrecherche, Probennahme, Datenbeurteilung, Dokumentation, Schlussfolgerung) und die entsprechenden wasserwirtschaftlich relevanten Regelwerke (WHG, Leitfäden, Merkblätter der Landesämter) für eine Beurteilung von Altlasten und von Sanierungskonzepten zu verstehen
- die berufsspezifischen Zertifizierungsmöglichkeiten im Altlastenbereich zu verstehen, um die beruflichen Anforderungen in der hydrogeologischen Praxis zu kennen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung besteht aus einer Reihe von Vorlesungen, die mit praktischen Übungen ergänzt werden, wobei problembasiertes Lernen eine philosophische Grundlage bildet. Die Übungen spielen eine zentrale Rolle: Hier wird anhand von Praxisbeispielen die tatsächliche Anwendung der theoretischen Grundlagen der Hydrogeologie trainiert, welche wiederum in den Vorlesungsstunden vermittelt werden. In der Vorlesung werden zudem optional Gastvorträge von Fachleuten aus der Praxis zu speziellen Themen angeboten, wie etwa der Altlastensanierungspraxis oder den rechtlichen Grundlagen.

Die einzelnen Themen werden jeweils über 1-3 Wochen behandelt, wobei jedes Thema mit einer kurzen Auffrischung der hydrogeologischen Grundlagen begonnen wird. Hierbei werden die grundlegenden Fragestellungen im Plenum aktiv diskutiert. Daran schließen sich praktische Übungsstunden an, die eng mit Problemen aus der Praxis verbunden sind. Die Studierenden wenden hierbei hydrogeologische Konzepte/Methoden an, um aktiv die Formulierung und Lösung von typischen Problemen in der Praxis zu lernen, die im Bereich der Hydrogeologie und

Untergrundkontamination auftreten können. Die Übungen werden von den Studierenden während des Kurses unter Betreuung bearbeitet, wobei manche der Übungen zu Hause fertig gestellt werden sollen (in ca. 2 Stunden Eigenstudiumszeit; Besprechung in der darauffolgenden Sitzung). Am Schluss der Kurse (letzte ein bis zwei Termine) werden die Fallstudien ausgeteilt, die als Projektarbeit (Prüfungsleistung) gestellt sind. Die Studierenden beginnen in Gruppen von drei bis vier Personen daran zu arbeiten, wobei die Betreuer Feedback geben (individuelle Diskussionen mit den einzelnen Gruppen). Die Projektarbeiten stellen eine Synthese und Transfer-Anwendung der während des Kurses gelernten Methoden und (Bewertungs-)Techniken dar.

Medienform:

Powerpoint-Vortrag, Tafelbild, Übungsblätter, Übungen am Computer (Rechner-Raum), Auszüge aus der Literatur

Literatur:

LANGGUTH HR., Voigt R (2004): Hydrogeologische Methoden. 2. Ed, Springer, Berlin.

Modulverantwortliche(r):

Dr. Kai Zosseder, kai.zosseder@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66026: Flache und Tiefe Geothermie von Grundwassersystemen für Umweltingenieure | Shallow and Deep Geothermal Energy Use of Groundwater for environmental Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Mit der Klausur (60 min) wird geprüft, inwieweit die Studierenden in Wissensfragen die physikalischen Grundlagen der Geothermie, die physikalischen, geologisch/hydrogeologisch relevanten Parameter und die geothermischen Prozesse beschreiben können sowie in praxisnahen Fragestellungen die Untersuchungs- und Berechnungsmethoden für die Planung und Auslegung oberflächennaher Systeme fallspezifisch anwenden, sowie die Ergebnisse aus der Datenauswertung von Feld- und Bohrdaten, auch hinsichtlich Unsicherheiten und Risiken in der Geothermie, analysieren und bewerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen sind Grundkenntnisse der Geologie (Einführung in die Geologie für Umwelting.), Hydrogeologie (Grundwasserhydraulik) und der Thermodynamik.

Inhalt:

Im Modul werden den Studierenden die Grundlagen der Geothermie sowie die Vorgehensweise und andere wichtige Aspekte bei Planung, Bau und Betrieb von geothermischen Anlagen vermittelt. Die Inhalte sind im Einzelnen:

- Physikalischen Grundlagen des Wärmestroms im Untergrund
- Relevante Parameter zur Beschreibung geothermischer Systeme
- Lagerstättentypen geothermischer Systeme
- Verfahren zur Planung, Exploration und Gewinnung bei tiefen geothermischen Systemen

- Nutzungsvarianten von oberflächennahen geothermischen Systemen und ihre Planung und Auslegung
- Rechtliche Grundlagen bei der Nutzung von oberflächennaher und tiefer Geothermie
- Ökonomische Betrachtung von oberflächennahen Systemen
- Unsicherheiten und Risikoabschätzung bei geothermischen Nutzungen

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Prozesse der Wärmeströmung im Untergrund hinsichtlich ihrer geothermischen Nutzung zu verstehen
- die Verfahren zur Erhebung und Auswertung von Daten (Felddaten, Bohrdaten) zu verstehen, welche die relevanten geothermischen Parameter abschätzen bzw. erheben.
- Verfahren zur Nutzung der oberflächennahen und tiefen Geothermie zu verstehen.
- Berechnungsmethoden zur Auslegung und Planung oberflächennaher Systeme anzuwenden, die Ergebnisse zu analysieren und zu bewerten.
- die Unsicherheiten und Risiken (z. B. Fündigkeits- und Bohrrisiken) in der Geothermie zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das zu Grunde liegende Konzept des Moduls ist das problembasierte Lernen. Der Kern des Moduls besteht aus Lehrgesprächen mit Präsentationen zur Nutzung der tiefen und oberflächennahen Geothermie. Anschließend werden die Lerninhalte durch Übungen umgesetzt und vertieft werden. Die Übungen beinhalten Aufgaben zur Planung und Auslegung geothermischer Systeme und zum Verständnis der relevanten geologisch-thermischen Prozesse in der Geothermie. Hierbei werden Aufgaben gestellt, welche die Studierenden in selbstständiger Arbeitsweise analysieren sollen. Die Ergebnisse der Studierenden werden in der Gruppe diskutiert und der Lösungsweg aufgezeigt. Die Ergebnisse der Übungen werden den Studierenden auf der e-learning Plattform zur Verfügung gestellt um den Lösungsweg in der Nachbearbeitung überprüfen zu können. Die Vorlesung und Übung wird nach Bedarf und Möglichkeit durch Gastdozenten aus der Praxis unterstützt.

Medienform:

Moodle e learning Plattform, wiki-Plattform, Power-Point Präsentationen, Übungsaufgaben am PC, Lehrgespräche, Diskussion, Gruppenarbeit

Literatur:

BANKS, D. (2012): An Introduction to Thermogeology. – Ground source heating and cooling. 2nd Edition, 526 S., Wiley-Blackwell, Sussex.

DIPIPO, R. (2012): Geothermal Power Plants. – Principles, Applications, Case studies and Environmental Impact. – 600 S., Elsevier, Amsterdam.

GRANT, M. A. & BIXLEY, P. F. (2011): Geothermal Reservoir engineering. 2nd Edition, 359 S., Academic Press , Burlington.

HUENGES, E. (2010): Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization. - 463 S., Wiley VCH, Weinheim.

KALTSCHMIT, M., HUENGES, E. & WOLFF, H. [Hrsg.] (1999): Energie aus Erdwärme. – 265 S., Spektrum, Heidelberg.

KOENIGSDORFF, R. (2011): Oberflächennahe Geothermie für Gebäude. – 332 S., Fraunhofer IRB, Stuttgart.

OCHSNER, K. (2007): Geothermal Heat Pumps – A Guide for Planning and Installing. – 224 S., Cromwell Press, Trowbridge.

THOLEN, M. & WALTER-HERTKORN, S. (2008): Arbeitshilfen Geothermie. – 228 S., WVGW, Bonn.

Modulverantwortliche(r):

Kai Zosseder, kai.zosseder@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in die oberflächennahe und tiefe Geothermie (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Zoßeder K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66030: Hydrogeologische und Isotopenchemische Methoden zur Charakterisierung von Grundwassersystemen für Umweltingenieure | Hydrogeological and Isotopic Methods for the Characterization of Groundwater Systems for Environmental Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung (Feldkurs) besteht aus einer Laborleistung, die eine konkrete Auswertung der im Gelände durchgeführten hydraulischen Versuche, wasserchemischen Untersuchungen, Stichtagsmessungen und Vermessung von Grundwassermessstellen beinhaltet. Eine erste Auswertung der Versuche erfolgt am jeweiligen Abend nach der Geländearbeit und am letzten Kurstag unter Anleitung der Dozenten. Die Ergebnisse werden in einem schriftlichen Bericht (10-15 Seiten) von den Studierenden festgehalten.

Mit der Laborleistung wird so überprüft, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, die erlernten hydrogeologischen Standardmethoden im Gelände anzuwenden, auszuwerten, zu beschreiben und die Ergebnisse zu interpretieren. Es wird geprüft, ob die Auswertung fachlich richtig und die daraus gefolgerten Schlüsse in verständlicher Form dargestellt wurden.

Zudem wird eine 60 minütige Klausur für die Isotopenhydrogeologie verlangt. Dabei wird zunächst überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, die in der Vorlesung erlernten theoretischen Grundlagen der Isotopenfraktionierung auf verschiedene Elemente des Periodensystems (S, N, H, O, C) anzuwenden. Zudem müssen die Studierenden anhand von Beispielen aus der Praxis ihre Fähigkeit unter Beweis stellen, dass sie Isotopendaten in einem geologisch/ hydrogeologischen Kontext interpretieren und (bio)geochemische Prozesse und Wasser/ Gesteinswechselwirkungen in Hoch- und Niedertemperatursystemen mithilfe der Isotopen für ein Einzugsgebiet bzw. ein Grundwassersystem interpretieren und ähnlich einem Kurzgutachten in Kurzform darstellen können. Darüber hinaus sollen die Studierenden die hydrogeologischen Charakteristika eines Einzugsgebietes mit Hilfe stabiler und radioaktiver Isotope beschreiben und den biotischen und abiotischen Abbau von Grundwasserverunreinigungen analysieren und die Ergebnisse in verständlicher, schriftlicher Kurzform darstellen können.

Hilfsmittel: Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen sind Kenntnisse der Hydrogeologie, sowie der Mathematik, Physik und Chemie. Teilnehmer/Innen sollten an der praktischen Arbeit im Gelände interessiert sein. Empfohlene Lehrveranstaltungen im Vorfeld sind die Kurse Grundwasserhydraulik (BGU66022).

Inhalt:

In diesem Modul werden die Studneten mit wichtigen Methoden der Hydrogeologie vertraut gemacht, die es erlauben ein Einzugsgebiet hydraulisch und isotopenchemisch (Herkunft der Wässer) zu charakterisieren.

Feldkurs:

- Einführung in die regionale Geologie/Hydrogeologie Niederbayerns
- Einführung in die hydrogeologische Geländearbeit
- Einmessen von Bohrungen/Grundwassermessstellen (Nivellierung),
- Lichtlotmessungen zur Erstellung eines Grundwasser-Gleichenplans,
- Durchführung und Auswertung von Pumpversuchen,
- Durchführung und Auswertung von Slug/Bail Versuchen,
- Durchführung und Auswertung von Abflussmessungen (Flügelmessung)
- Tracerversuch (Salztracermethode),
- Wasserchemische Untersuchungen im Gelände (mittels Sonden und Photometer) und Auswertung von Labordaten,
- Bodendurchlässigkeitsprüfung (Versickerungsversuch mit Guelph-Gerät)

Isotopenkurs:

- Was sind Isotope
- Wasserisotope in der Hydrogeologie
- Der S, N und C Kreislauf
- Nahrungsketten
- Grundwasserdatierung
- Fluid-Gesteins-Interaktion: Tiefenwässer und geothermische Wässer
- Komponentenspezifische Isotopenanalytik (CSIA)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- die genannten hydrogeologischen Standardmethoden im Feld anzuwenden, auszuwerten und unter Einbezug der Geologie zu interpretieren.
- die Isotopenchemie als zusätzliches „Cutting-edge“ Werkzeug für die Interpretation von komplexen hydrogeologischen Fragestellungen in Einzugsgebieten einzusetzen
- die theoretischen Grundlagen der Isotopenfraktionierung auf ausgewählte Elemente des Periodensystems anzuwenden
- die Labormethoden für die Analyse von Umweltisotopen zu beschreiben.

- Wasserisotopendaten aus Oberflächen- und Grundwasserleitern wissenschaftlich zu interpretieren
- biogeochemische Prozesse mit Hilfe der stabilen Isotope zu interpretieren und zu analysieren
- mit Hilfe von Isotopendaten einen Grundwasserleiter hydrogeologisch zu beschreiben und den Schadstoffabbau an kontaminierten Standorten qualitativ und quantitativ zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung (Feldkurs) wird als Blockkurs über eine Woche in Niederbayern abgehalten. Die Studierenden werden zuerst interaktiv einbezogen, indem sie selbst die Hintergrundrecherchen zu den jeweiligen Versuchen und dem Standort durchführen und eine Kurzpräsentation dazu vorbereiten. In den Einführungsvorträgen (10 min.) stellen die Studenten die einzelnen Feldversuche vor. In Gruppen von bis zu 6 Studierenden bauen die Studenten unter Anleitung eines Dozenten den jeweiligen Versuch im Gelände auf und führen diesen unter Anleitung des Dozenten durch. Die einzelnen Gruppen durchlaufen während der Kurswoche die einzelnen Stationen. Am letzten Kurstag steht den Studierenden zur weiteren Auswertung der Computerraum der TUM mit entsprechender Auswertungssoftware zur Verfügung. Die Dozenten des Kurses diskutieren dort mit den Studierenden die Felddaten und unterstützen die Studenten bei der Auswertung ihrer Daten. Die Auswertung und ein Bericht mit der Beschreibung der Versuchsaufbauten wird in Form einer Projektarbeit von ca. 10-15 Seiten zusammengefasst. Die Veranstaltung zur Isotopenhydrogeologie besteht aus Vorlesungen und Übungen, wobei durch aktuelle Fallbeispiele ein problembasiertes Lernen mit unmittelbarem wissenschaftlichem und technischem Praxisbezug gewährleistet wird. Hier werden in Einzel- als auch in Gruppenarbeit Fallbeispiele gelöst und anschließend diskutiert. Dabei profitieren die Studenten v.a. durch die am Lehrstuhl bereits auf diesem Gebiet durchgeführten Projekte und den Erfahrungsschatz der Dozenten.

Medienform:

Medienform:

e-Learning-Plattform Moodle, Präsentationen im Gelände (ohne Videoprojektor und Computer), Übungsaufgaben händisch und am PC, Lehrgespräche, Diskussion, praktische Arbeit im Gelände.

Literatur:

FETTER (2001): Applied Hydrogeology. New Jersey (Prentice-Hall).

Clark & Fritz (1997): Environmental Isotopes in Hydrogeology. 398 S. Lewis Publisher

Modulverantwortliche(r):

Dr. Anja Wunderlich, anja.wunderlich@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66040: Technische Hydrogeologie in der Praxis für UI | Case Studies in Technical Hydrogeology for Environ. Eng. [TechHydroPraxisUI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

see english description

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

see english description

Inhalt:

see english description

Lernergebnisse:

see english description

Lehr- und Lernmethoden:

see english description

Medienform:

see english description

Literatur:

see english description

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Thomas Baumann (tbaumann@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66041: Transport und Sanierung von Schadstoffen | Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

see english description

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

see english description

Inhalt:

see english description

Lernergebnisse:

see english description

Lehr- und Lernmethoden:

see english description

Medienform:

see english description

Literatur:

see english description

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Thomas Baumann

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66042: Technische Aspekte der tiefen geothermischen Energie | Technical Aspects of Deep Geothermal Energy [TechGeothermie]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

see english description

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

see english description

Inhalt:

see english description

Lernergebnisse:

see english description

Lehr- und Lernmethoden:

see english description

Medienform:

see english description

Literatur:

see english description

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Thomas Baumann

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydrochemie, Korrosion und Scalings (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Baumann T

Georeservoir I (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Drews M, Duschl F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV150050: Umweltgeologie / Geochemie | Environmental Geology / Geochemistry [ENVGEOCHEM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 75	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

schriftliche Prüfung

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basics of geology; organic and inorganic chemistry

Inhalt:

- Formation of elements and chemical composition of the crust and igneous rocks
- Aqueous solubility, weathering and geochemistry of natural waters
- geochemical effects of natural colloids
- acid mine/rock drainage, microbial processes, and remediation
- use of stable and radiogenic isotopes in environmental research
- environmental radioactivity
- origin, transport and biological uptake of toxic organic compounds
- particulates, mineral dusts, air pollutants, greenhouse gases, paleoclimate and carbon storage

Lernergebnisse:

At the end of the module students are able

- to remember inorganic and organic natural and anthropogenic pollutants
- to understand the basic principles and processes related to distribution, transport and attenuation of hazardous elements in natural environments
- to design and assess isotope studies in environmental problems
- to evaluate the environmental risk of ores and mining wastes and plan remediation concepts

Lehr- und Lernmethoden:

The module is principally a lecture with power point presentations and black board writing. Important working materials such as figures and tables are accessible on-line. For a better learning outcome instructive demonstration materials (rock samples) are shown and given to the students. Some exercises are presented for homework.

Medienform:

powerpoint presentation; geological hands-on samples for illustration; handouts with important figures and tables

Literatur:

EBY GN (2003) Principles of Environmental Geochemistry, Brooks Cole.

SHERWOOD LOLLAR B (2005) Environmental Geochemistry (Treatise on Geochemistry, Vol.9), Elsevier.

LANGMUIR D (1997) Aqueous Environmental Geochemistry, Prentice Hall.

Modulverantwortliche(r):

Kuroschi Thuro (Thuro@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Environmental Geology / Geochemistry (Vorlesung, 2 SWS)

Gilg H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Vertiefung 5: Modelling and Measurement of Flow and Transport | Field of Study 5: Modelling and Measurement of Flow and Transport

Pflichtmodule | Required Modules

Modulbeschreibung

BGU41020: Fluidmechanik und Transportmechanismen | Fluid Mechanics and Transport Mechanisms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Lernergebnisse werden in Form einer Klausur (90 min.) geprüft. Hierbei weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, Rechenaufgaben zu bearbeiten, deren Lösung die Anwendung der klassischen Beziehungen der Fluidmechanik erfordert. Hierzu gehören z.B. Anwendungen der Navier-Stokes-Gleichungen, des Impulssatzes oder des Wandgesetzes für turbulente Grenzschichten.

Im Weiteren weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, anhand von gegebenen physikalischen bzw. fluidmechanischen Systemen, ein System von Ähnlichkeitskennzahlen sowie die bestimmenden Zeitkonstanten zu bestimmen, Transportphänomene in turbulenten Strömungen zu charakterisieren, Randbedingungen für Impuls- und Massentransport anzuwenden, Schadstoffverteilungen in unterschiedlichen Emissions- und Transportszenarien ingenieurmäßig zu bestimmen und Ausbreitungsvorgänge in der Atmosphäre und in Oberflächengewässern zu bewerten. Als Hilfsmittel sind hierbei ein doppelseitig beschriebenes Blatt (A4) sowie ein nicht-programmierbarer Taschenrechner zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Modul Hydromechanik (BV00013) bzw. gleichwertige Kenntnisse. - Kenntnisse in Vektor- und Tensorrechnung

Inhalt:

- Kontinuums-Hypothese
- Analysis
- Kinematik
- Bewegungsgleichungen in differentieller Form
- Skalierungsgesetze, Zeitkonstanten und Dimensionsanalyse
- laminare und turbulente Grenzschichten
- Wiederholung der ingenieurmäßigen Grundlagen der Fluidmechanik
- Advektion, Diffusion und Erhaltungsgleichungen
- Ausbreitung (Diffusion und Advektion) von instantanen und kontinuierlichen Punktquellen
- Behandlung und Spezifizierung der Randbedingungen
- Schließungsansätze für turbulenten Transport

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Nutzung des Konzepts vom Kontinuum in der Fluidmechanik zu erklären
- das Konzept und den Aufbau einer (turbulenten) Grenzschicht zu verstehen
- die Navier-Stokes-Gleichungen für inkompressible Fluide, das Wandgesetz für turbulente Grenzschichten auf ausgewählte Strömungsfälle anzuwenden
- Randbedingungen für Impuls- und Massentransport anzuwenden
- Strömungsfelder mit Hilfe von charakteristischen Linien (Stromlinien, Pfadlinien, Streichlinien) sowie des Deformations- und Rotationstensors zu charakterisieren
- Transportphänomene in turbulenten Strömungen zu charakterisieren
- ein System von Ähnlichkeitskennzahlen für ein gegebenes physikalisches System zu bestimmen
- die bestimmenden Zeitkonstanten in einfachen fluidmechanischen Systemen und Transportphänomenen zu bestimmen
- Schadstoffverteilungen in unterschiedlichen Emissions- und Transportszenarien ingenieurmäßig zu bestimmen
- in kurzer Zeit und mit einfachen Hilfsmitteln auf die Berandung eines durchströmten Volumens angreifende Kräfte, Drücke oder einwirkende Geschwindigkeiten zu ermitteln
- Ausbreitungsvorgänge in der Atmosphäre und in Oberflächengewässern zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die Inhalte der Vorlesung werden überwiegend an der Tafel hergeleitet, durch Computerpräsentationen ergänzt und mit den Studierenden diskutiert. Die Anwendung bzw. Bedeutung der hergeleiteten Beziehungen wird durch Beispiele unterstützt. Die Studierenden werden hierbei ermutigt, die präsentierten Inhalte selbständig in Vor- und Nachbereitung der Vorlesung aus der Literatur zu recherchieren und verschiedene Wege der Darstellung und Herleitung zu vergleichen.

Es werden freiwillige Hausarbeiten ausgegeben. Die Studierenden können so ihr erworbenes Wissen selbständig auf ausgewählte, kleinere Probleme anwenden und ihren Lernerfolg in periodischen Abständen kontrollieren. Ergänzend zur Vorlesung Fluidmechanik wird ein freiwilliges Seminar (jew. 90 min.) angeboten. Dort besteht die Möglichkeit gemeinsam mit anderen

Studierenden die Aufgabenblätter zu lösen sowie die Vorlesung nach zubereiten. Die Diskussion der Studierenden wird dabei von einem Dozenten moderiert und unterstützt.

Medienform:

Tafelanschrieb, Folien, Videos, Aufgabenblätter, e-Learning

Literatur:

- Course script, presentations and assignments available to participants on elearning platform

G. K. Batchelor. An Introduction to Fluid Dynamics. Cambridge University Press, 1967.

I. G. Currie. Fundamental Mechanics of Fluids. McGraw-Hill, New York, 1974.

P. K. Kundu and I. M. Cohen. Fluid Mechanics, Third Edition. Elsevier, Amsterdam, 2004.

R. L. Panton. Incompressible flow. John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, third edition, 2005.

D. J. Tritton. Physical Fluid Dynamics. Van Nostrand Reinhold, New York, 1977.

M. van Dyke. An Album of Fluid Motion. Parabolic Press, Stanford, California, 1982.

S. B. Pope. Turbulent flows. Cambridge University Press, Cambridge, 2000.

H. Tennekes and J. L. Lumley. A first course in turbulence. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1972.

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fluid Mechanics and Transport Mechanisms (Vorlesung, 4 SWS)

Manhart M, Sakai Y, Quosdorf D

Seminar zur Fluidmechanik (Seminar, 2 SWS)

Quosdorf D, von Wenczowski S, Sakai Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU41027: Numerische Methoden der Hydromechanik | Numerical Methods in Hydromechanics [NMH (UI)]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung wird in Form einer Übungsleistung erbracht. Die Übungsleistung enthält hierbei Programmierübungen (Bereich A), das Lösen von Aufgabenblättern (Bereich B) unter Aufsicht sowie mündlich (Bereich C) zu erbringenden Aufgaben. Im Weiteren werden der Umfang und die Bewertung der zu erbringenden Leistungen dargestellt:

Bereich A: Es werden 5 Programmieraufgaben ausgegeben, von denen mindestens vier Aufgaben in einer kleinen Gruppe von Studierenden gemeinsam gelöst und in schriftlicher Form eingereicht werden müssen. In diesem Bereich werden die Lernergebnisse (1) bis (4) geprüft.

Bereich B: Im Verlaufe des Semesters werden drei Aufgabenblätter ausgegeben und unter Aufsicht individuell bearbeitet, von denen mindestens zwei eingereicht und bewertet werden. Die Zeit zum Lösen eines Aufgabenblattes beträgt 15 Minuten. In diesem Bereich werden die Lernergebnisse (5) bis (8) geprüft.

Bereich C: Jeder Studierende stellt eine der von Ihr oder Ihm in der Gruppe bearbeiteten Programmieraufgaben aus dem Bereich A im Rahmen einer mündlichen Übung vor (max. 5 Minuten). In einer anschließenden Diskussion (max. 10 Minuten) geht der Dozent auf die Eigenschaften und Wirkungsweise verschiedener Diskretisierungs- und Zeitintegrationsschemata ein. Die mündliche Übung kann in der Gruppe erbracht werden, die Bewertung erfolgt jedoch individuell. Den Studierenden werden zwei Termine zur Auswahl gestellt. In diesem Bereich werden die Lernergebnisse (9) bis (12) geprüft.

Die einzelnen Übungsleistungen werden mit Punkten bewertet. Es werden insgesamt 100 Punkte vergeben, wobei 30 Punkte auf den Bereich A (7,5 Punkte pro Aufgabe erreichbar), 40 Punkte auf den Bereich B (20 Punkte pro Aufgabenblatt erreichbar) und 30 Punkte auf die mündliche

Übungsleistung entfallen. Werden mehr als die geforderten Übungsleistungen eingereicht, so werden nur die mit der höchsten Punktzahl in die abschließende Bewertung aufgenommen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Das Modul Fluidmechanik und Grundwasserhydraulik (BGU41016) bzw. Fluidmechanik und Transportmechanismen (BGU41020) bzw. Advanced Fluid Mechanics (BGU41021). Zudem werden Kenntnisse in der Ingenieursmathematik (Lineare Algebra, Differentialrechnung, Integration, Vektoranalysis und Feldtheorie) und Grundkenntnisse der Programmiersprache Matlab empfohlen.

Inhalt:

- Grundgleichungen der Fluidmechanik
- Flachwassernäherung
- Integration über die Tiefe
- Impulsbilanz und Integration
- Randbedingungen
- Eigenschaften der Flachwassergleichungen
- Finite-Differenzen-Methoden
- Finite-Volumen-Verfahren
- Numerische Approximation
- Zeitintegration
- Analyse von Diskretisierungsverfahren
- Programmierung eines eindimensionalen Verfahrens zur Lösung der Konvektions-Diffusions-Gleichung mit Hilfe einer höheren Programmiersprache (Matlab bzw. OpenFOAM)
- Programmierung eines zweidimensionalen Löser für die Flachwassergleichungen unter Nutzung einer höheren Programmiersprache (Matlab)

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- (1) in der Gruppe eine Aufgabenstellung zu bearbeiten und die Ergebnisse der gemeinsamen Arbeit zu diskutieren
- (2) die Qualität einer numerischen Simulation zu bewerten
- (3) explizite und implizite numerische Zeitintegrationsverfahren zu implementieren
- (4) verschiedene Lösungsverfahren für die Flachwassergleichungen in einem Strömungslöser zu implementieren
- (5) die grundlegenden Komponenten eines numerischen Verfahrens zu verstehen
- (6) Finite-Differenzen und Finite-Volumen-Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen herzuleiten
- (7) numerische Fehler auf Basis von Taylorreihenanalyse und Fourier-Analyse zu bestimmen
- (8) Stabilitäts- und Konvergenzeigenschaften eines numerischen Verfahrens zu charakterisieren

(9) geeignete numerische Verfahren für unterschiedliche Klassen von Strömungsproblemen zu ermitteln

(10) die Wirkungsweise verschiedener Diskretisierungsschemata und deren Kombination auf das Ergebnis einer Simulation zu beurteilen.

(11) zu zeigen, dass sie über das Verständnis der technischen Details hinaus verschiedene Methoden und Ansätze beherrschen, in ihrer Wirkungsweise bewerten und vergleichen können und sich durch Abwägung für eine Methode entscheiden können.

(12) Ergebnisse, die durch Implementierung verschiedener Methoden/Schemata und deren Kombination (Zeitintegration, räumliche Diskretisierung) beim Lösen der Flachwassergleichungen erhalten werden, zu interpretieren und unter Verwendung von Fachtermini kompetent zu präsentieren sowie interaktiv im akademischen Kontext zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Computerübung. Im Rahmen der Vorlesung werden grundlegende Begriffe, Konzepte und Methoden durch Tafelanschrieb, Präsentationsfolien und an Hand von Fallbeispielen vermittelt. Im Rahmen der Computerübung werden unterschiedliche numerische Komponenten in eines Strömungslösers mit Hilfe einer Programmiersprache implementiert. Die Teilnehmenden lösen in selbständiger Gruppenarbeit Programmieraufgaben und bekommen Unterstützung durch den Dozenten.

Medienform:

Tafel, Präsentationen, Mitschrift, Skriptum, e-Learning, Matlab Programm Codes

Literatur:

- Vorlesungsskript
- J.H. Ferziger, M. Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, 3rd Edition, Springer-Verlag, 2002.
- P. Moin, Fundamentals of Engineering Numerical Analysis, Cambridge University Press, 2001
- C.J. Beffa, Praktische Lösung der tiefengemittelten Flachwassergleichungen. Dissertation, ETH Zürich, 1994.
- C.B. Vreugdenhil, Numerical Methods for Shallow-Water Flow. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1994.

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlmodule | Elective Modules

Modulbeschreibung

BGU900012: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU900014: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU41019: Modellierung und Simulation turbulenter Strömungen | Modeling and Simulation of Turbulent Flows

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Bei der Moduleprüfung handelt es sich um eine Klausur.

Die Lernergebnisse werden mit einer Klausur (60 Min., Hilfsmittel: 1 Blatt handschriftliche Notizen im Format A4, Taschenrechner) geprüft. Ziel der schriftlichen Prüfung ist es nachzuweisen, dass die Grundlagen turbulenter Strömungen sowie deren Beschreibung verstanden wurden und die Skalierungsgesetze angewendet werden können. Weiter weisen die Studierenden in der Klausur nach, dass sie dazu in der Lage sind die unterschiedlichen Modelle und Strategien zur Beschreibung turbulenter Strömungen in Bezug zu einer konkreten Strömungssituation hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und Zuverlässigkeit zu beurteilen und den Rechenaufwand sowie die Genauigkeit abzuschätzen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Modul Hydromechanik (BV000013) bzw. gleichwertige Kenntnisse
- Modul Fluidmechanik und Grundwasserhydraulik (BGU41016) bzw. Fluidmechanik und Transportmechanismen (BGU41020) bzw. Advanced Fluid Mechanics (BGU41021)

Inhalt:

- Einführung in turbulente Strömungen
- Mechanismen der Turbulenzentstehung
- Skalierungsgesetze und Spektren in turbulenten Strömungen
- Strategien zur Simulation turbulenter Strömungen: Direkte Numerische Simulation – DNS; Reynolds-Averaged-Navier-Stokes, RANS; Large Eddy Simulation, LES
- Reynoldsgemittelte Navier-Stokes Gleichungen

- algebraische, Eingleichungs- und Zweigleichungs-Modelle
- turbulente Grenzschicht, Kanal- und Rohrströmungen
- Abschätzung von Längenmaßen und Auslegung numerischer Gitter
- Abschätzung von Zeitskalen zur Simulation turbulenter Strömungen
- Auswahl geeigneter Randbedingungen
- Simulation turbulenter Strömungen mit Hilfe eines open source codes
- Pre- und Postprocessing
- Vergleich RANS-LES

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die Phänomenologie turbulenter Strömungen zu beschreiben
- die Beschreibung turbulenter Strömungen mit Hilfe von Mittelwert und Fluktuation zu verstehen
- universelle Skalierungsgesetze turbulenter Strömungen anzuwenden
- die Modellierung turbulenter Strömungen im Reynolds-gemittelten Kontext sowie mit Hilfe der Large Eddy Simulation anzuwenden
- die Eignung einer dieser Methode zur Berechnung einer bestimmten Größe innerhalb einer turbulenten Strömung unter Betrachtung von Zuverlässigkeit, Aufwand und Verlässlichkeit der Modellierung, sowie Rechenaufwand und erwarteter Genauigkeit einzuschätzen
- ein passendes numerisches Gitter zu generieren
- die Simulation einfacher turbulenter Strömungen mit Hilfe der Reynoldsgemittelten Navier-Stokes-Gleichungen zu planen, durchzuführen und zu bewerten
- Zeitskalen für die Simulation turbulenter Strömungen abzuschätzen

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit einer integrierten Übungsveranstaltung. Im Rahmen der Vorlesung werden die Inhalte durch Vortrag, Tafelanschrieb, Präsentationsfolien und an Hand von Fallbeispielen vermittelt und diskutiert. Im Rahmen der Übung werden unterschiedliche Fragestellungen mit Hilfe von Matlab untersucht sowie einfache turbulente Strömungen mit Hilfe eines open source Strömungslösers berechnet. Die Teilnehmenden lösen in selbständiger Gruppenarbeit Simulationsaufgaben und bekommen Unterstützung durch den Dozenten.

Medienform:

Tafelanschrieb, Folien, Videos, Aufgabenblätter, e-Learning, praktische Übungen mit Hilfe von Matlab und OpenFOAM

Literatur:

M. van Dyke. An Album of Fluid Motion. Parabolic Press, Stanford, California, 1982.
S. B. Pope. Turbulent flows. Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
H. Tennekes and J. L. Lumley. A first course in turbulence. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1972.

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU41029: CFD - Lösungsmethoden der Navier-Stokes-Gleichungen | CFD - Solution Methods of the Navier-Stokes Equations

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Abschlussprüfung in diesem Modul ist eine mündliche Prüfung. Die mündliche Prüfung wird in Form einer Gruppenpräsentation (3-5 Studierende) abgehalten. Anschließend findet eine individuelle Diskussion mit dem Prüfer statt. Die Gesamtdauer beträgt maximal 30 min. Hierbei weisen die Studierenden nach, dass sie ein geeignetes numerisches Verfahren zur Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen ermitteln und in einen Strömungslöser implementieren können sowie die Qualität des Ergebnisses der eigenen numerischen Simulation bewerten und numerische Effekte in einfachen Situationen differenzieren können. Ferner zeigen die Studierenden, dass sie die Kernaussagen der gemeinsamen Arbeit präsentieren und unter Verwendung von Fachtermini stichhaltig mit Spezialisten des Fachs diskutieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Modul Fluidmechanik und Grundwasserhydraulik (BGU41016) bzw. Fluidmechanik und Transportmechanismen (BGU41020) bzw. Advanced Fluid Mechanics (BGU41021)
- Modul Numerische Methoden der Hydromechanik (UI) (BGU41027)
- Kenntnisse in der Ingenieursmathematik (Lineare Algebra, Differentialrechnung, Integration, Vektoranalysis und Feldtheorie)
- Grundkenntnisse der Programmiersprache Matlab

Inhalt:

- Lösung der Navier-Stokes Gleichung
- Druckkorrektur und Lösung der Poissongleichung
- Finite Volumen Verfahren
- Analyse numerischer Fehler

- Programmierung eines zweidimensionalen Löses für die Navier-Stokes-Gleichungen (inkompressibel) in der Programmiersprache Matlab

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme am Modul sind die Studenten in der Lage,

- verschiedene Lösungsverfahren für die Navier-Stokes-Gleichung für inkompressible Strömungen in einem Strömungslöser zu implementieren
- geeignete numerische Verfahren für unterschiedliche Klassen von Strömungsproblemen zu ermitteln
- Ergebnisse, die durch Implementierung verschiedener Methoden/Schemata und deren Kombination (Zeitintegration, räumliche Diskretisierung) beim Lösen der Navier-Stokes-Gleichung erhalten werden, zu interpretieren

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrinhalte werden in einer Vorlesung mit integrierter Programmierübung vermittelt. Im Rahmen der Vorlesung werden grundlegende Begriffe, Konzepte und Methoden durch Tafelanschrieb, Präsentationsfolien und an Hand von Fallbeispielen vermittelt. Im Rahmen der Programmierübung werden unterschiedliche numerische Komponenten eines Strömungslöses mit Hilfe einer Programmiersprache implementiert. Die Teilnehmenden lösen in selbständiger Gruppenarbeit Programmieraufgaben und bekommen Unterstützung durch den Dozenten. Die Lösungswegen und Ergebnisse der Programmieraufgaben werden durch die Gruppen in schriftlicher Form wöchentlich eingereicht.

Medienform:

Tafel, Präsentationen, Mitschrift, Skriptum, e-Learning, Matlab- Programmcodes

Literatur:

- J.H. Ferziger, M. Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, 3rd Edition, Springer-Verlag, 2002.
- P. Moin, Fundamentals of Engineering Numerical Analysis, Cambridge University Press, 2001

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46030: Ökologische Modellierung für Oberflächengewässer | Ecological Modeling of Surface Waters [EMSW]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

PD Dr.-Ing. habil. Dipl-Math. Minh Duc Bui (bui@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Ecological Modeling of Surface Waters (Vorlesung, 2 SWS)

Bui M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46033: Modelltechnische und flussbauliche Übungen an der Versuchsanstalt Oberrach | Laboratory and Field Exercises at the Oberrach Lab [ÜVAO]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

Apl. Prof. Dr. Arnd Hartlieb (arnd.hartlieb@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Modelltechnische und flussbauliche Übungen an der Versuchsanstalt Obernach (Übung, 3 SWS)

Hartlieb A [L], Hartlieb A, Rüther N, Fuchs Y, Dallmeier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54008T2: Hydrologische und ökologische Flussgebietsmodellierung | Hydrological and Environmental River Basin Modelling [HERBM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen schriftlichen Prüfung und einer Studienleistung (Übungsleistung).

In der schriftlichen Prüfung geben die Studierenden unter Zeitdruck bestimmte erworbene Lernergebnisse (Kenntnis und Verständnis von Prozessabläufen natürlicher Stoffkreisläufe, Transportprozesse und deren mathematische Modellierung) wieder. Die schriftliche Prüfung beinhaltet zu 1/3 theoretische Fragen und zu 2/3 Rechenaufgaben. Erlaubte Hilfsmittel sind ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner.

Die Kompetenz ein ökohydrologisches Modell anzuwenden, die Modellausgaben aufzubereiten und zu analysieren, sowie die Ergebnisse verständlich zu präsentieren wird mit der Studienleistung abgeprüft.

Die Bearbeitung der Studienleistung wird während der Übungsstunden von Tutoren und dem Dozenten betreut (Modellaufbau, Methoden zur Evaluation der Modellergebnisse). Anschließend wird die gestellte Modellierungsaufgabe in den Übungen und außerhalb der Präsenzzeit in Gruppen von max. 4 Studierenden abgeschlossen, sowie der Ergebnisbericht (ca. 20 Seiten) geschrieben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen Hydrologie, Grundkenntnisse GIS

Inhalt:

Vorlesung;

Der Aufbau und das Zusammenspiel verschiedener Komponenten eines (öko-)hydrologischen Modells werden, erläutert und die zugehörigen mathematischen Modellierungsansätze vorgestellt

- Klimadaten und Schnee
- Evapotranspiration
- Infiltration und Bodenwasser
- Oberflächenabfluss
- Grundwasser
- Gewässerabfluss

Zusätzlich werden die mathematischen Beschreibungen für das Pflanzenwachstum und der damit verbundene Wasser- und Nährstoffbedarf vorgestellt. Aspekte der Wasserqualität sowie der Einfluss verschiedener Landnutzungs- und bewirtschaftungsformen werden thematisiert:

- Nährstoffe und Nährstofftransport
- Erosion
- Pflanzenwachstum und Bewirtschaftung

Übung:

Die ökohydrologische Modellierung wird anhand eines Fallbeispiels in der Computerübung gelehrt:

- Modellaufbau in SWAT
- Durchführung von Simulationen
- Auswertung der Ergebnisse: Postprocessing
- Auswertung der Ergebnisse: Interpretation und Diagnose
- Manuelle Kalibrierung

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Übertragung der Prozessabläufe natürlicher Stoffkreisläufe (Wasser- und Nährstoffkreisläufe) auf ein ökohydrologisches Softwaremodell zu verstehen.
- die verschiedenen Methoden zur Berechnung von Teilgliedern ökohydrologischer Stoffkreisläufe sowie ihres Zusammenspiels zu analysieren.
- ein ökohydrologisches Modell anwenden und die Modellausgaben zu analysieren.
- diverse Einflussfaktoren auf das Modellergebnis zu identifizieren
- das Modellergebnis selbst auf Sinnhaftigkeit zu bewerten sowie
- das Modellergebnis nachvollziehbar in einem Ergebnisbericht zu präsentieren

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Vorlesung (Vortrag, Präsentation, Gruppenarbeit): Die Vorlesung präsentiert den Studenten die historische, mathematische sowie empirische Grundlage für die verschiedenen Modellierungsansätze der einzelnen Modellkomponenten. Sie zeigt auf, auf welcher Basis bzw. Annahmen die Ansätze beruhen, was die Charakteristiken (Welches in der Natur beobachtbare Verhalten, z.B. Dämpfung der Bodentemperatur mit der Tiefe sowie saisonale sinusförmige Schwankung soll nachempfunden werden), notwendige Datengrundlage sowie die Grenzen der Anwendbarkeit derer sind. Damit werden die ersten zwei Lernergebnisse erzielt.

Übung (Vortrag, Präsentation, Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Fallstudie): Die detaillierte getrennte Betrachtung einzelner Modellkomponenten ist in der Anwendung der ökohydrologischen Modellierung am Computer (Übung) nicht möglich. Die einzelnen Modellkomponenten (Klima, Bodentemperatur, Bodenwasserbewegung, Grundwasser, Sediment, Pflanzenwachstum,...) beeinflussen sich oft in komplexer Weise gegenseitig. Die Anwendung eines Modells das Verständnis des Zusammenspiels der Teilglieder sowie die Bewertung der Ergebnisse wird in der in der Praxis - Übung und anschließende Studienleistung – vermittelt.

Medienform:

Vorlesung: Power-Point-Präsentationen, Tafelanschrieb, wissenschaftliche Artikel

Übung: Übungsskript, Computerprogramme: SWAT, ArcSWAT, SWATPlot, Excel, R, SWATCup, Technische Manuals

Literatur:

Neitsch, S., J. Arnold, J. Kiniry, and J. Williams (2011). Soil and water assessment tool- theoretical documentation version 2009. Report, Grassland, Soil and Water Research Laboratory - Agricultural Research Service, Blackland Research Center - Texas AgriLife Research.

Winchell, M., R. Srinivasan, M. diLuzio, and J. Arnold (2007). ArcSWAT Interface for SWAT2005 - Users Guide. [http://www.geology.wmich.edu/sultan/5350/Labs/ArcSWAT_](http://www.geology.wmich.edu/sultan/5350/Labs/ArcSWAT_Documentation.pdf)

Documentation.pdf: Blackland Research Center and Grassland, Soil and Water Research Laboratory (USDA Agricultural Research Service)

Arnold, J., J. Kiniry, R. Srinivasan, J. Williams, E. Haney, and S. Neitsch (2011). Soil and Water Assessment Tool- Input/Output File Documentation Version 2009. <http://swat.tamu.edu/media/19754/swat-io-2009.pdf>: Grassland, Soil and Water Research Laboratory

Agricultural Research Service, Blackland Research Center Texas AgriLife Research.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydrological and Environmental River Basin Modelling (Vorlesung, 2 SWS)

Huang J, Tuo Y

Hydrological and Environmental River Basin Modelling - Exercise (Übung, 2 SWS)

Tuo Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54013T2: Seminar Niederschlags-Abfluss Modellierung | Seminar in Rainfall-Runoff Modelling [SRRM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Total duration: 45 min.

- Presentation and discussion (30 min.)
- Oral exam (15 min.)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Hydrological fundamentals,
e.g. Grundmodul Hydrologie (Bachelor Umweltingenieurwesen, TUM)

Inhalt:

The course contents are based on the book Rainfall-Runoff Modelling: "The Primer" by Keith Beven from Lancaster University:

The book provides a primer for the novice and detailed descriptions of techniques for more advanced practitioners. [&] It gives a comprehensive summary of available techniques based on established practices and recent research, [offering] a thorough and accessible overview of the area.

- 1.Runoff Processes and the Modelling Process
- 2.Evolution of Rainfall-Runoff Models
- 3.Data for Rainfall-Runoff Modelling
- 4.Predicting Hydrographs Using Models Based on Data

5. Predicting Hydrographs Using Distributed Models Based on Process Descriptions
 6. Hydrological Similarity, Distribution Functions and Semi-Distributed Rainfall Runoff Models
 7. Parameter Estimation and Predictive Uncertainty
 8. Models for Changing Risk
 9. Next Generation Hydrological Models
 10. Predictions in Ungauged Basins
 11. Water Sources and Residence Times in Catchments
 12. Hypotheses, Measurements and Models of Everywhere
-

Lernergebnisse:

At the end of the module, students are able to:

- Know the theory of different types of rainfall-runoff models.
- Understand the concepts that underlie different modelling approaches.
- Evaluate models and critically assess the assumptions made.

Furthermore the students should learn to:

- Present a topic, as well as to facilitate and lead a discussion about it.
-

Lehr- und Lernmethoden:

Teaching and Learning Methods The module consists of a seminar with an introductory lesson given by the lecturer. The students will form groups of two people and pick a topic they will present in the consecutive lessons. The activities comprise:

- Literature study
 - Summarizing and presenting a topic
 - Guiding and facilitating a discussion on the presented topic
 - Consecutive online tests
-

Medienform:

Powerpoint
Blackboard

Literatur:

Reading List Beven, K. J. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. 2nd ed. Chichester, West Sussex/; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2012.

AVAILABLE as .pdf download though the TUM library (eaccess login -> search in UB catalogue)

Modulverantwortliche(r):

Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Seminar in Rainfall-Runoff Modelling (Vorlesung, 2 SWS)

Disse M [L], Gerner A, Tuo Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54016: Prozessbasierte Modellierung mesoskaliger voralpiner Einzugsgebiete | Process Based Modelling of Mesoscale Pre-alpine Catchments [MPAC]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam consists of a project work to be presented both in written and oral form. The written report (30-40 pages long) is a group work on the theoretical background and the application of the two presented models including preprocessing, model generation and results. The results have to be presented to the class in an oral presentation (20 minutes presentation followed by a discussion). The written report and the oral presentation are equally weighted.

Auxiliary means are not allowed.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Hydrologie und Hydromechanik

Inhalt:

- 1) Dominierende hydrologische Prozesse in voralpinen Einzugsgebieten: Niederschlagstypen, Schneeprozesse, Abflussbildung, Abflusskonzentration und Flood Routing
- 2) Daten in voralpinen Einzugsgebieten: Verfügbarkeit, Qualität, Erhebung und Analyse
- 3) Unterschiedliche Modelltypen und ihre Anwendbarkeit für voralpine Einzugsgebiete
- 4) Erstellung, Parametrisierung und Kalibrierung des physikalisch basierten hydrologischen Modells WaSiM
- 5) Sensitivitätsanalysen: Meteorologische Eingangsdaten, Schneeprozesse, Abflusskonzentration
- 6) Physikalisch basierte Modellierung des Flood Routing-Prozesses mit dem 2D-hydrodynamisch-numerischen Modell HYDRO_AS-2D

7) Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Landnutzung und unterschiedlicher klimatischer Bedingungen auf den Wasserhaushalt

8) Nachweis der Wirksamkeit unterschiedlicher Hochwasserschutzmaßnahmen mittels gekoppeltem Modellansatz

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die dominierenden Prozesse voralpiner Einzugsgebiete wie Schneeprozesse, Abflussbildung, Abflusskonzentration und Flood Routing zu verstehen,
- geeignete Methoden zur Modellierung der Prozesse in voralpinen Einzugsgebieten zu verstehen,
- ein physikalisch basiertes hydrologisches Modell sowie ein 2D-hydrodynamisch-numerisches Modell anzuwenden und die Modellausgaben zu analysieren,
- die Einflüsse der besonderen Randbedingungen in voralpinen Regionen auf den Niederschlag-Abfluss-Prozess zu bewerten,
- die Wirksamkeit von Hochwasserschutzmaßnahmen unter Verwendung geeigneter Ereignis- und Landnutzungsszenarien sowie geeigneter Teilmodule und Modellbausteine zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen, Blockseminar und Übungen

Medienform:

- PowerPoint-Präsentationen
- Technische Manuals

Literatur:

DeWalle, D.R. & Rango, A. (2008): Principles of snow hydrology. Cambridge University Press, Cambridge and UK and New York.

Hydrotec Ingenieurgesellschaft mbH & M. Nujić (2014): Benutzerhandbuch HYDRO_AS-2D - 2D-Strömungsmodell für die wasserwirtschaftliche Praxis. Aachen, November 2014

Schmocker-Fackel, P., Naef, F. & Scherrer, S. (2007). Identifying runoff processes on the plot and catchment scale, Hydrol. Earth Syst. Sci., 11, 891 - 906. www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/891/2007/.

Schulla, J. (2014): Model Description WaSiM: Water balance Simulation Model. Zürich.

Warscher, M., Strasser, U., Kraller, G., Marke, T., Franz, H. & Kunstmann, H. (2013): Performance of complex snow cover descriptions in a distributed hydrological model system: A case study for the high Alpine terrain of the Berchtesgaden Alps. In: Water resources research 49 (5), pp. 2619-2637.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Process based modelling of mesoscale pre-alpine catchments (Vorlesung, 4 SWS)

Disse M [L], Broich K, Chiogna G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54026: Modellierung städtischer Überschwemmungen | Urban Flood Modelling [UFM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

At the end of the module, students submit a report (10-15 pages) with corresponding presentation (circa 15 min). The report is a written record and summary of the three main exercises followed during the Module, covering the setup, application and analysis of the results from three different urban flood models (sewer network model, overland flow model and dual drainage flow model). The report will verify that the students understood the basic concepts of flood modelling in urban areas and that they were able to apply those concepts for the solution of problems within a given period of time. The students will work in groups of maximum of three. The presentation is also done in groups. The presentation will verify if the students are able to present their results in a coherent manner, discuss and answer questions related to urban flood modelling.

Prüfungsart

Report (10-15 pages)

Prüfungsdauer (in Minuten)

15 min presentation +10 min discussion

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Fundamentals of Hydrology (e.g. Hydrologie Grundmodul)
- Basic Knowledge of Sewer Drainage Systems (e.g. Siedlungswasserwirtschaft Grundmodul - Kanalisation)
- Basic Knowledge of Arc-Map

Inhalt:

Introduction: Overview of the most important urban hydrological and hydraulic processes and concepts.

Challenges in urban flood modelling, in relation to flood management and flood risk assessment.

T1. Sewer drainage model I - SWMM model setup of Maxvorstadt (computational work).

T2. Sewer drainage model II - analysis of results (computational work).

Introduction to overland flood models in urban areas.

T3. Overland flow model I – P-DWave model setup of Maxvorstadt (computational work).

T4. Overland flow model II – analysis of results (computational work).

Introduction to dual drainage models.

T5. Dual drainage flow model I - P-DWave/SWMM setup of Maxvorstadt (computational work).

T6. Dual drainage flow model II - analysis of results (computational work).

Urban flood management: Sustainable Urban Drainage System (in Munich).

Discussion/Feedback on the report.

Presentation and discussion of the report.

Wrap-up.

Lernergebnisse:

The students at the end of the module will be able to understand and analyse:

- the fundamental concepts of urban flood modelling,
- the need and usefulness of different model types
- the different types of Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)

Finally, the students are able to discuss the range of applicability as well as advantages and disadvantages of different UFM for different contexts, namely, flood risk and flood management, and for different densifications of urban areas

Lehr- und Lernmethoden:

Lecture with integrated computational exercises. 3 computer exercises (each split in two parts).

The exercises can be done in group. Students submit a report (10–15 pages) summarizing their results. Students will receive feedback during the lectures on their reports. Students will prepare and present their reports during the lecture period

Medienform:

Powerpoint, black-board, PDFs, teamwork followed by discussion

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Jorge Leandro, jorge.leandro@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66041: Transport und Sanierung von Schadstoffen | Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

see english description

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

see english description

Inhalt:

see english description

Lernergebnisse:

see english description

Lehr- und Lernmethoden:

see english description

Medienform:

see english description

Literatur:

see english description

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Thomas Baumann

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV410004: Fluidmechanik Praktikum | Fluid Mechanics Lab

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Durchführung der Experimente im Labor gilt als unbenotete Studienleistung in diesem Modul. Das Verfassen eines Laborberichtes (50% der Modulnote) zu den Experimenten und eine Kurzpräsentation der gewonnenen Ergebnisse (50% der Modulnote) stellen die benotete Prüfungsleistung des Moduls dar.

Während die experimentellen Fähigkeiten der Studierenden während deren Durchführung geprüft werden, wird durch das Verfassen des Laborberichtes das theoretische Verständnis der experimentellen Verfahren und die Fähigkeit die erfassten Daten auszuwerten geprüft. Im mündlichen Vortrag (30 min.) weisen die Studierenden nach, die Ergebnisse sowohl auf ihre Gültigkeit als auch im Bezug zur jeweiligen Strömungssituation beurteilen und in einer verständlichen Art und Weise präsentieren zu können .

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Zwingende Voraussetzung für diesen Kurs ist das Modul Fluidmechanik und Grundwasserhydraulik (BGU0410013) bzw. Fluidmechanik und Turbulenz (BV410013).

Inhalt:

- Lichtwellen und ihre Eigenschaften
- Quantenmechanische Phänomene
- Partikel-Licht-Interaktion
- Laser als Lichtquelle
- Partikel und Partikeldynamik
- Einführung in die Statistik
- Laser-Doppler-Anemometry
- Particle-Image-Velocimetry

- Lasersicherheitsunterweisung
- Praktische Übung LDA
- Praktische Übung PIV

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Eigenschaften von Lichtwellen (Brechung, Reflexion) sowie quantenmechanische Phänomene (Absorption, Emission) darzustellen
- das Konzept und den Aufbau von Lasern zu verstehen
- Tracer-Partikel in Hinblick auf Messverfahren (LDA und PIV), Messaufgabe und Strömungssituation auszuwählen
- Messungen mit Hilfe der Methoden LDA und PIV durchzuführen
- Messergebnisse mit Hilfe ausgewählter statistischer Verfahren zu analysieren
- die Eignung der Messverfahren LDA und PIV mit Blick auf eine Messaufgabe einzuschätzen
- die Qualität und Plausibilität der gewonnenen Messdaten zu beurteilen

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul gliedert sich in vier Abschnitte. Zu Beginn werden in Gruppenarbeit die wesentlichen physikalischen Grundlagen zur Anwendung Laser-optischer Messmethoden erarbeitet. Die Studierenden setzen sich mit der einschlägigen Literatur selbständig auseinander und stellen Ihre Ergebnisse in Form eines online-Wikis den anderen Teilnehmern der Lehrveranstaltung zur Verfügung. Im Anschluss daran wird die Theorie der experimentellen Methoden in einer Vorlesung detailliert erläutert. Im darauf folgenden praktischen Teil wenden die Studierenden in Gruppen (ca. 4-6 Studierende) die behandelten Messverfahren an einem ausgewählten Strömungsfall an und üben die typischen Arbeitsabläufe der Versuchsdurchführung. Abschließend werden die Ergebnisse von den Studierenden in einem Bericht dokumentiert und in Gruppen-Präsentationen dem gesamten Kurs vorgestellt. Die Ergebnisse, ihre Qualität und die Form von Aufarbeitung und Darstellung werden dann von allen Teilnehmern diskutiert und bewertet.

Medienform:

Folien, Tafel, Skriptum, Experimente

Literatur:

Rapp, Ch., Le Duc, A. and Pfleger, F.: Fluid Mechanics Laboratory, Fachgebiet Hydromechanik, Technische Universität München (2009),
Raffel, M. and Willert, C. and Kompenhans, J.: Particle Image Velocimetry, Springer, Berlin, Heidelberg, New York (1998),
Bauckage, K. et al., Ruck, B. (Hrsg.): Lasermethoden in der Strömungsmesstechnik, AT-Fachverlag, Stuttgart (1990),
Eckelmann, H.: Einführung in die Strömungsmesstechnik, Teubner, Stuttgart (1997)

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fluid Mechanics Lab (Praktikum, 2 SWS)

Quosdorf D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV410005: Hydraulik Praktikum | Hydraulics Lab

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung gliedert sich in eine unbenotete Studienleistung und eine 60-minütige Klausur.

Mit der Ausführung und Auswertung der Feldversuche in der Gruppe weisen die Studierenden als unbenotete Studienleistung nach, die Messverfahren anwenden sowie deren Ergebnisse analysieren zu können.

In einer 60-minütigen Klausur werden die Kenntnisse über die einzelnen Messmethoden und der zugehörigen Auswerteverfahren geprüft. Zudem zeigen die Studierenden, dass sie innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens dazu in der Lage sind Strömungssituationen zu beurteilen und ein für diese Situation geeignetes Messverfahren auszuwählen.

Als Hilfsmittel zur Klausur sind ein handgeschrieben DIN A4 Blatt und ein nicht-programmierbarer Taschenrechner zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Zwingende Voraussetzung für dieses Modul ist das Modul Fluidmechanik und Grundwasserhydraulik (BGU41016) bzw. Fluidmechanik und Turbulenz (BV410013).

Inhalt:

Theorie und Praxis der Durchflussmessung in natürlichen und künstlichen Gerinnen:

- Fließtiefenmessung (Ultraschall, Druckmessung, Stechpegel, Hakenpegel, etc.)
- Hydraulische Messsysteme (Venturi-Kanal, Messwehre, Durchflussbestimmung über die Messung zweier Fließtiefen)
- Salzverdünnungsmessung
- Velozimetrische Verfahren (Messflügel, mobile Magnetisch-Induktiven-Messgeräten, Acoustic-Doppler-Velozimeter)

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung in der Lage:

- Die verschiedenen Verfahren zur Fließtiefen- und Durchflussmessung zu skizzieren
- In einem Team Experimente durchzuführen
- Durchflussmessungen mit den gelernten Methoden in künstlichen und natürlichen Gerinnen durchzuführen.
- Die Ergebnisse der Durchflussmessung zu analysieren
- Die Anwendbarkeit eines Messverfahrens für die jeweilige Strömungssituation zu beurteilen

Lehr- und Lernmethoden:

Das Praktikum gliedert sich in drei Abschnitte; die Vorstellung der Messmethoden im Rahmen von Kurzpräsentationen, die Anwendung der Messverfahren im Experiment und die Auswertung der Messergebnisse. Um die Teamfähigkeit der Studierenden zu fördern, werden diese in kleine „Forschungsteams“ eingeteilt. Innerhalb dieser Teams erarbeiten die Studierenden Kurzvorträge zu jeweils zwei Messmethoden und sind dann bis zum Ende des Semesters die Experten für diese Methode. Im Rahmen der Feldversuche werden in der Regel größere Gruppen, ca. 4-6 Studierende gebildet, welche gemeinsam die Versuche durchführen und dann eigenständig auswerten. Am Ende der Veranstaltung erstellt jede Gruppe ein Messprotokoll und einen Messbericht über die einzelnen Versuche. Auf diese Weise wird der Arbeitsablauf eines Experimentators, Recherche der Grundlagen, Zusammenarbeit im Forschungsteam, Durchführung und Protokollieren des Experiments, sowie Auswertung dessen abgebildet.

Medienform:

Folien, Skriptum, Feldmessungen

Literatur:

Bollrich, G.: Technische Hydromechanik, Bd. 1, Huss Medien, Berlin (2007)
Norm DIN V 19218: Durchflussmessung in Fluiden - Verfahren zur Unsicherheitsermittlung (2008)
Norm ENV 13005: Leitfaden zur Angabe von Unsicherheiten beim Messen (1999)
Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.) Durchflussmessung mit der Salzverdünnungsmethode (2002)
Maniak, U.: Hydrologie und Wasserwirtschaft, eine Einführung für Ingenieure, Springer-Verlag, Berlin (1993)

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydraulik Praktikum (821029024)

Daniel Quosdorf (daniel.quosdorf@tum.de)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Vertiefung 6: Resource Efficiency in Urban Planning | Field of Study 6: Resource Efficiency in Urban Planning

Pflichtmodule | Required Modules

Modulbeschreibung

BGU36010: Energie-Gebäude-Stadt | Energy-Building-City

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 90 min.

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer Klausur. Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die für den Themenkomplex Energie-Gebäude-Stadt im bauphysikalischen Sinn wesentlichen Prinzipien und Effekte verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können. Dies schließt insbesondere dynamische energetische Prozesse mit Schwerpunkt Wärmelehre ein. Dazu müssen in begrenzter Zeit und nur mit der Hilfe eines einfachen Taschenrechners Probleme erkannt und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von Mehrfachantworten, darüber hinaus werden Rechenaufgaben gestellt. Es sind keine Hilfsmittel zur Prüfung zugelassen bis auf einen einfachen Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bauphysik Grundmodul

Bauphysik Ergänzungsmodul

höhere Mathematik

Inhalt:

Im Rahmen des Moduls werden die Grundlagen dynamischer Wärmeprozesse insbesondere die des instationären ein- zwei- und dreidimensionalen Wärmetransports behandelt. Diese Methoden werden auf Gebäude und Stadtebene angewandt und in Zusammenhang mit Energiebilanzen gesetzt. Es werden spezifische Phänomene von kleineren Gebäuden bis zu ganzen Städten hierzu untersucht.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, komplexe bauphysikalische Phänomene des Themenfeldes Energie-Gebäude-Stadt quantitativ zu bestimmen und zu bewerten sowie zugehörige Zusammenhänge zu charakterisieren.

Zudem sind sie in der Lage, selbständig adäquate Lösungsmöglichkeiten für die hierbei typischen bauphysikalischen Aufgabenstellungen in den Bereichen Wärme, Feuchte, Energie zu entwickeln. Außerdem können sie die bauphysikalischen Phänomene auf andere Klimaregionen abstrahieren. Die Studierenden verstehen nach der Teilnahme am Modul tiefergehende Prinzipien bauphysikalischer Methoden der Wärmelehre. Sie können die zugehörigen Prozesse Gebäudeebene und auf Stadtebene analysieren und daraus Konzepte und Technologieanwendungen zu deren nachhaltigen Beeinflussung zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen. Die Kompetenzen zu den Bereichen Energie bei Bauteilen, Gebäuden und Städten werden in Form von Vorträgen durch Präsentationen vermittelt. In den zugehörigen Übungen werden die vermittelten Themen (energetische Aspekte zu Bauteilen, Gebäuden und Städten) anhand von kurzen Wiederholungen und Rechenaufgaben zu theoretischen Problemen und zu Anwendungsproblemen vertieft. Im Rahmen der Übungen zu allen Teilen werden mit Skizzen und Diagrammen ergänzte Textaufgaben vorgerechnet, die auch in Aufgabenblättern zusammengefasst sind.

Medienform:

Mitschrift, Tafel, Projektor

Powerpoint-Präsentation, Overhead, Videokonferenzen, Lernplattform

Literatur:

Gösele, Schüle, Künzel: Schall, Wärme, Feuchte. Bauverlag Wiesbaden, 10. völlig neu bearbeitete Auflage (1997).

Lutz, Jenisch, Klopfer, Freymuth, Krampf: Lehrbuch der Bauphysik - Schall, Wärme, Feuchte, Licht, Brand - B.G. Teubner, Stuttgart (1997).

Richter, Fischer, Jenisch, Freymuth, Stohrer, Häupl, Homann: Lehrbuch der Bauphysik - Schall - Wärme - Feuchte - Licht - Brand - Klima - Vieweg+Teubner, Wiesbaden (2008).

Bauphysik-Kalender 2001. Hrsg. E. Cziesielski. Ernst & Sohn Verlag Berlin (2001).

Sälzer, E.: Schallschutz im Massivbau. Bauverlag Wiesbaden (1990).

Zürcher, Ch.: Bauphysik. Verlag der Fachvereine Zürich, (1988).

Hauser, G., Stiegel, H.: Wärmebrücken-Atlas für den Mauerwerksbau. Bauverlag Wiesbaden, 3. durchgesehene Auflage (1996).

Modulverantwortliche(r):

Prof. Klaus Sedlbauer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Energie - Gebäude - Stadt (Vorlesung, 4 SWS)

Göttig R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU62041: Nachhaltige Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung - für Umweltingenieurwesen | Sustainable Architecture, Urban and Landscape Planning - for Environmental Engineering [NASL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsform: wissenschaftliche Ausarbeitung

Die Prüfungsform ist eine wissenschaftliche Ausarbeitung, die aus zwei Teilen besteht. Teil A ist Einzelarbeit (30%) und Teil B (70%) ist Gruppenarbeit. Der Gesamtumfang beträgt ca. 12-14 Seiten pro Person und soll über Moodle hoch geladen werden.

Teil A

Analytische Zusammenfassung der Inhalte der verschiedenen Vorlesungen vor dem Hintergrund der nachhaltigen Stadt unter Berücksichtigung der ökologischen, soziokulturellen und ökonomischen Aspekte in Bezug zu der Herausforderung des Bauens mit einem positiven ökologischen Fußabdruck.

Die Studierenden sollen die allgemeinen Nachhaltigkeitskriterien (wie z.B. Siedlungsdichte, Siedlungsstruktur) in Ihrer Gänze wiedergegeben können und stadtplanerische Aspekte (wie z.B. Funktionstrennung und Funktionsmischung im Hinblick auf die Qualität und Quantität der Verkehrsbewegungen) sowie den Einsatz von Grün in der Stadt erklären können.

Teil B

Bearbeitung eines Vertiefungsthemas, bei dem die wesentlichen Ansätze nachhaltiger Architektur Stadt- und Landschaftsplanung in den Bereichen Material, Gebäudekonzepte, Energieversorgung und Integration erneuerbarer Energien sowie im Städtebau, der Raumplanung und in Erreichbarkeit und Mobilität zusammenfassend wiedergegeben, analysiert, interpretiert und angewendet werden. Die Themenstellungen werden zu Beginn des Semesters vergeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen wird die erfolgreiche Teilnahme am Modul BV620007 - Grundlagen des nachhaltigen Bauens

Inhalt:

Das Modul besteht aus einer Ringvorlesung und einem auf die Vorlesungsinhalte ausgerichteten Seminar. In dem Modul werden die wesentlichen Ansätze nachhaltiger Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung vorgestellt sowie die Schnittstellen und Wechselwirkungen der Themenbereiche innerhalb des Gesamtsystems analysiert und bewertet.

In der Vorlesung vermitteln Fachexperten die Grundlagen der Planung zu den Bereichen Landschaftsarchitektur/öffentlicher Raum, Wechselwirkungen von Raum- und Verkehrsplanung, Nachhaltiger Städtebau, Erreichbarkeit als Grundlage zur Gestaltung nachhaltiger Mobilität, Elektromobilität, Regenerative Energiesysteme/Energiewirtschaft, Bauphysik/Energieeffizientes Bauen, Energieverwendung, Ressourcenschonendes Bauen, Baustoffe und Material, Bautechnik und Life Cycle Engineering, Behaglichkeit und Lastmanagement, Immobilienentwicklung und Wertermittlung sowie Digitale Werkzeuge der frühen Entwurfsplanung.

Im Seminar werden die einzelnen Themenbereiche aufgegriffen und vertieft untersucht. Es werden Zusammenhänge zwischen stadtplanerischen, architektonischen und fachspezifischen Konzepten vermittelt und die damit in Verbindung stehenden Energie-, Stoff- und Verkehrsströme aufgezeigt. Ausgehend von der kulturhistorischen Einordnung und der geschichtlichen Entwicklung der Nachhaltigkeit werden Lösungsansätze zur Berücksichtigung ingenieurtechnischer Gesichtspunkte im Hinblick auf ein nachhaltiges Planen und Handeln untersucht und entwickelt. Dies erfolgt anhand von Beispielen themenbezogen, teilweise auch selbstständig. Es wird ein Überblick über das systemische Zusammenwirken der einzelnen Planungskomponenten erarbeitet, auf dessen Grundlage die Auswirkungen von Entscheidungen der einzelnen Planungsbeteiligten auf das Gesamtsystem der Planung verdeutlicht werden.

Lernergebnisse:

Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- allgemeine Nachhaltigkeitskriterien in Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung im Bestand und Neubau von Gebäuden und Gebäudegruppen und den dazu gehörigen Systemen in den Bereichen Material, Gebäudekonzepte, Energieversorgung und Integration erneuerbarer Energien sowie im Städtebau, der Raumplanung und in Erreichbarkeit und Mobilität zu verstehen
- die Zusammenhänge des Verbrauchs von Ressourcen (Energie, Material, Wasser) zu verstehen
- Fragen des Energie- und Ressourceneinsatzes im Gebäudebereich im Hinblick auf das Potenzial einer nachhaltigen Planung zu analysieren
- die Zusammenhänge und das systemische Zusammenwirken der einzelnen Planungskomponenten zur Erzielung nachhaltiger Planungsansätze zu bewerten
- selbstständig aktuelle politische und ordnungsrechtliche Rahmenbedingungen und die enthaltenen Fragestellungen anhand der charakterisierten Systemwirkung zu analysieren
- die Auswirkungen von Planungsentscheidungen auf das Gesamtsystem zu bewerten
- selbstständig aktuelle Fragestellungen kritisch zu hinterfragen und angemessene Strategien und Lösungsansätze zu entwickeln.
- gelernte Themenkomplexe komprimiert widerzugeben sowie Präsentationen zu halten.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vermittlung der Lehrinhalte der Vorlesung erfolgt durch Vorträge von Fachexperten. Zur Vertiefung der Inhalte der Fachvorträge liefern innerhalb des Seminars die Studierenden eine kurze schriftliche Zusammenfassung der wesentlichen Aussagen der Fachexperten und stellen den Fachvortrag in den Kontext der nachhaltigen Stadt. Basierend darauf und auf ergänzenden Vorträgen werden Diskussionen zu Fragestellungen der nachhaltigen Planung in den verschiedenen Bereichen geführt, um den Lehrstoff zu analysieren und Lösungsansätze zu entwickeln. Ferner werden in Gruppenarbeit ergänzende Inhalte und Berechnungsmethoden erarbeitet und vorgestellt. In der gruppenweisen Erarbeitung können die Lehrinhalte bereits bei der Zusammenfassung diskutiert werden, so dass eine tiefere Auseinandersetzung mit dem Thema erreicht wird. Die Vorstellung vor der gesamten Seminargruppe fördert die Kompetenzen zur komprimierten Widergabe sowie die Präsentationskompetenzen der Studierenden.

Medienform:

Folien, Beamerpräsentation, Literatur, Computerberechnungen

Literatur:

Bott, H., Grassl, G.C., & Anders, S. (2014). Nachhaltige Stadtplanung: Konzepte für nachhaltige Quartiere. [München]: Detail.

Ekardt, F. (2016). Theorie der Nachhaltigkeit: Ethische, rechtliche, politische und transformative Zugänge - am Beispiel von Klimawandel, Ressourcenknappheit und Welthandel (2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage). Baden-Baden: Nomos.

Friedman, T. L. (2009). Hot, flat, and crowded: Why we need a green revolution--and how it can renew America (Release 2.0, updated and expanded ; 1st Picador ed.). New York: Picador/Farrar, Straus and Giroux.

Heck, H.-D., & Meadows, D. L. (1972). Dennis Meadows [u.a.] Die Grenzen des Wachstums (The limits to growth, dt.).

McDonough, W., & Braungart, M. (2002). Cradle to cradle: Remaking the way we make things (First edition). New York: North Point Press.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. (1992). [Hauptband] (6. Aufl.). Die neuen Grenzen des Wachstums : die Lage der Menschheit: Bedrohung und Zukunftschancen / Donella H. Meadows: A. Stuttgart: Dt. Verl.-Anst.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Werner Lang

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Nachhaltige Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung - Vorlesung (Vorlesung, 2 SWS)

Lang W [L], Lang W, Schwering K, Stark da Silva P

Nachhaltige Gebäudeplanung im urbanen Kontext (Seminar, 2 SWS)

Lang W [L], Lang W, Schwering K, Stark da Silva P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlmodule | Elective Modules

Modulbeschreibung

BGU900012: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU900014: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU62043: Aspects of Sustainable Urbanism | Aspects of Sustainable Urbanism

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

written/drawn, cumulative exercises: The Module consists of two parts (A+B) and will be credited with 6 ECTS when both parts are passed successfully.

Part A (40%, individual work): Lecture series and accompanying workshop. Completion of one assignment, that will be developed (from various disciplinary perspectives of sustainable urban design) during workshop sessions and presented in the final session. The assignment will require students to investigate and discuss the presented topics within the particular context of a city. Attendance at the lecture and workshop sessions is mandatory.

Part B (60%, group work): Individual reflection of lecture content, workshop results and reading in a short text and graphic summary as a poster and presentation.

Part A and B are Uploads on Moodle.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

No previous knowledge in the field is required.

Inhalt:

The module provides systemic insight into basic principles of Urban Planning and Design, Urban (Re-)Development, based on key principles Sustainable Urbanism. Focal aspects are (amongst others): – the perception and exploration of key challenges of transformation, techniques of problem identification and conceptualization of resolution strategies in the urban realm, – application of exemplary morphologic and physiologic indicators of urban structure, as well as – the illustration of urban regenerations processes in best practise urban projects. The module confronts the student with a repertoire of possibilities to integrate complex spatial, aesthetic, social, cultural, ecological and sustainable qualities into contemporary living environments. Physical

encounters with the city (on-site workshops) are featured for studying important urban settings and city phenomena in real life.

Lernergebnisse:

After attending the lecture and completing the exercises, the students are able to recognize and understand current patterns of transformation of contemporary urban and suburban structures including connections between ecological, societal and economic factors. Based on the presentation of examples, students can reflect and understand basic ideas and approaches towards more sustainable living environments. Workshop sessions provide insight into the application of basic instruments of urban design and sustainable urban development and enable students to make connections with the focus of their major field of study and its toolsets.

Lehr- und Lernmethoden:

Lecture series that feeds into a practice seminar: Basic urban design topics are introduced by lecture to then be individually applied in the workshop researching actual plots.

Medienform:

keynote, exercise sheets, sketching paper

Literatur:

Jane Jacobs. The death and life of great American cities. 1961.

Jan Gehl. Cities for people. 2010.

David Grahame Shayne. Recombinant Urbanism. 2005.

Modulverantwortliche(r):

Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sociocultural Perspectives of Sustainable Cities (Aspects of Sustainable Urbanism) (Vorlesung, 2 SWS)

Lang W [L], Schade C, Schwering K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU62051: Suffizienz im Bauwesen | Sufficiency in Architecture and Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis setzt sich aus der wissenschaftlichen Ausarbeitung mit abschließender Präsentation der Ergebnisse zusammen, wobei die Präsentation mit 20 % in die Gesamtnote eingeht.

Mit der wissenschaftlichen Ausarbeitung und der zugehörigen Präsentation weisen die Studierenden nach, dass sie die unterschiedlichen Aspekte der Suffizienz verstanden haben und anwenden können. Darüber hinaus sollen eingeständig Strategien und Lösungsansätzen zum Thema Suffizienz im Bauwesen erarbeitet werden können.

Die wissenschaftliche Ausarbeitung wird auf Moodle hoch geladen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Was bedeutet Suffizienz? Suffizienz als Lebensziel? Welche Rolle spielt Suffizienz im Bauwesen? Diese und weitere Fragestellungen zielen auf einen der Kernbereiche des Nachhaltigkeitsgedankens - nicht nur im Bauwesen - ab. Im Rahmen des Seminars wird daher untersucht, welche Bedeutung der Begriff „Suffizienz“ für unsere Lebensqualität und den hierbei entstehenden Ressourcenverbrauch hat. Es werden Grundlagen und verschiedene Aspekte der Suffizienz bzw. des Nachhaltigkeitsgedankens im Bauwesen von Vertretern aus verschiedenen Fachrichtungen (Natur-, Ingenieur- und Geisteswissenschaften) diskutiert und in Bezug zu aktuellen Entwicklungen und Planungen gesetzt. Neben grundlegenden Aspekten werden aktuelle Ergebnisse aus Forschung und Praxis im Bereich der Suffizienz vorgestellt und im Rahmen der Studienarbeit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer vertieft.

Struktur/Inhalte:

Teil 1: Im Rahmen der im Seminars durchgeführten Vorträge werden von Vertretern aus verschiedenen Fachbereichen folgende Themen vor dem Hintergrund des Suffizienzgedankens vorgestellt und diskutiert:

- Philosophie
- Wirtschaft
- Soziologie
- Technik
- Ingenieurwesen
- Architektur / Landschaftsarchitektur
- ..

Die Inhalte und Themen werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Dabei wird anschaulich mit Grafiken, Bildern, Kurzfilmen gearbeitet. Zusätzlich werden interessante Artikel, Literaturempfehlungen auf die Website zum Download bereit gestellt.

Teil 2: Im zweiten Teil des Seminars erfolgt eine intensive Weiterbearbeitung ausgewählter Themenbereiche durch die Studierenden sowie eine Vertiefung spezieller Bereiche durch den Besuch von Veranstaltungen oder Exkursionen

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach dem Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage, die Inhalte der Suffizienzidee zu verstehen und auf ihre spätere berufliche Tätigkeit im Bereich der Konzeption, Planung und Umsetzung von Quartieren und Gebäuden anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Module besteht aus einem Seminar. Das Seminar besteht zum einen aus Vorträgen von ExpertInnen aus verschiedenen Fachbereichen aus Forschung und Praxis. Diese Vorträge sollen die Studierenden für das Thema sensibilisieren, zur inhaltlichen Auseinandersetzung anregen und ihnen Einblicke in das Themengebiet der Suffizienz aus verschiedenen Fachperspektiven geben. Zum anderen besteht das Seminar aus aktivierenden Lehrmethoden, die Präsentationen der Studierenden, Diskussionen, Recherchen und Gruppenarbeiten beinhaltet. Somit wird das eigenständige Erarbeiten von Strategien und Lösungsansätzen gefördert.

Darüber hinaus werden auch Exkursionen bzw. Besuche relevanter Veranstaltungen angeboten. Dieses Format dient der erweiterten Wissensvermittlung über den Rahmen der TUM hinaus.

Medienform:

PowerPoint, Skript, Filme, Übungsblätter

Literatur:

Fuhrhop, Daniel (2015): Verbiestet das Bauen! Eine Streitschrift. 2. Auflage. München: oekom Verl. oekom e. V. (Hg.) (2013): Politische Ökologie. Suffizienz als Schlüssel zu mehr Lebensglück und Umweltschutz. Oekom e.V. München: Oekom-Verl. (Politische Ökologie, 135).
Stengel, Oliver (2010): Suffizienz. Dissertation. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.
Welzer, Harald (2013): Selbst denken. Eine Anleitung zum Widerstand. 5. Aufl. Frankfurt am Main: Fischer

Modulverantwortliche(r):

Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Suffizienz im Bauwesen (Seminar, 4 SWS)

Lang W [L], Denk A, Lang W, Schwering K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU62059: Anwendung einer Lebenszyklusanalyse für Bauingenieurwesen | Application of an Life Cycle Assessment for Civil Engineering [LCA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung inklusive einer kurzen Präsentation.

In der wiss. Ausarbeitung, (Umfang 30-40 Seiten) zeigen die Studierenden, ob sie in der Lage sind, eine konkrete Anwendung einer Lebenszyklusanalyse (LCA) auf ein bestehendes oder geplantes Gebäude wissenschaftlich korrekt wiedergeben zu können. Die Ausarbeitung zielt darauf ab zu prüfen, inwiefern eine wiss. Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung unter den Gesichtspunkten der Anwendung zielführender wissenschaftlicher Methoden erfolgt. Die dabei geforderte konkrete Anwendung einer Lebenszyklusanalyse (LCA) auf ein Gebäude basiert auf einem Beispielprojekt.

In einer kurzen Präsentationen (ca. 10 Min.) zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, die Sachverhalte rethorisch wiedergeben zu können, und sich in einem Dialog mit dem Publikum über das Thema auseinander zu setzen.

Die Prüfungsleistung erfolgt Online: die wissenschaftliche Ausarbeitung wird über Moodle hoch geladen und die Präsentationen finden über ZOOM statt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die erfolgreiche Teilnahme an dem Modul Ökobilanzierung BV360009

Inhalt:

Der Inhalt zum Modul Anwendung einer Lebenszyklusanalyse (LCA) besteht aus:

- Vermittlung der Grundlagen einer Gebäude LCA
- Vermittlung von Softwarekenntnissen zur Durchführung einer LCA
- Berechnung und Auswertung von Energie und CO2 Bilanzen auf Material und Bauteilebene
- Ermittlung von Potentialen zur Reduzierung der Umweltauswirkungen
- Studierende bearbeiten eigenständig ein gegebenes Projekt
- Vorstellung der erarbeiteten Ergebnisse im Rahmen eines Vortrags und Ausarbeitung einer Seminararbeit

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach der Teilnahme am Modul in der Lage:

- Fundiertes Grundlagenverständnis über die Ökobilanzierung wiedergeben
- Ökobilanz-Ergebnisse adäquat zu bewerten.
- Energie- und CO2-Bilanzen zu analysieren.
- Die wichtigsten ökologischen Stellschrauben an einem Gebäude zu verstehen zu bewerten.
- Berechnungen in einer Ökobilanz-Software (eLCA) auf konkrete Gebäude anzuwenden.
- bestehende Gebäudestrukturen hinsichtlich der verwendeten Bauteile und Materialien über alle Lebenszyklusphasen zu analysieren und Optimierungsvorschläge zu erarbeiten
- Empfehlungen für ökologische Optimierungen eines Gebäudeentwurfs unter Berücksichtigung aller Lebenszyklusphasen zu entwickeln.
- eine Lebenszyklusanalyse auf ein Gebäude wissenschaftlich korrekt wiedergeben.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar. In dem Seminar finden vereinzelt Input Vorträge statt, um den Studierenden notwendige Grundlagen über die Ökobilanz und einer Lebenszyklusbetrachtung zu vermitteln. Basierend auf den Vorträgen findet im Seminar die Anwendung dieses Wissens an einem konkreten Beispielprojekt statt. Die Studierenden bearbeiten die Aufgabenstellung in Gruppenarbeit und werden durch den Lehrenden betreut (Gruppenarbeit, Seminar). Die Teilnehmer entwickeln nachhaltige Bauteile und identifizieren die damit einhergehenden Auswirkungen auf das Gebäude und die Umwelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Anwendung einer Lebenszyklusbetrachtung am konkreten Gebäude und dem Verständnis der wichtigsten Stellschrauben. Dabei ist es besonders wichtig, ökologische Fragestellungen in frühen Planungsphasen projektspezifisch zu erarbeiten und zu beantworten.

Medienform:

Power Point, eLCA

Literatur:

DIN, ENISO. 14044: 2006-10 Umweltmanagement–Ökobilanz–Anforderungen und Anleitungen. DIN Deutsches Institut für Normung eV Berlin: Beuth Verlag, 2006. DIN, ENISO. 14040: Umweltmanagement–Ökobilanz–Prinzipien und allgemeine Anforderungen. Deutsche Fassung der EN ISO, 1997, 14040. Jg., Nr. 1997, S. 16. KÖNIG, Holger, et al. Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung. Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München, 2009.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU62062: TUM.stadt | TUM.city

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfleistung des Moduls besteht aus einer Klausur (90 Minuten) und einer freiwilligen Mid-Term-Leistung in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung. Mit der Klausur weisen die Studierenden nach, dass sie das theoretische Wissen zu "City and Water" wiedergeben können, die fachübergreifenden Wechselwirkungen verstehen und im Einsatz sind diese zu bewerten.

Die wissenschaftliche Ausarbeitung besteht aus einer schriftlichen Arbeit (ca. 12 Seiten) und einer abschließenden Präsentation. Die Studierenden bearbeiten ein gewähltes Thema im Bereich "City and well-being" vertieft. Hierbei zeigen die Studierenden, dass die fachübergreifenden Aspekte einer gesunden Stadt verstanden wurden und wie diese analysiert, interpretiert und angewendet werden können. Mit der mündlichen Präsentation der wissenschaftlichen Ausarbeitung werden die Inhalte und Ergebnisse vorgestellt.

Die Note der wissenschaftlichen Ausarbeitung kann bei bestandener Klausur zur Verbesserung der Note mit 33% auf die Gesamtnote angerechnet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Participation in the lecture TUM.stadt.

Inhalt:

Die Lehrveranstaltung ist auf die Vorlesungsinhalte ausgerichtet.

Welche ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Herausforderungen stellen sich an Städte hinsichtlich Klimawandel und Nachverdichtung? Wie können Lösungsansätze interdisziplinär entwickelt werden? Wie sehen die Schnittstellen/Begegnungen aus den unterschiedlichen Fachrichtungen zum Thema City&Water aus?

Diese und weitere Fragestellungen zielen auf die Kernbereiche einer lebenswerten Stadt ab und hierzu ist die interdisziplinäre Vernetzung und Zusammenarbeit von Planern, Ingenieuren, Natur-, Gesellschafts-, Wirtschafts- sowie Lebenswissenschaftlern notwendig.

Im Rahmen des Seminars werden folgende Inhalte bearbeitet:

- Identifikation der Vernetzung von Ingenieuren Architekten, Natur-, Gesellschafts-, Wirtschafts- sowie Lebenswissenschaftlern
- Erforschung von neuem, interdisziplinärem Grundlagenwissen
- Erforschung von Schnittstellen/Synergien und Widersprüchen zum Thema Stadt durch unterschiedl. Fachrichtungen
- Identifikation, Analyse und ggf. Weiterentwicklung der relevanten städtischen Systeme
- Impulse für die Transformation unserer Lebensumfelder
- Entwicklung neuer Forschungsfragen
- Entwicklung neuer interdisziplinärer Lösungsansätze
- Praktische Übung im fachübergreifenden Arbeiten

Die Inhalte und Themen werden in Form von Vorträgen vermittelt, die im Seminar durch die Betreuung der Fachexperten vertieft werden. Dabei wird anschaulich mit Grafiken, Bildern, Kurzfilmen gearbeitet. Zusätzlich werden interessante Artikel, Literaturempfehlungen über Moodle zum Download bereit gestellt.

Inhaltliche Voraussetzungen

(erwartete Kenntnisse)

Teilnahme an der Vorlesung TUM.stadt.

Ziel

(erwartete Lernergebnisse und erworbene Kompetenzen)

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage die fachbezogenen und fachübergreifenden Wechselwirkungen (Synergien, Potenziale, Widersprüche) zum Thema "City & Water" zu bewerten.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die fachbezogenen und fachübergreifenden Wechselwirkungen (Synergien, Potenziale, Widersprüche) zu City and well-being zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Seminar baut auf der Vorlesung TUM.stadt auf. In der Vorlesungsreihe sind Expert*innen aus interdisziplinären Fachbereichen eingebunden. Die Vermittlung der Lehrinhalte der Vorlesung erfolgt durch Tandem-Vorträge. Diese Vorträge sollen die Studierende für das Thema "City & Water" sensibilisieren, zur inhaltlichen Auseinandersetzung anregen und ihnen Einblicke in das Themengebiet aus verschiedenen Fachperspektiven geben. Das anschließende Seminar wird von den Assistent*innen aus der vorangegangenen Vorlesung und den Initiator*innen von TUM.stadt betreut. Hierbei sollen die Studierenden u.a. in Form von Gruppenarbeiten, Vor-Ort-Begehungen mit dem Thema „Begegnung-Stadt“ sensibilisiert werden, um Zusammenhänge, wie z.B. Bäume

zur Verschattung, Dichte, Hitze, Stress,... oder Wasser als Gestaltungsmittel, Lebensmittel, Medium für Freizeit und Gesundheit oder Naturgefahr aktiv und bewusst zu erfahren. Durch die gewonnenen Erkenntnisse sind in der Theorie Lösungswege durch die Studierenden zu entwickelt.

Medienform:

PowerPoint Präsentation, Live-Feedback, Tafelarbeit, Video

Literatur:

Wang, Xiaochang C.; Fu, Guangtao (2021): Water-Wise Cities and Sustainable Water Systems: Concepts, Technologies, and Applications: IWA Publishing.

Grant, Gary (2016): The Water Sensitive City. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.

Haass, Heiner (2010): StadtWasser. Wasserkonzepte in der Stadtplanung. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl. (StadtGestaltung).

Russell, James S.: The Agile City. Building Well-being and Wealth in an Era of Climate Change. Washington DC, 2011.

Bott, H., Grassl, G.C., & Anders, S. (2014). Nachhaltige Stadtplanung: Konzepte für nachhaltige Quartiere. [München]: Detail.

Ekardt, F. (2016). Theorie der Nachhaltigkeit: Ethische, rechtliche, politische und transformative Zugänge - am Beispiel von Klimawandel, Ressourcenknappheit und Welthandel (2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage). Baden-Baden: Nomos.

Friedman, T. L. (2009). Hot, flat, and crowded: Why we need a green revolution--and how it can renew America (Release 2.0, updated and expanded ; 1st Picador ed.). New York: Picador/Farrar, Straus and Giroux.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. (1992). [Hauptband] (6. Aufl.). Die neuen Grenzen des Wachstums: die Lage der Menschheit: Bedrohung und Zukunftschancen / Donella H. Meadows: A. Stuttgart: Dt. Verl.-Anst.

Modulverantwortliche(r):

Markus Disse markus.disse@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU62063: TUM.stadt - Vorlesungsreihe | TUM.city - Lecture Series

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Anhand von Verständnisfragen in einer schriftlichen Klausur (90 Minuten) wird überprüft, inwiefern die Studierenden sich das theoretische Grundlagenwissen zu "City & Water" angeeignet haben, die fachübergreifende Wechselwirkungen verstehen und im Einsatz sind diese zu bewerten. Das Beantworten der Fragen erfordert eigene Formulierungen. Dabei wird der in der Vorlesungsveranstaltung vermittelte Inhalt unter Zeitdruck und ohne Hilfsmittel abgefragt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Welche ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Herausforderungen stellen sich an Städte hinsichtlich Klimawandel und Nachverdichtung? Wie können Lösungsansätze interdisziplinär entwickelt werden? Wie sehen die Schnittstellen/Begegnungen aus den unterschiedlichen Fachrichtungen zum Thema City&Water aus?

Diese und weitere Fragestellungen zielen auf die Kernbereiche einer lebenswerten Stadt ab und hierzu ist die interdisziplinäre Vernetzung und Zusammenarbeit von Planern, Ingenieuren, Natur-, Gesellschafts-, Wirtschafts- sowie Lebenswissenschaftlern notwendig.

Im Rahmen der Vorlesung werden folgende Inhalte bearbeitet:

- Identifikation der Vernetzung von Ingenieuren, Architekten, Natur-, Gesellschafts-, Wirtschafts- sowie Lebenswissenschaftlern
- Erforschung von neuem, interdisziplinärem Grundlagenwissen

- Erforschung von Schnittstellen/Synergien und Widersprüchen zum Thema Stadt durch unterschiedl. Fachrichtungen
- Identifikation, Analyse und ggf. Weiterentwicklung der relevanten städtischen Systeme
- Impulse für die Transformation unserer Lebensumfelder
- Entwicklung neuer Forschungsfragen
- Entwicklung neuer interdisziplinärer Lösungsansätze

Im Rahmen der Vorlesung werden Vertreter*innen aus verschiedenen Fachbereichen folgende Themen vorgestellt und diskutieren:

- Urbane Flussrenaturierung
- Urbane grüne Infrastruktur
- Klimawandel
- Hochwasserresilienz
- Schwammstadt
- Real Estate
- Urbane Landwirtschaft
- Siedlungswasserwirtschaft
- Wasserrechte - Wassermanagement
- Wasserqualität in Megacities
- Blau-grüne Städte in Deutschland

Innerhalb der speziellen Themen werden auch folgende allgemeine Themen adressiert:

- Stadt
- Landschaft
- Soziologie
- Regionalplanung
- Gesundheit
- Wasser/Abwasser
- Schadstoffe
- Energie
- Wirtschaftswissenschaften
- Recht
- Klimawandel
- Naturgefahren
- Ökologie

Die Inhalte und Themen werden in Form von Vorträgen vermittelt. Dabei wird anschaulich mit Grafiken, Bildern, Kurzfilmen gearbeitet. Zusätzlich werden interessante Artikel, Literaturempfehlungen über Moodle zum Download bereit gestellt.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage die fachbezogenen und

fachübergreifenden Wechselwirkungen (Synergien, Potenziale, Widersprüche) zu "City & Water" zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul setzt sich aus einer Vorlesungsreihe zusammen.

In der Vorlesungsreihe sind Expert*innen aus interdisziplinären Fachbereichen eingebunden. Die Vermittlung der Lehrinhalte der

Vorlesung erfolgt durch Tandem-Vorträge. Diese Vorträge sollen die Studierende für das Schwerpunktthema "City & Water" sensibilisieren,

zur inhaltlichen Auseinandersetzung anregen und ihnen Einblicke in das Themengebiet aus verschiedenen Fachperspektiven geben.

Medienform:

PowerPoint Präsentation, Live-Feedback, Tafelarbeit, Video

Literatur:

Wang, Xiaochang C.; Fu, Guangtao (2021): Water-Wise Cities and Sustainable Water Systems: Concepts, Technologies, and Applications: IWA Publishing.

Grant, Gary (2016): The Water Sensitive City. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.

Haass, Heiner (2010): StadtWasser. Wasserkonzepte in der Stadtplanung. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl. (StadtGestaltung).

Russell, James S.: The Agile City. Building Well-being and Wealth in an Era of Climate Change. Washington DC, 2011.

Bott, H., Grassl, G.C., & Anders, S. (2014). Nachhaltige Stadtplanung: Konzepte für nachhaltige Quartiere. [München]: Detail.

Ekardt, F. (2016). Theorie der Nachhaltigkeit: Ethische, rechtliche, politische und transformative Zugänge - am Beispiel von Klimawandel, Ressourcenknappheit und Welthandel (2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage). Baden-Baden: Nomos.

Friedman, T. L. (2009). Hot, flat, and crowded: Why we need a green revolution--and how it can renew America (Release 2.0, updated and expanded ; 1st Picador ed.). New York: Picador/Farrar, Straus and Giroux.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. (1992). [Hauptband] (6. Aufl.). Die neuen Grenzen des Wachstums: die Lage der Menschheit: Bedrohung und Zukunftschancen / Donella H. Meadows: A. Stuttgart: Dt. Verl.-Anst.

Modulverantwortliche(r):

Markus Disse markus.disse@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV360009: Ökobilanzierung | Life-cycle Assessment

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer schriftlichen Klausur (60 min). Mit der Klausur wird überprüft, inwieweit die Studierenden die Grundlagen der allgemeinen und gebäudespezifischen Ökobilanzierung in begrenzter Zeit präzise wiedergeben und auf andere Sachverhalte transferieren können. Unter anderem soll durch die Integration konkreter Fallbeispiele überprüft werden, inwieweit die Studierenden maßgebende Anforderungen und Parameter der Ökobilanzierung verstehen, anwenden und bewerten können. Die Prüfung beinhaltet teils eigene Formulierungen von Antworten, Rechenaufgaben, das Erstellen von Skizzen sowie Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Nachhaltigkeit

Inhalt:

Das Modul ‚Ökobilanzierung‘ wird im Wintersemester angeboten. Wesentlicher Inhalt des Moduls ist das die Methode der Ökobilanzierung sowie des vernetzten Denkens in Bezug auf ökologische Entscheidungskriterien sowie deren Abhängigkeiten und Interpretation.

Der Kurs gibt einen Überblick über den Kontext der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment) sowie alternative Bewertungsmethoden. Hierbei werden zum einen die Prozesse und Abläufe von Ökobilanzierungen im Allgemeinen betrachtet, zum anderen werden speziell die Ansätze der Ökobilanzierung im Bauwesen analysiert und Rückschlüsse zu Entscheidungskriterien und Handlungsansätzen für eine Planung von nachhaltigen Gebäuden gezogen. Basis des Seminars bildet die nationale und internationale Normung. Das notwendige Basiswissen für die Erstellung einer Ökobilanz wird vermittelt:

- Ziel und Untersuchungsrahmen
- Sachbilanz und Produktsysteme
- Wirkungsbilanz, Indikatoren und Wirkungskategorien
- Interpretation, Iteration und Analysen
- Umweltproduktdeklarationen und Datenbanken
- Allokationen
- Substitution und End-of-Life
- Recycling, Nutzung und Lebensdauer von Bauteilen

Des Weiteren bietet ein anwendungsorientierter Workshop parallel zum Theorieteil im Anschluss an einzelne Vorlesungen das Verstehen und Anwenden der Methode. Der konkrete Kontext mit einem beispielhaften Gebäude ermöglicht den realistischen Umgang mit entsprechenden Daten und Datenbanken sowie die sukzessive Implementation und den strukturierten Aufbau einer Ökobilanzberechnung in Excel. Praxisvorträge geben zusätzlich einen Ausblick auf aktuelle Anwendungsgebiete der Ökobilanzierung und bieten die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch.

Lernergebnisse:

Nach der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Methode der Ökobilanzierung zu verstehen und anzuwenden sowie das Prinzip des vernetzten Denkens in Bezug auf ökologische Entscheidungskriterien,

Abhängigkeiten und deren Interpretation zu beherrschen. Dies umfasst die Grundlagen einer ökologischen Bewertung zu charakterisieren, die inhaltlichen und methodischen Funktionsprinzipien und Abläufe einer Ökobilanzierung im Bauwesen zu diskutieren und anzuwenden sowie die Entwicklung und die normativen Grundlagen und Zusammenhänge zu beschreiben. Sie können Ziel und Untersuchungsrahmen einer Ökobilanz für Produkte und Gebäude in Ihren Grundzügen eigenständig aufstellen sowie die Berechnung aufbauen und durchführen. Sie beherrschen die Verwendung und Interpretation von Datenbanken (z.B. ökobau.dat, ecoinvent etc.) und verstehen wie Ökobilanzierung-Werkzeuge (z.B. eLCA, LEGEP, GaBi etc.) aufgebaut sind und können Ergebnisse interpretieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen und begleitende Übungsveranstaltungen (Workshop), unterstützt durch Tafelarbeit und Präsentationen.

Der Vorlesungsstoff wird mittels paralleler Übungsveranstaltungen und der Anwendung und Berechnung in Excel vertieft. Den Studierenden werden Fallbeispiele und Teilaufgaben zur eigenen Bearbeitung zur Verfügung gestellt.

Medienform:

Präsentationen, Videos, Tafelarbeit, Skript (Vorlesungsfolien) von ca. 2x200 Seiten sowie ein möglicher Download in Moodle. Mitschrift der Studierenden.

Literatur:

Skript (Vorlesungsfolien) der Lehrveranstaltungen. Eine Mitschrift durch die Studierenden ist erforderlich.

- Informationsportal Nachhaltiges Bauen: www.nachhaltigesbauen.de
- IPCC Reports
- Water Footprint Assessment Manual (2011)
- Ecological Footprint Atlas (2010)
- ILCD Handbook - General guide for LCA (2010)
- Humbert et al. (2012) - Impact 2002+ User Guide
- Rüter et al (2012) - Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz
- Klöpffer, W. (2014) - Ökobilanz (LCA)
- Kohler, König et al. (2010) - A life cycle approach to buildings
- Khouli, John et al (2015) - Sustainable Construction Techniques
- Guinée et al (2001), LCA - An operational guide to the ISO-standards
- Eyerer, P.: Ganzheitliche Bilanzierung, Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen; Springer Verlag; Heidelberg, Berlin, New York (1996).
- DIN EN ISO 14040:200911 Umweltmanagement Ökobilanz Grundsätze und Rahmenbedingungen
- DIN EN ISO 14044:200610 Umweltmanagement Ökobilanz Anforderungen und Anleitungen
- DIN EN 15804:2014-07: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte
- DIN EN 15978:2012-10: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethode

Modulverantwortliche(r):

Stefan Winter (bauko@bv.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Ökobilanzierung (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Winter S [L], Ott S, Fochler D, Henke K, Hani C, Wagner A, Varga Z

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV620003: Wechselwirkungen zwischen Nachhaltigkeit und Baukultur | Interaction between Sustainability and Building Culture [WNB]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung ist die betreute Erarbeitung einer wissenschaftlichen Ausarbeitung (ca. 20 S.) in Teams von 2-3 Studierenden, die über Moodle hoch geladen wird.

Durch die Analyse von Beispielprojekten innerhalb Ihres gewählten Themas weisen die Studierenden dabei nach, dass ihnen die Kriterien von Nachhaltigkeit und Baukultur in Gänze vertraut sind. Die anschließende Untersuchung der Wechselwirkungen, wie z.B. Synergien und Konflikte zwischen Nachhaltigkeit und Baukultur zeigt die Fähigkeit einer vertieften, strukturierten Auseinandersetzung mit deren vielfältigen und bisweilen widerstreitenden Anforderungen.

Ihre Kompetenz zur Beurteilung der Implementierung von baukulturellen Aspekten und Nachhaltigkeitsanforderungen weisen die Studierenden durch eine differenzierte argumentative Darlegung nach.

Die wissenschaftliche Ausarbeitung wird zu Semesterende in einer Präsentation (20 min.) vorgestellt, um die kommunikative Kompetenz des Vortrags wissenschaftlicher Untersuchungen sowie resultierender Argumentationslinien zu überprüfen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Teilnehmer sollten erste Erfahrung im Bereich Entwerfen oder Ausführung von Bauprojekten im Rahmen ihres Studiums gemacht haben. Inhalte der Vorlesung "Grundlagen des nachhaltigen Bauens" sollten den Studierenden geläufig sein.

Inhalt:

Inhalte:

- Geschichte der Nachhaltigkeit im Bauwesen
- Beurteilungskriterien für Nachhaltigkeit

- Was ist Baukultur? Beurteilungskriterien von Baukultur und architektonisch-räumlicher Qualität
- Wechselseitiger Einfluss von Nachhaltigkeit und Baukultur
- Nachhaltigkeit im Bauwesen anderer Kulturen (z.B. Einfluss des Klimas oder lokaler Faktoren auf Bauformen)
- Analyse des Ist-Zustandes in Europa (z.B. Wettbewerbsergebnisse mit dem Thema Nachhaltigkeit, gebaute Beispielprojekte)
- Beweggründe, Nachhaltigkeit als Entwurfskriterium einzusetzen (z.B. die PR-Wirksamkeit von "grün")
- "Nimby" - not in my backyard: Nachhaltigkeit in der Praxis
- Strategien, Nachhaltigkeit und Baukultur in Einklang zu bringen

Lernergebnisse:

Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Bedeutung von Nachhaltigkeit als Entwurfskriterium zu diskutieren
- die Verantwortung der planerischen Fachdisziplinen für die Qualität der Bauten zu erkennen und die Möglichkeiten planerischer Einflußnahme im Kontext der integralen Planung zu beschreiben
- die Entwicklung der Identität traditioneller und vernakulärer Baukulturen aus technischen und klimatischen Anforderungen eines Landes oder einer Region zu verstehen
- Kriterien zur Beurteilung von Baukultur zu erklären und auf Projektbeispiele anzuwenden
- Nachhaltigkeitsaspekte im Entwurfsprozess zu implementieren unter Berücksichtigung der baukulturellen Auswirkungen
- Zielkonflikte und Synergien zwischen Baukultur und Nachhaltigkeit zu untersuchen
- an Projekten im Hoch- und Tiefbau den Zusammenhang zwischen den Anforderungen der Nachhaltigkeit und deren Auswirkungen auf die Baukultur zu analysieren und das Projekt unter diesen Aspekten zu beurteilen

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem SEminar.

Die Vorlesung schafft die inhaltlichen Grundlagen, indem sie theoretisches Fachwissen vermittelt und Einblicke in aktuelle Entwicklungen gibt. Fachexperten ergänzen als Gastreferenten die Vorlesung, um die Praxisnähe und Anwendung zu veranschaulichen. Indem sie verschiedene Blickwinkel auf die Anforderungen aus Nachhaltigkeit und Baukultur repräsentieren, fördern die Vorträge in anschließenden Diskussionen die Reflektion des Themas durch die Studierenden. Im Rahmen von Exkursionen werden die Inhalte der Vorlesungen vertieft und veranschaulicht.

Im Seminar werden die Themen vertieft behandelt und eine detaillierte Auseinandersetzung mit einzelnen Fragestellungen erlaubt. Aspekte des Themas werden zu Beginn in Workshops und Diskussionen erarbeitet.

In Teams von 2-3 Studierenden wird im Verlauf des Semesters die kritische Auseinandersetzung mit den Wechselwirkungen zwischen Baukultur und Nachhaltigkeit (z.B. Zielkonflikten und Synergien) vertieft. Dazu werden Themen zur Auswahl gestellt (z.B. bestimmte Bautypologien oder -projekte). Anhand dieser wenden die Studierenden das erworbene Fachwissen an, indem sie Projekte im gewählten Themenfeld hinsichtlich der Wechselwirkungen untersuchen und beurteilen.

Das Ergebnis wird in Form einer schriftlichen, wissenschaftlichen Ausarbeitung aufbereitet und in einer Präsentation im Seminar vorgestellt.

Medienform:

Powerpoint, Moderationskarten (Workshoparbeit), Blog

Literatur:

- Durth, W., Sigel, P., Baukultur - Spiegel gesellschaftlichen Wandels, Jovis Verlag, Berlin, 2009
- Weeber, H., Weeber, R., Baukultur! Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Berlin, 2007
- Bundesstiftung Baukultur, Nagel, R. (Hrsg.), Baukulturbericht 2014/15, Gebaute Lebensräume der Zukunft – Fokus Stadt Potsdam, 2014

Modulverantwortliche(r):

Prof. Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Wechselwirkungen zwischen Nachhaltigkeit und Baukultur - Vorlesung (Vorlesung, 2 SWS)
Lang W [L], Präger L, Schwering K

Wechselwirkungen zwischen Nachhaltigkeit und Baukultur - Seminar (Seminar, 2 SWS)

Lang W [L], Präger L, Schwering K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV620006: Sonderthemen des nachhaltigen Bauens | Special Topics in Sustainable Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung der Vortragsinhalte. Eigenständigen Erarbeitung von Strategien und Lösungsansätzen, die zu Semesterende in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung und einer Präsentation dargestellt werden. Durch die Prüfung in Form eines Vortrags und einer wissenschaftlichen Ausarbeitung sollen die Studentierenden nachweisen, dass sie in der Lage sind, sich aktuellen Forschungsthemen über einen Zeitraum von einem Semester zu beschäftigen und kritisch auseinander zu setzen. Dabei wird auf verschiedene Fragestellungen aus Bauphysik, Architektur und technischer Gebäudeausstattung eingegangen und diese forschungsbezogen angewandt und bewertet.

In Interaktion mit den Prüfenden sollen typische Problemstellungen ergebnisorientiert analysiert werden und die Lösungswege in einen sinnvollen Zusammenhang gebracht werden.

Die Form des mündlichen Leistungsnachweises ermöglicht dabei iterative Fragestellungen mit steigender Komplexität und das individuelle Eingehen auf die Studierenden, wodurch eine realistische Einschätzung bezüglich der im Rahmen des Moduls erlangten Kompetenzen ermöglicht wird.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in der Architektur/Bauphysik/Gebäudetechnik

Inhalt:

Begleitend zu aktuellen Forschungs- und Praxisthemen werden einzelne Themenbereiche betrachtet und in einer eigenständigen Arbeit genauer erarbeitet. In einem interdisziplinären

Ansatz werden den Studierenden die wesentlichen Zusammenhänge der am Bau beteiligten Parteien dargestellt.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, aktuelle Themen des nachhaltigen Bauens und Ergebnisse zu verstehen und anzuwenden. Des Weiteren sind sie in der Lage, Themen der Nachhaltigkeit mit Bauprozessen abzustimmen und deren Umsetzbarkeit zu beurteilen.

Komplexe Fragestellungen und Zusammenhänge der Bauphysik, Architektur und der technischen Gebäudeausstattung können erklärt und veranschaulicht werden.

Lehr- und Lernmethoden:

Rollenspiel, Recherche, Übungseinheiten, Video-Analyse. Durch diese Methoden können die Studierenden bereits während des Seminars die gelehrt Techniken anwenden und ihre Kompetenzen weiterentwickeln.

Medienform:

Präsentationsprogramme, wie Powerpoint

Literatur:

Hegger, Manfred ; Fuchs, Matthias ; Stark, Thomas ; Zeumer, Martin: Energie Atlas : Nachhaltige Architektur. Berlin: Walter de Gruyter, 2007.

Kaltschmitt, Martin ; Streicher, Wolfgang ; Wiese, Andreas: Erneuerbare Energien : Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2013.

Lenz, Bernhard ; Schreiber, Jürgen ; Stark, Thomas: Nachhaltige Gebäudetechnik : Grundlagen - Systeme - Konzepte. Berlin: Walter de Gruyter, 2010.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED120049: Interdisziplinäre Summerschool Städtebau | Interdisciplinary Summerschool Urban Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung ist eine Projektarbeit, die Bewertung erfolgt anhand dem im Kurs erarbeiteten Konzept für einen transformativen Eingriff im urbanen Raum. Mit dem Konzept wird die Fähigkeit nachgewiesen, städtebauliche Fragestellungen konzeptionell und in einem interdisziplinären Team bearbeiten zu können. Die Beurteilung erfolgt anhand der abgegebenen Dokumentation und der Präsentation. Anhand dieser wird geprüft, ob die Studentinnen und Studenten in der Lage sind, ihre Konzepte verständlich, präzise und anschaulich darzustellen und dabei überzeugend und professionell aufzutreten.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Basisverständnis urbaner Transformationsprozesse
- Grundkenntnisse analoger sowie digitaler Zeichnungsmethoden
- Grundkenntnisse der infrastrukturellen Organisation von Städten

Inhalt:

Die Studierenden leiten in interdisziplinären Teams Erkenntnisse aus den Ergebnissen vorangegangener städtebaulicher Aushandlungsprozesse mit Forschungs- und/oder Praxisbezug ab. Diese werden hinsichtlich der Aspekte Nachhaltigkeit, Gerechtigkeit und weiterer Aspekte bewertet, formuliert und dienen als Ausgangslage eines Kurzentwurfs oder mehrerer Kurzentwürfe. In diesem werden räumliche, soziale und infrastrukturelle Merkmale einer spezifischen urbanen Situation analysiert und Konzepte zu deren Umgestaltung generiert, ggf. auch mit Beteiligung von Externen im Sinne eines Co-Design-Prozesses.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studentinnen und Studenten in der Lage

- die Relevanz eines städtebaulichen Problems zu verstehen und gemeinsam im interdisziplinären Team Lösungen zu erarbeiten
- verschiedene städtebauliche Interessen zu verstehen und Aushandlungsvorschläge zu machen
- Fachdisziplinübergreifend Perspektiven zu wechseln und Projektmanagement in interdisziplinärer Teamarbeit anzuwenden
- verschiedene Methoden für die städtebauliche Analyse und Entwurf anzuwenden
- Umfang und Komplexität der Arbeit von interdisziplinären Forschungsprojekten mit hohem Partizipationsanteil zu verstehen

Lehr- und Lernmethoden:

- Studium und Präsentation relevanter Case-Studies
- Vermitteln von methodischem Wissen mittels Input-Vorträgen
- Kooperationsformen in interdisziplinären Reallaboren mittels Best-Practice Beispielen und Input-Vorträgen
- Arbeit in interdisziplinären Teams

Medienform:

- Zeichnungen (Handzeichnungen, CAD) auf verschiedenen Papierarten
- Beamerpräsentationen
- Bildliche Darstellungen (Handzeichnungen, CAD, Fotografie)
- physische Modelle

Literatur:

A. Benze, Alltagsorte in der Stadtregion: Atlas experimenteller Kartographie Taschenbuch, 2012
C. Bock, Das Kotti-Prinzip: Urbane Komplizenschaften zwischen Räumen, Menschen, Zeit, Wissen und Dingen Broschüre, 2018
J. Gehl, Cities for People, 2010
J. Gehl, How to Study Public Life: Methods in Urban Design Gebundene Ausgabe – Illustriert, 2013
J. Jacobs, The Death and Life of Great American Cities, 1962
M. Lydon & A. Garcia, Tactical Urbanism, 2015
Professur Kees Christiaanse, Die Stadt als Ressource, 2014

Modulverantwortliche(r):

Prof. Benedikt Boucsein

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ6407: Ökologische Stadtentwicklung | Urban Ecology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer Präsentation (15 min) mit schriftlicher Aufbereitung (ca. 20 Seiten). Im Rahmen der Präsentation weisen die Studierenden nach, dass Sie die Aufgabenbereiche der ökologischen Stadtentwicklung verstehen und stadtökologische Theorien und Methoden kennen. Sie zeigen, dass sie diese Theorien und Kenntnisse in einer Fallstudie auf ein ausgewähltes Thema anzuwenden können, um stadtökologische Strategien zu entwickeln und beurteilen zu können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse in Landschaftsökologie und Landschaftsplanung

Inhalt:

Städte sind gut für Menschen – aber sind sie auch gut für die Erde? Welche Möglichkeiten bestehen für eine nachhaltig umweltverträgliche Stadtentwicklung und welche Rolle kann dabei die Landschaftsplanung spielen? Das Modul vermittelt dazu stadtökologisches Wissen und Methoden und stellt innovative Ansätze für die ökologische Stadtentwicklung vor. Der Schwerpunkt liegt auf dem ökologischen Umbau bestehender Stadtstrukturen. Themen sind u.a.: Ökologische Konsequenzen und Herausforderungen der globalen Urbanisierung, Theorie und Prinzipien für ökologischen Stadtumbau und Stadtentwicklung; Management des städtischen Metabolismus (Stoff- und Energieströme, Treibhausgasemissionen) und natürlicher Ressourcen (Stadtklima, Wasser, Boden und Biodiversität), Anpassung an den Klimawandel, Strategien für eine multifunktionale Grüne Infrastruktur, Grüne kompakte Städte, Schrumpfende Städte – Chancen für den ökologischen Stadtumbau? Stadtnahe Landwirtschaft und ‚Urban Forestry‘, Strategien für die Entwicklung peri-urbaner Räume, Bürgerengagement im ökologischen Stadtumbau

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage:

1. Grundlegende stadtökologische Theorien und Methoden zu verstehen.
2. Aufgabenbereiche der ökologischen Stadtentwicklung, z.B. Stadtklima, Regenwassermangement, Bodenschutz, Sicherung und Entwicklung von Natur und Biodiversität zu verstehen und Lösungsansätze zu analysieren.
3. Strategien für die Verminderung des ökologischen Fußabdrucks, die Sicherung und Verbesserung der Umwelt- und Lebensbedingungen in der Stadt sowie der Anpassung an den Klimawandel zu analysieren und zu bewerten.
4. Stadtökologische Theorien und Methoden in einer Projektübung anzuwenden, um eine Strategie für die ökologische Stadtentwicklung zu entwerfen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Seminar. In der Vorlesung wird das nötige Wissen durch Vorträge vermittelt. Die Vorlesung umfasst folgende Themen wie Ökologische Herausforderungen für die Stadtentwicklung; Stadtlandschaft und ihre ökologischen Leistungen; Stadtböden und ihr Schutz; Stadtklima; Anpassung an den Klimawandel; Wasser in der Stadt; Metabolismus der Stadt.

Ziel des Seminars ist es, Methoden zur stadtökologischen Analyse und Bewertung in einem Stadtquartier anzuwenden, um Lösungsvorschläge für eine Strategie für die Klimawandelanpassung zu entwickeln. Dieses Seminar wird in Form einer Projektübung in Kleingruppenarbeit durchgeführt.

Medienform:

Powerpoint, Modellierungssoftware, Übungsblätter

Literatur:

Literature:

Niemelä J. et al., 2011. Handbook of Urban Ecology. Oxford University Press , Oxford, UK.

Auf weitere Literatur wird im Zusammenhang mit den Vorlesung und dem Seminar hingewiesen

Modulverantwortliche(r):

Stephan Pauleit pauleit@wzw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Seminar zur ökologischen Stadtentwicklung (Seminar, 2 SWS)

Pauleit S

Ökologische Stadtentwicklung (Vorlesung, 2 SWS)

Pauleit S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Vertiefung 7: Environmental Geotechnics | Field of Study 7: Environmental Geotechnics

Pflichtmodule | Required Modules

Modulbeschreibung

BGU50007: Grundwassermanagement und nachhaltige Materialverwendung in der Geotechnik | Ground Water Handling and Sustainable Use of Geomaterials in Civil Construction

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Prüfung besteht sowohl aus allgemeinen Verständnisfragen mit freien Formulierungen als auch aus Berechnungen und Bemessungsaufgaben. Als Hilfsmittel bei der Bearbeitung der Prüfung sind alle Studienunterlagen, einfacher wissenschaftlicher Taschenrechner und Literatur zugelassen.

Durch kurze Verständnisfragen weisen die Studierenden nach, dass sie komplexe geotechnische Grundwasserprobleme und Bedeutung von Tailings hinsichtlich geotechnischer und umweltrelevanter Aspekte verstehen sowie unterschiedliche hydraulische Versagensmechanismen, einschl. des Versagens von Tailings einschätzen können. Durch die Berechnungs- und Bemessungsaufgaben anhand gegebener geotechnischer Beispiele wird überprüft, ob die Studierenden Berechnungsansätze zur Lösung von geotechnische Grundwasserproblemen sowie Methoden zum Umgang mit industriellen Nebenprodukten und RC-Baustoffen anwenden, aus der Bestimmung von Grundwasserbewegungen Wasserhaltungsmaßnahmen für Baumaßnahmen konzipieren und nachvollziehbar darstellen können sowie Massenbewegungen von Böden und anderer Materialien im Erdbau unter Berücksichtigung von geotechnischen und umweltrelevanten Aspekten quantitativ planen können. Ferner zeigen sie, dass sie Lösungen zur Minimierung der Auswirkungen von Baumaßnahmen auf das Grundwasser sowie Konzepte für den Umgang mit schwierigen Böden im Erdbau zu entwickeln können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundbau- und Bodenmechanik Grund- und Ergänzungsmodul (TUM) oder gleichwertige Module

Inhalt:

- Theorie der Grundwasserbewegung in Boden und Fels
- Hydrogeologische Baugrunderkundung
- Ermittlung der hydraulischen Durchlässigkeit anhand von Labor- und Feldversuchen
- Methoden der Grundwasserabsenkung (Vertikalfilterbrunnen, Horizontalfilterbrunnen, Vakuumbrunnen, Elektroosmose, Brunnenherstellung und Bemessung)
- Suffosion, Erosion, Clogging, Hydraulischer Grundbruch
- Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse durch Bauwerke, Grundwasserüberleitungssysteme
- Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen
- Ermittlung von Bemessungsgrundwasserständen
- Grundwasserschutz im Verkehrswegebau
- Geothermie (thermische Eigenschaften von Böden, oberflächennahe und tiefe Geothermie)
- Nachhaltige Verwendung mineralischer Materialien: Problemstellung, rechtliche Aspekte, geotechnische und umwelttechnische Baugrunderkundung, Charakterisierung von RC-Baustoffen und industriellen Nebenprodukten, mechanische und hydraulische Eigenschaften von RC-Baustoffen und industriellen Nebenprodukten, Verwendung von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau, Verwendung schwieriger Böden und Baustoffe im Erdbau
- Tailings: allgemeine Aspekte, Standsicherheit von Tailings, umwelttechnische Gesichtspunkte und Ertüchtigung

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme an dem Modul sind die Studenten in der Lage:

- Ansätze zur Lösung von geotechnische Grundwasserproblemen anzuwenden
- Lösungen zur Minimierung der Auswirkungen von Baumaßnahmen auf das Grundwasser zu entwickeln
- Wasserhaltungsmaßnahmen zu konzipieren.
- unterschiedliche hydraulische Versagensmechanismen einzuschätzen
- vertieftes Wissen über den Umgang mit industriellen Nebenprodukten und RC-Baustoffen anzuwenden
- Massenbewegungen von Böden und anderer Materialien im Erdbau unter Berücksichtigung von geotechnischen und umweltrelevanten Aspekten zu planen
- Konzepte für den Umgang mit schwierigen Böden im Erdbau zu entwickeln
- die Bedeutung von Tailings hinsichtlich geotechnischer und umweltrelevanter Aspekte zu verstehen
- Versagensmechanismen von Tailings zu analysieren

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung.

In den Vorlesungen werden zunächst die theoretischen Grundlagen, beispielsweise der Grundwasserbewegungen im Boden, der hydrogeologischen Erkundung von Baugründen und der Maßnahmen zur Beeinflussung der Grundwasserbewegungen, als Powerpoint-Vortrag, unterstützt durch Bilder, ggf. Filmen und Diskussionen vermittelt, wodurch die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten direkt profitieren können. Berechnungsbeispiele aus praxisnahen gentechnischen Aufgabstellungen vermitteln die quantitativen Methoden zur Berechnung von gentechnischen Grundwasserproblemen sowie zur Konzeption von Maßnahmen zu deren Behandlung. Die PowerPoint Folien werden für die Studierendenaufbereitung und während der Veranstaltung als Ausdruck verteilt. Alle Unterlagen werden über die elearning Plattform Moodle zur Verfügung gestellt.

Das freiwillige wöchentliche Kolloquium dient als zusätzlich unterstützendes Angebot für die Studierenden.

Medienform:

Notizen während der Vorlesung, Tafelarbeit, PowerPoint-Folien

Literatur:

VOGT, N. Vorlesungsskript "Studienunterlagen Grundbau und Bodenmechanik"

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Emanuel Birle e.birle@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU50008: Geotechnische Fragestellungen im Umweltingenieurwesen | Geotechnical Issues in Environmental Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Klausur besteht sowohl aus allgemeinen Verständnisfragen mit freien Formulierungen als auch aus Berechnungen und Bemessungsaufgaben. Als Hilfsmittel bei der Bearbeitung der Prüfung sind alle Studienunterlagen, einfacher wissenschaftlicher Taschenrechner und Literatur zugelassen.

Durch theoretische Fragen anhand gängiger umweltgeotechnischer Fragestellungen wird nachgewiesen, dass die Studierenden die gängigen gesetzlichen Rahmenbedingungen im Bereich des Deponiebaus, Besonderheiten bei der Bebauung von Tagebaukippen und Verfüllungen darlegen, sowie relevante technische Anwendungen (z.B. Eignung unterschiedlicher Materialien für Abdichtungssysteme im Deponiebau, Möglichkeiten für die Verwendung von Recycling-Baustoffen im Erd- und Deponiebau, Verfahren zur Altlastensanierung) in ihrer Wirkung beurteilen können. Durch Aufgaben zur Konzeption bzw. Berechnung/Bemessung weisen die Studierenden nach, dass sie die Grundlagen der Wasserbewegung in gesättigten und ungesättigten Böden für Randwertprobleme der Umweltgeotechnik anwenden können sowie Verfahren zur Altlastensanierung und Verfahren zur Baugrundverbesserung von Tagebaukippen und Auffüllungen konzipieren und nachvollziehbar beschreiben können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundbau und Bodenmechanik Grund und Ergänzungsmodul (TUM) oder gleichwertige Module

Inhalt:

- Bodenmechanische Grundlagen: Wasserbewegung in gesättigten und ungesättigten Böden
- Umgang mit mineralischen Abfällen

- Deponiebau: Basis- und Oberflächenabdichtungssysteme, mineralische Abdichtungen, geosynthetische Tondichtungsbahnen, Geokunststoffe, Schadstofftransport, mechanische Eigenschaften von Abfall, Standsicherheit von Deponiekörpern, Wasserhaushalt von Oberflächenabdichtungssystemen, Nachnutzung von Deponien
- Bebauung von Tagebaukippen und Auffüllungen
- Mineralische Abfälle zur Verwertung: Eigenschaften von mineralischen Abfällen und industriellen Nebenprodukten, Einsatz von mineralischen Abfällen und industriellen Nebenprodukten im Erdbau, technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von mineralischen Abfällen und industriellen Nebenprodukten im Erdbau
- Altlastensanierung: Schadstoffe, Baugrunderkundung, Sicherung von Altlasten, Sanierung von Altlasten
- Landgewinnung
- Küstenschutz

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme am Modul sind die Studenten in der Lage sein

- die Grundlagen der Wasserbewegung in gesättigten und ungesättigten Böden für Randwertprobleme der Umweltgeotechnik anzuwenden,
- die Funktion von Abdichtungssystemen im Deponiebau zu beurteilen,
- die Eignung unterschiedlicher Materialien für Abdichtungssysteme zu beurteilen,
- die gängigen gesetzlichen Rahmenbedingungen im Bereich des Deponiebaus darzulegen,
- Möglichkeiten für die Verwendung von Recycling-Baustoffen im Erd- und Deponiebau zu bewerten,
- Verfahren zur Altlastensanierung zu beurteilen,
- Besonderheiten bei der Bebauung von Tagebaukippen und Verfüllungen darzulegen
- Verfahren zur Baugrundverbesserung von Tagebaukippen und Auffüllungen zu beurteilen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung.

In den Vorlesungen werden zunächst die theoretischen Grundlagen, beispielsweise der Wasserbewegung in gesättigten und ungesättigten Böden, der Deponieabdichtungssystemen oder der Eigenschaften verschiedener Geomaterialien, als Powerpoint-Vortrag, unterstützt durch Bilder, ggf. Filmen und Diskussionen vermittelt, wodurch die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten direkt profitieren können. Berechnungsbeispiele aus praxisnahen umweltgeotechnischen Aufgabenstellungen vermitteln die quantitativen Methoden zur Berechnung von Wasserbewegungen z.B. für Randwertprobleme in der Geotechnik sowie zur Konzeption von Maßnahmen zu Deponieabdichtung und zur Altlastensanierung.

Die PowerPoint Folien werden für die Studenten aufbereitet und während der Veranstaltung als Ausdruck verteilt. Alle Unterlagen werden über die elearning Plattform Moodle zur Verfügung gestellt. Ergänzend wird ein freiwilliges Kolloquium angeboten. Im Kolloquium werden Fragen der Studenten zum Inhalt der Vorlesung besprochen.

Medienform:

Notizen während der Vorlesung, Tafelarbeit, PowerPoint-Folien

Literatur:

Studienunterlagen Grundbau und Bodenmechanik

GDA-Empfehlungen Geotechnik der Deponien und Altlasten, DGGT <http://www.gdaonline.de/empfehlung.html>

Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27.04.2009

FGSV: Merkblatt über Bauweisen für Technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau (MTSE), Ausgabe 2008

LAGA: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil, 2003

LfU-Deponie-Info - Merkblatt 1: Mineralische Deponieabdichtungen, 2009

FGSV: Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag), 2002

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Emanuel Birle e.birle@bv.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Kolloquium zu Geotechnische Fragestellungen im Umweltingenieurwesen (Kolloquium, 1 SWS)
Birle E

Geotechnische Fragestellungen im Umweltingenieurwesen (Vorlesung, 4 SWS)

Birle E, Cudmani R, Vogt S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlmodule | Elective Modules

Modulbeschreibung

BGU900012: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU900014: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU50018: Bodendynamik und geotechnisches Erdbebeningenieurwesen mit Projektarbeit | Soil Dynamics and Geotechnical Earthquake Engineering with Project Work [Bodendynamik und geotechnisches Erdbebeningenieurwesen mit Projektarbeit]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt im Rahmen einer Projektarbeit zu einem ausgewählten Thema der Bodendynamik und des geotechnischen Erdbebeningenieurwesens. Die Projektarbeit besteht aus einer schriftlichen Ausarbeitung (ca. 20 Seiten) und einer abschließenden Präsentation (ca. 20 Minuten).

Die Projektarbeit wird in Gruppen von 2-3 Studierenden bearbeitet. Die Projektarbeit wird in folgenden Phasen erarbeitet. Zu Beginn ist die Problemstellung zu analysieren und zu bewerten. Damit weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, Fragestellungen aus der Bodendynamik und des geotechnischen Erdbebeningenieurwesens umfassend zu untersuchen und erlernte Strukturen auf ähnliche Situationen anzuwenden. Danach sind Strategien zur Lösung der Problemstellung zu entwickeln und anzuwenden. Damit zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, selbständig aus den erlernten Strukturen problemspezifische Lösungswege unter Kombination unterschiedlicher Methoden zu entwickeln. Zur Betreuung der Studierenden finden während der Ausarbeitung der Projektarbeit regelmäßige Treffen mit dem Betreuer statt. Den Abschluss der Projektarbeit bildet eine Präsentation mit anschließender Diskussion, mit welcher die Studierenden nachweisen, dass sie die erarbeiteten Ergebnisse einem Fachpublikum vortragen und mit diesem diskutieren können. Zudem wird der individuelle Anteil des Einzelnen überprüft. Die Gesamtnote setzt sich aus der Beurteilung der schriftlichen Ausarbeitung (60%) und der Präsentation (40%) zusammen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die im Folgenden aufgelisteten Module sollten erfolgreich abgelegt sein: (Hinweis: Die Inhalte der Module sind den jeweiligen Modulhandbüchern zu entnehmen.)

- Grundbau- und Bodenmechanik Grund- und Ergänzungsmodul (BV000019 und BV500006)
- Technische Mechanik I (BV000001)
- Technische Mechanik II (BV000004)
- Höhere Mathematik I (MA9517)
- Höhere Mathematik II (MA9512)
- BV430006: Soil Vibrations - Emission, Propagation, Immission, Abatement (empfohlen)

Inhalt:

Das Modul behandelt folgende Themen aus dem Bereich der Bodendynamik und des geotechnischen Erdbebeningenieurwesens

- Bodenverhalten unter zyklischer, alternierender und dynamischer Belastung
- Dynamisches vs. monotones Bodenverhalten
- Stoffmodelle zur Beschreibung von Böden unter zyklischen und dynamischen Lasten
- Bewertung des dynamischen Bodenverhalten mittels Labor- und Feldversuchen
- Dynamische Steifigkeit von Flach- und Tiefgründungen
- Wellenausbreitung in elastischen und elastoplastischen Medien
- Einwirkungen aus Erdbeben
- Analyse des Antwortverhaltens von Böden bei dynamischer Anregung
- Bodenverdichtung infolge von Einwirkungen durch Erdbeben
- Bodenverflüssigung bei Erdbeben
- Böschungsstabilität bei Erdbeben
- Erdbebenbemessung von Flach- und Tiefgründungen sowie Baugrubenwänden
- Geotechnische Aspekte der Erdbebennormen (DIN 4149, Eurocode 8, Uniform Building Codes)
- Grundlagen der dynamischen Boden-Bauwerk-Interaktion
- Dynamische Penetration von Pfählen

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- geeignete Labor- und Feldversuche auszuwählen, mit denen das zyklische Verhalten von Böden untersucht und bewertet werden kann
- das dynamische Antwortverhalten von Böden mittels linearen und nichtlinearen Wellenausbreitungsmodellen zu berechnen
- das Verflüssigungspotential von Böden mittels empirischer und numerischer Methoden zu analysieren
- Baugrubenwände, Flach- und Tiefgründungen sowie geotechnische Erdbauwerke auf Erdbebenbeanspruchung zu bemessen
- numerische Methoden zur Analyse der Boden-Bauwerk-Interaktion bei dynamischer Beanspruchung anzuwenden
- eigenständig ein aktuelles Thema der Bodendynamik bzw. des geotechnischen Erdbebeningenieurwesens wissenschaftlich zu analysieren und zu beurteilen

- verständliche fachliche Texte in guter Qualität zu verfassen
- die selbständige Einteilung von Arbeit umzusetzen (Zeitmanagement)

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem die Projektarbeit begleitenden Kolloquium. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen zum Bodenverhalten unter dynamischer Anregung und die Besonderheiten, die bei der Planung von Ingenieurbauwerken im Zusammenhang mit dynamischen Beanspruchungen zu berücksichtigen sind, vermittelt. Die gezeigten PowerPoint-Folien werden als Ausdruck den Studenten zur Verfügung gestellt. Die Ausarbeitung der Projektarbeit erfolgt weitestgehend selbstständig durch die Studierenden. Die Projektarbeit dient dazu, die Themen der Bodendynamik und des geotechnischen Erdbebeningenieurwesens anhand einer konkreten Fragestellung zu vertiefen. Es erfolgt eine regelmäßige Betreuung und Fortschrittskontrolle durch den jeweiligen Betreuer. Diese Lernmethode fördert unter anderem eine selbstständige Arbeitsweise der Studierenden. Am Ende werden die Ergebnisse allen Teilnehmern vorgetragen und mit diesen diskutiert.

Medienform:

Powerpoint-Präsentation, Übungsskript, Tafelarbeit

Literatur:

Geotechnical Earthquake Engineering, KRAMER S., Prentice Hall, 1996.
Geotechnical Earthquake Engineering Handbook, DAY R. W., McGraw Hill, 2002.
Geotechnical Applications for earthquake engineering: Research Advancements, SITHARAM T.G., Information science reference, 2012.
Liquefaction of soils during earthquakes, Committee on earthquake engineering, National Academy Press, 1985.
Dynamic of Structures: Theory and applications to earthquake engineering, CHOPRA A.K., Prentice Hall of India, 2003.
DIN 4149:2005-04: „Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten“, Beuth Verlag.
EN 1998-1: 2005 Eurocode 8: Design of structures for earthquake Resistance. European Committee for Standardization Brussels, Belgium, 2005.
Uniform Building Code (UBC), International Conference of Building Officials, Whittier, California, 1997.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Ing. Roberto Cudmani

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU50019: Erd- und Dammbau und Bauen mit Geokunststoffen | Earthworks and Building with Geosynthetics [Erd- und Dammbau und Bauen mit Geokunststoffen]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen schriftlichen Klausur.

Die Klausur besteht aus allgemeinen Fragen und freien Formulierungen. Als Hilfsmittel sind sämtliche Studienunterlagen, Literatur und einfache wissenschaftliche Taschenrechner zugelassen. Mit der Klausur weisen die Studierenden nach, dass ein Verständnis für die im Rahmen des Moduls vermittelten grundlegenden Zusammenhänge des Erd- und Dammbaus und des Bauens mit Geokunststoffen entwickelt haben. Der Schwerpunkt der Antworten liegt auf eigenen stichwortartigen Formulierungen. Teilweise sind kleinere Berechnungen gefordert.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- die Grundlagen des Grundbaus und der Bodenmechanik wie in den Modulen Grundmodul Grundbau- und Bodenmechanik BV000019 sowie Ergänzungsmodul Grundbau- und Bodenmechanik BV500006, aus dem Bachelor Bauingenieurwesen der TUM
- Technische Mechanik I (BV000001)
- Technische Mechanik II (BV000004)
- Höhere Mathematik I (MA9517)
- Höhere Mathematik II (MA9512)

Inhalt:

Das Modul behandelt folgende Themen:

- Erdbaustoffe
- Baubetrieb

- Bodenverdichtung
- Bodenverbesserung/-verfestigung
- Einschnitte und Dämme
- Hinterfüllungen
- Sickerschichten
- Qualitätssicherung
- Funktionen von Geokunststoffen
- Produkte
- Untersuchungs- und Prüfmethoden
- Einbau, Verarbeitung, Beanspruchungen
- Anwendungsbeispiele (Damm auf weichem Untergrund, geotextilbewehrte Steilböschungen im Verkehrswegebau)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- Boden und Fels als Erdbaustoff zu beschreiben sowie
- Boden und Fels als Erdbaustoff für Ausschreibungen zu klassifizieren
- Boden und Fels für bautechnische Zwecke einzugruppieren
- grundlegende Zusammenhänge mit der Herstellung von Erd- und Dammbauwerken zu beschreiben
- vorgestellte Herstellungsverfahren zu analysieren
- Bauverfahren problemspezifisch zu optimieren
- bodenmechanische Kenntnisse auf den Erd- und Dammbau zu transferieren
- unterschiedliche Arten von Geokunststoffen zu nennen
- unterschiedliche Arten von Geokunststoffen auf deren Eignung in Abhängigkeit des Einsatzgebietes zu analysieren
- Erdbauwerke mit Geokunststoffen zu bemessen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. In der Vorlesung werden die Themen aus dem Bereich des Erd- und Dammbau sowie dem Bauen mit Geokunststoffen durch Vorträge mit ständiger Unterstützung durch eine PowerPoint-Präsentation vermittelt und durch die Erfahrungen der Dozenten in diesem Bereich veranschaulicht.

Medienform:

Skript, PowerPoint-Präsentation, Tafelarbeit, Videos

Literatur:

HEYER, Skript "Erd- und Dammbau"

VOGT, N. Skript "Studienunterlagen Grundbau und Bodenmechanik"

KOLYMBAS, D. (1998): Geotechnik - Bodenmechanik und Grundbau; Springer-Verlag (Univ. Innsbruck)

LANG, HUDER, AMANN (2003): Bodenmechanik und Grundbau, Springer Verlag (ETH Zürich)

SCHMIDT, H.-H. (2001): Grundlagen der Geotechnik Verlag Teubner

- Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus, Ausgabe 2005, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau, Köln, FGSV Heft Nr. 535
 - Technische Lieferbedingungen für Geokunststoffe im Erdbau des Straßenbaus TL Geok E-StB 05
 - Empfehlungen für Bewehrungen aus Geokunststoffen - EBGEO, hrsg. von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. (DGGT), Berlin, Ernst & Sohn Verlag, 2010
 - Schweizerischer Verband für Geokunststoffe, 2003, Handbuch Bauen mit Geokunststoffen
 - Geokunststoffe im Erd- und Straßenbau, 2. Auflage, Herausgeber: Müller-Rochholz, J., Oktober 2008
- Grundbau-Taschenbuch: Teile 1-3: Witt, Karl Josef (Hrsg.), Ernst & Sohn Verlag, 2018

Modulverantwortliche(r):

Lecture, 2SH, Dr.-Ing. Emanuel Birle, manuel.birle@tum.de Lecture, 2SH, Dipl.-Ing. Gerhard Bräu, gerhard.braeu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Erd- und Dammbau und Bauen mit Geokunststoffen (Vorlesung, 4 SWS)
Bräu G, Huber S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66024D2: Fortgeschrittene Grundwassermodellierung für Umweltingenieure | Advanced Groundwater Modelling for Environmental Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweimestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Inhalt:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Lernergebnisse:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Lehr- und Lernmethoden:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Medienform:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Literatur:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Modulverantwortliche(r):

Arno Rein, arno.rein@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydrogeologische Fallbeispiele, Grundwasser-Boden-Pflanzen-Interaktion (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Rein A

Grundwassermodellierung (Fortgeschrittene) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Zoßeder K, Rein A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66041: Transport und Sanierung von Schadstoffen | Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

see english description

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

see english description

Inhalt:

see english description

Lernergebnisse:

see english description

Lehr- und Lernmethoden:

see english description

Medienform:

see english description

Literatur:

see english description

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Thomas Baumann

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU67001: Hangbewegungen | Landslides [P-04]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 120.

credit requirement: unsplit written examination without additives

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

As-built surveys and geodetical monitoring, fundamentals of geology

Inhalt:

- Definition, terms & classification
- Landslide types and processes
- Landslide causes and triggers
- Case studies Goldau, Rufi, Grätli, Vajont, Elm
- Investigation and analysis of landslides
- Mapping of phenomena, Hazard & risk maps
- Monitoring techniques, early warning systems
- Case study Sudelfeld, research project alpEWAS
- Remote sensing reconnaissance
- Principles of risk assessment for natural hazards
- Assessing the probability of landslide hazards
- Vulnerability and exposure to landslide hazards
- Cost-benefit optimization of mitigation measures
- Landslide risk communication and management

- Mitigation measures
- Geodetical monitoring
- Concepts, instrumentation, processing
- European case studies (alpine landslides)
- North American case studies (coastal landslides)
- Case studies from developing and emerging countries

Lernergebnisse:

After the course, students are familiar with different types of landslides and are able to classify and describe landslides types and processes on an international approved level. Students will be able to differentiate causes and triggers of a landslide and to analyse different movement and transportation types. They will be able to select the appropriate investigation techniques for monitoring and to apply hazard mapping and zoning techniques. The students will know and understand the principles of risk assessment and management for landslides and other gravitational natural hazards. They will be able to conduct and interpret basic risk analyses and cost-benefit optimization of landslide mitigation measures.

Lehr- und Lernmethoden:

The course will consist of 3 lectures. The lectures include videos, slide shows and demonstrations of processes. There will be mandatory exercises and optional field days showing various landslide case studies which have been discussed during the lectures.

Medienform:

Powerpoint presentation, viewgraphs, blackboard, videos, lecture notes, field trip

Literatur:

- TURNER and SCHUSTER: Landslides: Investigation and Mitigation, National Academy Press, 1996
- CENAT: Dealing with natural hazards and risks, module 3 landslides, web-based lectures, Kompetenzzentrum Naturgefahren der Schweiz CENAT, ETH Zürich
- DUNNICLIFF: Geotechnical instrumentation for monitoring field performance, Wiley, 1993
- SCHOFIELD & BREACH: Engineering Surveying, sixth edition, Elsevier, 2007

- BONNARD, FORLATI & SCAVIA: Identification and Mitigation of Large Landslide Risks in Europe
- Advances in Risk Assessment, European Commission Fifth Framework Programme, IMIRILAND Project, Balkema Publishers, 2004

- ClimChAlp (CLIMATE CHANGE, IMPACTS AND ADAPTATION STRATEGIES IN THE ALPINE SPACE): Slope Monitoring Methods - State of the Art Report, 2008 http://www.geo.bv.tum.de/images/stories/dokumente/climchalp_-_work_package_6_report.pdf

Modulverantwortliche(r):

Kuroschi Thuro (thuro@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV120008: Bodenmechanisches Praktikum | Soil Mechanics Lab [BMP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen, schriftlichen Klausur. Hilfsmittel sind nicht zugelassen.

Die Prüfung besteht aus allgemeinen theoretischen Fragen, durch die die Studierenden ihre Fähigkeit demonstrieren, bodenmechanische Kenngrößen zu nennen, die theoretischen Hintergründe zu bodenmechanischen Versuchen zu erklären sowie Aufbau, Durchführung und Auswertung der Versuche zu beschreiben. Der Schwerpunkt der Antworten liegt auf eigenen stichwortartigen Formulierungen. Teilweise sind auch kleinere Berechnungen gefordert.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die im Folgenden aufgelisteten Module sollten erfolgreich abgelegt sein: (Hinweis: Die Inhalte der Module sind den jeweiligen Modulhandbüchern zu entnehmen.)

- Grundbau- und Bodenmechanik Grund- und Ergänzungsmodul (BV000019 und BV500006)
- Technische Mechanik I (BV000001)
- Technische Mechanik II (BV000004)
- Höhere Mathematik I (MA9517)
- Höhere Mathematik II (MA9512)

Inhalt:

- Feldversuche
- Dichtebestimmung im Labor
- Proctorversuch
- Durchlässigkeitsversuch
- Kompressionsversuch

- Rahmenscherversuch
- Triaxialversuche

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- bodenmechanische Kenngrößen zu kennen
- theoretische Hintergründe zu bodenmechanischen Versuchen zu verstehen
- Versuche theoretisch zu beschreiben und durchzuführen
- die durchgeführten Versuche auszuwerten

Lehr- und Lernmethoden:

Die Versuche zur Veranstaltung finden in den Laboreinrichtungen des Zentrum Geotechnik in 81245 München-Pasing statt und sind praxisorientiert. Im Zuge einer kurzen theoretischen Einführung unterstützt durch eine PowerPoint-Präsentation profitieren die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten. Zur Veranschaulichung führen die Studenten anschließend alle Versuche in kleinen Gruppen selbstständig im Labor durch. Dabei werden die Versuchsergebnisse in versuchsspezifische Formblätter festgehalten und allen Studierenden zur freiwilligen Auswertung ausgehändigt.

Medienform:

Labortechnik, Skript, Powerpoint-Präsentation

Literatur:

VOGT, N. Skript "Studienunterlagen Grundbau und Bodenmechanik"

KOLYMBAS, D. (1998): Geotechnik - Bodenmechanik und Grundbau; Springer-Verlag (Univ. Innsbruck)

LANG, HUDER, AMANN (2003): Bodenmechanik und Grundbau, Springer Verlag (ETH Zürich)

SCHMIDT, H.-H. (2001): Grundlagen der Geotechnik Verlag Teubner

Modulverantwortliche(r):

Sven Manthey M.Sc., s.manthey@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Bodenmechanische Laborübung (Übung, 2 SWS)

Uday A, Zeni M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV150050: Umweltgeologie / Geochemie | Environmental Geology / Geochemistry [ENVGEOCHEM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 75	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

schriftliche Prüfung

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basics of geology; organic and inorganic chemistry

Inhalt:

- Formation of elements and chemical composition of the crust and igneous rocks
- Aqueous solubility, weathering and geochemistry of natural waters
- geochemical effects of natural colloids
- acid mine/rock drainage, microbial processes, and remediation
- use of stable and radiogenic isotopes in environmental research
- environmental radioactivity
- origin, transport and biological uptake of toxic organic compounds
- particulates, mineral dusts, air pollutants, greenhouse gases, paleoclimate and carbon storage

Lernergebnisse:

At the end of the module students are able

- to remember inorganic and organic natural and anthropogenic pollutants
- to understand the basic principles and processes related to distribution, transport and attenuation of hazardous elements in natural environments
- to design and assess isotope studies in environmental problems
- to evaluate the environmental risk of ores and mining wastes and plan remediation concepts

Lehr- und Lernmethoden:

The module is principally a lecture with power point presentations and black board writing. Important working materials such as figures and tables are accessible on-line. For a better learning outcome instructive demonstration materials (rock samples) are shown and given to the students. Some exercises are presented for homework.

Medienform:

powerpoint presentation; geological hands-on samples for illustration; handouts with important figures and tables

Literatur:

EBY GN (2003) Principles of Environmental Geochemistry, Brooks Cole.

SHERWOOD LOLLAR B (2005) Environmental Geochemistry (Treatise on Geochemistry, Vol.9), Elsevier.

LANGMUIR D (1997) Aqueous Environmental Geochemistry, Prentice Hall.

Modulverantwortliche(r):

Kuroschi Thuro (Thuro@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Environmental Geology / Geochemistry (Vorlesung, 2 SWS)

Gilg H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV500003: Mechanik ungesättigter Böden | Unsaturated soil mechanics [UNSATSOIL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung besteht aus allgemeinen Fragen und freien Formulierungen. Als Hilfsmittel sind sämtliche Studienunterlagen, Literatur und einfache wissenschaftliche Taschenrechner zugelassen. Es wird nachgewiesen, dass die Studierenden ein Verständnis für die im Rahmen des Moduls vermittelten grundlegenden Zusammenhänge der Mechanik ungesättigter Böden entwickelt haben. Der Schwerpunkt der Antworten liegt auf eigenen stichwortartigen Formulierungen. Teilweise sind auch kleinere Berechnungen gefordert.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die im Folgenden aufgelisteten Module sollten erfolgreich abgelegt sein: (Hinweis: Die Inhalte der Module sind den jeweiligen Modulhandbüchern zu entnehmen.)

- Grundbau- und Bodenmechanik Grund- und Ergänzungsmodul (BV000019 und BV500006)
- Technische Mechanik I (BV000001)
- Technische Mechanik II (BV000004)
- Höhere Mathematik I (MA9517)
- Höhere Mathematik II (MA9512)

Inhalt:

- Einführung in die Grundlagen der Mechanik ungesättigter Böden
- Arten der Saugspannung, totale Saugspannungen und Matrixspannungen
- Ermittlung der Saugspannungs-Wassergehalts-Beziehung von Böden
- Ermittlung der hydraulischen Leitfähigkeit im ungesättigten Zustand
- Modelle zur Beschreibung der Saugspannungs-Wassergehalts-Beziehung

- Modelle zur Beschreibung der hydraulischen Leitfähigkeit
- Beschreibung der Wasserbewegung im ungesättigten Boden
- Effektive Spannungen in ungesättigten Böden
- Volumenänderungsverhalten von ungesättigten Böden
- Scherfestigkeit ungesättigter Böden
- Bedeutung der Mechanik ungesättigter Böden für die Bemessung in der Geotechnik

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- das bodenmechanische Verhalten von Böden im ungesättigten Zustand zu beurteilen,
- experimentelle Untersuchungen zur Ermittlung der bodenmechanischen Eigenschaften von ungesättigten Böden zu entwickeln,
- die Grundlagen zur Wasserbewegung in ungesättigten Böden anzuwenden,
- Modelle zur Beschreibung der Spannungsausbreitung in ungesättigten Böden und zur Scherfestigkeit von ungesättigten Böden zu benutzen,
- geotechnische Fragestellungen in ungesättigten Böden zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung ist eine klassische Vorlesung mit ständiger Unterstützung durch eine PowerPoint-Präsentation, wodurch die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten direkt profitieren können. Filme / Bilder zu Versuchen und Verfahren werden integriert. Es besteht die Möglichkeit den Vorlesungsstoff mit der freiwilligen Bearbeitung von Übungsaufgaben zu vertiefen.

Medienform:

Skript, Powerpoint-Präsentation, Tafelarbeit, Videos

Literatur:

Studienunterlagen

Lu, N. and Likos, W. J.: Unsaturated soil mechanics, Wiley Verlag, 2004

Fredlund, D. G. and Rahardjo, H.: Soil mechanics for unsaturated soils, Wiley Verlag, 1993

Mitchell, J. K. and Soga, K.: Fundamentals of soil behaviour, Wiley Verlag, 2005

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Emanuel Birle, emanuel.birle@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ1647: Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen | Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (120 min). Anhand der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, verstehen, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad bewerten können, die verschiedenen Untersuchungsmethoden verstehen sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm bewerten können.

Das Modul "Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen" ist das Alternativmodul zu "Altlastensanierung - Vorlesung und Seminar". Je nach verfügbaren Plätzen behält sich der Modulverantwortliche vor, die Studierenden dem einen oder anderen dieser beiden Module zuzuordnen. Es kann nur eines von beiden Modulen absolviert werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Einführung in die Bodenkunde 1 und 2 müssen erfolgreich absolviert sein (Ausschlusskriterium).

Inhalt:

Vorlesung: Bundesbodenschutzgesetz, Vorgehensweise bei der Erkundung von Altlasten; branchentypische Kontaminationen (Altablagerungen - Altstandorte, Rüstungs- und Militäraltlasten); Bewertung von Kontaminanten (Hauptkontaminanten - Prioritätskontaminanten, Stofftransport, Exposition); Gefährdungspotential, ökotoxikologische Tests; Untersuchung von Altlasten (Untersuchungsmethoden, Probenahmestrategie, analytisches Untersuchungsprogramm); Sanierungsziele; Sicherungsmaßnahmen; Dekontaminationsverfahren; Rekultivierung und Renaturierung (Böden auf Altstandorten, Bergbaufolgelandschaften).

Übungen: Besuch von Altlastenbetrieben im Raum München: Biologische ex-situ Sanierung organisch belasteter Böden; Beprobung kontaminierten Bodenmaterials in Haufwerken; Immissionsschutzvorgaben für altlastenbearbeitende Betriebe; Sortierung und (Zwischen-) Lagerung kontaminierter Böden vor der Entsorgung in geeigneten Deponien; LAGA Deponieklassen zur Klassifikation kontaminierter Böden; Verwertungsmöglichkeiten für kontaminiertes Material; innovative in-situ Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen; Verhältnis von Investitions- und Betriebskosten bei langfristigen Sanierungsmassnahmen; Sicherungsmaßnahmen in Bergbaufolgelandschaften; spezifische Probleme in Braunkohlentagebaufolgelandschaften; Evaluation von Rekultivierungs- und Renaturierungsmaßnahmen; gesetzliche Hintergründe: Bundesbodenschutz-, Kreislaufwirtschafts- und Wasserschutzrecht.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, zu verstehen, die richtige Vorgehensweise bei der Untersuchung von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen sowie bei der Sanierung von Altlasten anzuwenden, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad zu bewerten, die verschiedenen Untersuchungsmethoden zu verstehen sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm zu bewerten, unterschiedliche Sanierungstechniken und Rekultivierungsmaßnahmen zu bewerten und in Abhängigkeit von der jeweiligen Altlast die geeignete anzuwenden. Zudem sind die Studierenden in der Lage, verschiedene altlastenbearbeitende Betriebe und Altlastenstandorte zu bewerten sowie die angewandten Sanierungsverfahren kritisch, im Hinblick auf Sanierungserfolge und Umweltauswirkungen, zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden den Studierenden die gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, die richtige Vorgehensweise bei der Untersuchung von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen sowie bei der Sanierung von Altlasten, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad, die verschiedenen Untersuchungsmethoden sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm, unterschiedliche Sanierungstechniken und Rekultivierungsmaßnahmen vermittelt.

In den Übungen wird mit den Studierenden während des Besuchs ausgewählter belasteter Standorte und Sanierungseinrichtungen verschiedene altlastenbearbeitende Betriebe und Altlastenstandorte bewertet sowie die angewandten Sanierungsverfahren kritisch, im Hinblick auf Sanierungserfolge und Umweltauswirkungen, analysiert.

Medienform:

Präsentationen

Literatur:

Präsentationen; vertiefende Bücherliste auf Anfrage

Modulverantwortliche(r):

Kögel-Knabner, Ingrid; Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Vertiefung 8: Environmental Hazards and Risk | Field of Study 8: Environmental Hazards and Risk

Pflichtmodule | Required Modules

Modulbeschreibung

BGU46026: Alpine Naturgefahren | Alpine Hazards [Ri+Kr]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination is a written, closed book test of 120 minutes duration. It consists of theoretical questions, practical tasks and calculations. Only a simple scientific calculator and a dictionary are allowed aids.

In the exam, the students demonstrate by answering theoretical questions that they can explain the main processes in alpine watersheds and analyse them concerning the flows of water, debris, the influence on land mass movements and the resulting hazard potential. Furthermore, they show that they understand the working mechanisms of measures for hazard mitigation in mountainous regions. On the basis of practical examples, they show that they can analyse realistic situations and apply mitigation measures in targeted strategies for alpine hazards. Through calculation tasks they prove that they can assess the quantitative aspects of the hazard side and the measure side.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in Geology and Water Management.

Inhalt:

Part 1: "Water Management in Mountain Regions"

The students get an introduction on the objectives and means of protective watershed management in alpine regions. The processes in natural landscapes, the relevant influencing

factors on runoff and debris flow, the alpine water balance and relevant information sources for planning are outlined. On basis of this fundamental aspects the development of protection concepts, including strategies, requirements and boundary conditions are explained.

Finally the preventive measures with focus on constructional aspects like hydraulic and biological engineering, the management of alpine protective forest and measures for avalanches control as well as aspects of regional planning are presented and discussed.

Part 2: "Process analysis, Modelling and Mitigation of Alpine Hazards"

The lecture will introduce process understanding of gravitational, nival, glacial and periglacial Alpine Hazards in dynamically changing mountain environments. This includes physical and mechanical aspects of process understanding and stochastic descriptions of magnitude and frequency patterns. On basis of this profound understanding, we will introduce benchmark approaches of how to model and anticipate selected gravitational, nival, glacial and periglacial Alpine Hazards.

These approaches will be evaluated with respect to the presently observed and anticipated Environmental Change in Alpine regions. This will be integrated into the development of sustainable adaptation and mitigation strategies in dynamic Alpine Environments. Best practice examples from different mountain environments will be assessed in a final step.

Lernergebnisse:

After a successful participation in the module the students are able to:

- understand the fundamental natural processes in alpine watersheds,
- understand the main issues in water and debris flow management
- understand the full range of gravitational, nival, glacial and periglacial Alpine Hazards in dynamically changing mountain environments
- analyse the relevant strategies and tools for protection works against alpine hazards
- apply scientific and practical strategies for process understanding, anticipation and mitigation of Alpine Hazards

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of a lecture series. The theoretical framework of processes and dynamics of alpine hazards will be presented in the lecture. Practical Examples illustrate strategies and measures for the anticipation and mitigation of hazards. Furthermore, students are encouraged to study scientific literature in order to enrich the discussion of the issues. In class exercises, selected examples are calculated and distinct quantitative tasks are shown.

Medienform:

Blackboard work and PowerPoint presentation.

Literatur:

Script and PowerPoint slides provided from lecturers.

Modulverantwortliche(r):

Tobias Liepert (tobias.liepert@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prozessanalyse, Modellierung und Vorbeugung/Schutzmaßnahmen für Alpine Naturgefahren
(Vorlesung, 2 SWS)

Krautblatter M, Rimböck A, Scandroglio R, Stockinger G

Water Management in Mountain Regions (Vorlesung, 2 SWS)

Rimböck A (Fuchs Y), Fuchs Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU60020: Risikoanalyse | Risk Analysis [RA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination consists of a Klausur (duration 90 min).

With the exam the students prove that they are able to reflect and reproduce the contents of the modul. Also the Students demonstrate that they are able to describe and reflect important theories. Throughout the semester, students are given tasks based on the lectures, as well as homework and exercises to continuously check their level of knowledge.

All study materials, literature and simple scientific calculators are permitted as aids in the exam.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The module will assume a basic knowledge of probability concepts such as random variables and their description (e.g., through completion of the BSc module "Zuverlässigkeit und Lastannahmen"). Basic Matlab knowledge is an advantage but not required (an introduction will be given).

Inhalt:

1. Introduction, Data analysis using Matlab
2. Probability theory
3. Random variables
4. Parameter estimation
5. Probabilistic modeling of systems
6. Discrete probability models in engineering
7. Continuous probability models in engineering
8. Multivariate probability models

9. Functions of random variables
10. Monte Carlo simulation
11. Extreme value distributions
12. Random processes
13. Outlook

Lernergebnisse:

Upon successful completion of this module, students are able understand concepts of uncertainty and information. Students will gain a profound toolbox for analyzing engineering problems subject to uncertainty and randomness. At the end of the course, students are able to:

- Know when to apply probabilistic methods and risk analysis
- Use the appropriate probabilistic model for individual and groups of variables
- interpret data analysis (statistics) using Matlab
- Apply Bayes rule for information updating
- Analyze the reliability of systems with statistically dependent elements
- use functions of random variables
- create stochastic process models
- Interpret the quality of a probabilistic analysis

Lehr- und Lernmethoden:

The module consist of weekly lectures and integrated exercises from the fields of civil, environmental, structural, and mechanical and transportation engineering.

Lectures will be given on the blackboard, including selected illustrations. Case studies should help the understanding of the problems. The lecture notes in PDF form will be distributed at the beginning of the semester.

Simple examples for hand-calculation will be provided and more realistic examples will be carried out using Matlab in the computer facilities of the department.

Short tests (15min) will be carried out during the semester, which serve to self-assess the learning success of students.

Medienform:

- Lectures with blackboard supported by PowerPoint
- Exercises, partly using Matlab (which is available to all TUM students)
- Lecture notes including theory and examples
- Short tests
- 2 homework examples

Literatur:

Lecture notes will be distributed. The following books provide useful supplemental material:

- Kottegod, N. T., and R. Rosso (2008), Applied statistics for civil and environmental engineers, Blackwell, Oxford.
- Ang, A. H.-S., and Tang, W. H. (2006). Probability Concepts in Engineering: Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, Wiley, New York.

- Benjamin, J. R., and C.A., C. (1970). Probability, Statistics and Decision for Civil Engineers, McGraw-Hill, New York.
- Bedford, T., and Cooke, R. (2001). Probabilistic risk analysis: foundations and methods, Cambridge University Press.

Modulverantwortliche(r):

Herr Prof. Dr. sc. Tech. Daniel Straub straub@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Risikoanalyse (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Straub D [L], Straub D, Buliga C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlmodule | Elective Modules

Modulbeschreibung

BGU900012: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54009: Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement | Flood Risk and Flood Management [HWRM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 120minütigen Klausur. Erlaubtes Hilfsmittel ist nur ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner. Zur Berechnung notwendige Formeln werden mit der Prüfungsangabe ausgeteilt.

In der Klausur sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die Konzepte der hydrologischen Hochwassermodellierung und des Hochwasserrisikomanagements, unter Berücksichtigung der rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, erklären können. Anhand praxisbezogener Fragestellungen zu typischen Hochwasserereignissen wird nachgewiesen, dass die Studierenden die im Modul behandelten quantitativen Methoden zur Schadens und Risikobewertung sowie die risikobasierte Maßnahmenbewertung und Sensitivitätsanalyse rechnerisch korrekt anwenden sowie Hochwasserschutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Effektivität fallspezifisch bewerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Hydrologie (z.B. BGU54006 Grundmodul Hydrologie),
Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und Risikoanalyse (z.B. Umweltmonitoring und Risikomanagement BGU54007 oder BGU54025),
Grundkenntnisse in Matlab

Inhalt:

- Sicherheit, Schutz und Risiko
- Der Zyklus des Risikomanagements sowie Methoden zur Hochwasserrisikobewertung
- Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen: Bestimmung von Bemessungswerten

- Hochwasserhäufigkeitsstatistik auf Basis von Pegeldaten
- Inhalt und Bedeutung der EU-Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken
- Übersicht über technische und dezentrale Hochwasserschutzmaßnahmen
- Versagen von Hochwasserschutzmaßnahmen und Hochwassergefahrensszenarien
- Risiko und Risikoakzeptanz: Kommunikation von Risiken und rechtliche Aspekte.
- MATLAB Programmierung und Anwendung eines gängigen Niederschlags-Abfluss-Modells, um Hochwasserfrequenzen zu Berechnen
- Entscheidungsfindung, Risikoakzeptanz, Optimierung von Minderungsmaßnahmen
- Bewertung von Hochwasserschäden
- Quantifizierung von Risiken, Unsicherheitsquantifizierung, Sensitivitätsanalyse
- Fragen der langfristigen Planung: Nicht-Stationarität, Anpassungsfähigkeit

Lernergebnisse:

Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die grundlegenden Konzepte des Hochwasserrisikomanagements sowie die rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zu verstehen,
- die Methoden zur hydrologischen Modellierung von Hochwasser auszuführen sowie
- die quantitativen Methoden zur Gefahren und Schadensbewertung, bzw. zum Hochwasserrisiko anzuwenden
- die Effektivität von Hochwasserschutzmaßnahmen zu bewerten und auszuwählen.
- eine Sensitivitätsanalyse anzuwenden
- die Programmiersprache MATLAB im fachspezifischen Umfeld des Hochwasserrisikomanagements zu handhaben.
- das hydrologische Wasserbilanzmodell LARSIM zur Lösung von Fragestellungen der Hochwasservorhersage anzuwenden.
- die theoretischen und mathematischen Konzepte programmiertechnisch zu strukturieren und umzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesung mit integrierter Übung.

Die theoretischen Grundlagen werden im Rahmen von Vorlesungen durch Präsentationen und vermittelt. Hierbei werden die Studierenden zum Studium der empfohlenen Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. In den integrierten Übungen werden konkrete Übungsaufgaben von den Studierenden eigenständig gelöst und die technischen Fertigkeiten im Umgang mit MATLAB und LARSIM geschärft. Dies geschieht in Einzel oder Gruppenarbeit. Freiwillige Hausaufgaben, die in Gruppen zu bearbeiten sind, unterstützen die Anwendungskompetenzen anhand von realistischen Fallbeispielen aus dem Hochwasserrisikomanagement.

Medienform:

Power-Point-Präsentation,

Blackboard,
Computer Lab

Literatur:

Flood Manager E-Learning (TU Hamburg-Harburg): <http://daad.wb.tu-harburg.de/homepage/>

Merz, B., J. Hall, M. Disse, and A. Schumann. "Fluvial Flood Risk Management in a Changing World." *Natural Hazards and Earth System Science* 10, no. 3 (March 16, 2010): 509–527.

doi:10.5194/nhess-10-509-2010.

Rogger, M., Kohl, B., Pirkel, H., Viglione, A., Komma, J., Kirnbauer, R., Merz, R., Blöschl, G., 2012. Runoff models and flood frequency statistics for design flood estimation in Austria – Do they tell a consistent story? *J. Hydrol.* 456–457, 30–43.^

Bründl, M., Romang, H.E., Bischof, N., Rheinberger, C.M., 2009. The risk concept and its application in natural hazard risk management in Switzerland. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 9, 801–813.

Pianosi, F., Wagener, T., Rougier, J., Freer, J., Hall, J., 2014. Sensitivity Analysis of Environmental Models: A Systematic Review with Practical Workflow, in: *Vulnerability, Uncertainty, and Risk*. American Society of Civil Engineers, pp. 290–299.

Weitere Literatur wird während des Moduls bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54016: Prozessbasierte Modellierung mesoskaliger voralpiner Einzugsgebiete | Process Based Modelling of Mesoscale Pre-alpine Catchments [MPAC]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam consists of a project work to be presented both in written and oral form. The written report (30-40 pages long) is a group work on the theoretical background and the application of the two presented models including preprocessing, model generation and results. The results have to be presented to the class in an oral presentation (20 minutes presentation followed by a discussion). The written report and the oral presentation are equally weighted.

Auxiliary means are not allowed.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Hydrologie und Hydromechanik

Inhalt:

- 1) Dominierende hydrologische Prozesse in voralpinen Einzugsgebieten: Niederschlagstypen, Schneeprozesse, Abflussbildung, Abflusskonzentration und Flood Routing
- 2) Daten in voralpinen Einzugsgebieten: Verfügbarkeit, Qualität, Erhebung und Analyse
- 3) Unterschiedliche Modelltypen und ihre Anwendbarkeit für voralpine Einzugsgebiete
- 4) Erstellung, Parametrisierung und Kalibrierung des physikalisch basierten hydrologischen Modells WaSiM
- 5) Sensitivitätsanalysen: Meteorologische Eingangsdaten, Schneeprozesse, Abflusskonzentration
- 6) Physikalisch basierte Modellierung des Flood Routing-Prozesses mit dem 2D-hydrodynamisch-numerischen Modell HYDRO_AS-2D

7) Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Landnutzung und unterschiedlicher klimatischer Bedingungen auf den Wasserhaushalt

8) Nachweis der Wirksamkeit unterschiedlicher Hochwasserschutzmaßnahmen mittels gekoppeltem Modellansatz

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die dominierenden Prozesse voralpiner Einzugsgebiete wie Schneeprozesse, Abflussbildung, Abflusskonzentration und Flood Routing zu verstehen,
- geeignete Methoden zur Modellierung der Prozesse in voralpinen Einzugsgebieten zu verstehen,
- ein physikalisch basiertes hydrologisches Modell sowie ein 2D-hydrodynamisch-numerisches Modell anzuwenden und die Modellausgaben zu analysieren,
- die Einflüsse der besonderen Randbedingungen in voralpinen Regionen auf den Niederschlag-Abfluss-Prozess zu bewerten,
- die Wirksamkeit von Hochwasserschutzmaßnahmen unter Verwendung geeigneter Ereignis- und Landnutzungsszenarien sowie geeigneter Teilmodule und Modellbausteine zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen, Blockseminar und Übungen

Medienform:

- PowerPoint-Präsentationen
- Technische Manuals

Literatur:

DeWalle, D.R. & Rango, A. (2008): Principles of snow hydrology. Cambridge University Press, Cambridge and UK and New York.

Hydrotec Ingenieurgesellschaft mbH & M. Nujić (2014): Benutzerhandbuch HYDRO_AS-2D - 2D-Strömungsmodell für die wasserwirtschaftliche Praxis. Aachen, November 2014

Schmocker-Fackel, P., Naef, F. & Scherrer, S. (2007). Identifying runoff processes on the plot and catchment scale, Hydrol. Earth Syst. Sci., 11, 891 - 906. www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/891/2007/.

Schulla, J. (2014): Model Description WaSiM: Water balance Simulation Model. Zürich.

Warscher, M., Strasser, U., Kraller, G., Marke, T., Franz, H. & Kunstmann, H. (2013): Performance of complex snow cover descriptions in a distributed hydrological model system: A case study for the high Alpine terrain of the Berchtesgaden Alps. In: Water resources research 49 (5), pp. 2619-2637.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Process based modelling of mesoscale pre-alpine catchments (Vorlesung, 4 SWS)

Disse M [L], Broich K, Chiogna G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54026: Modellierung städtischer Überschwemmungen | Urban Flood Modelling [UFM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

At the end of the module, students submit a report (10-15 pages) with corresponding presentation (circa 15 min). The report is a written record and summary of the three main exercises followed during the Module, covering the setup, application and analysis of the results from three different urban flood models (sewer network model, overland flow model and dual drainage flow model). The report will verify that the students understood the basic concepts of flood modelling in urban areas and that they were able to apply those concepts for the solution of problems within a given period of time. The students will work in groups of maximum of three. The presentation is also done in groups. The presentation will verify if the students are able to present their results in a coherent manner, discuss and answer questions related to urban flood modelling.

Prüfungsart

Report (10-15 pages)

Prüfungsdauer (in Minuten)

15 min presentation +10 min discussion

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Fundamentals of Hydrology (e.g. Hydrologie Grundmodul)
- Basic Knowledge of Sewer Drainage Systems (e.g. Siedlungswasserwirtschaft Grundmodul - Kanalisation)
- Basic Knowledge of Arc-Map

Inhalt:

Introduction: Overview of the most important urban hydrological and hydraulic processes and concepts.

Challenges in urban flood modelling, in relation to flood management and flood risk assessment.

T1. Sewer drainage model I - SWMM model setup of Maxvorstadt (computational work).

T2. Sewer drainage model II - analysis of results (computational work).

Introduction to overland flood models in urban areas.

T3. Overland flow model I – P-DWave model setup of Maxvorstadt (computational work).

T4. Overland flow model II – analysis of results (computational work).

Introduction to dual drainage models.

T5. Dual drainage flow model I - P-DWave/SWMM setup of Maxvorstadt (computational work).

T6. Dual drainage flow model II - analysis of results (computational work).

Urban flood management: Sustainable Urban Drainage System (in Munich).

Discussion/Feedback on the report.

Presentation and discussion of the report.

Wrap-up.

Lernergebnisse:

The students at the end of the module will be able to understand and analyse:

- the fundamental concepts of urban flood modelling,
- the need and usefulness of different model types
- the different types of Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)

Finally, the students are able to discuss the range of applicability as well as advantages and disadvantages of different UFM for different contexts, namely, flood risk and flood management, and for different densifications of urban areas

Lehr- und Lernmethoden:

Lecture with integrated computational exercises. 3 computer exercises (each split in two parts).

The exercises can be done in group. Students submit a report (10–15 pages) summarizing their results. Students will receive feedback during the lectures on their reports. Students will prepare and present their reports during the lecture period

Medienform:

Powerpoint, black-board, PDFs, teamwork followed by discussion

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Jorge Leandro, jorge.leandro@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU60017: Probabilistische Lebenszyklusanalyse und Unterhaltsmanagement von Infrastrukturbauten | Probabilistic Life Cycle Analysis and Integrity Management of Infrastructures

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam is a take-home exam

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The course will assume a basic knowledge of probability concepts such as random variables and their description (e.g., through completion of the MSc course “Risk Analysis” or “Stochastic Finite Element Methods”). Basic knowledge of Matlab or Python is required for the exercises.

Inhalt:

After a short introduction in probability theory, different approaches to monitor a structure are introduced:

1. General introduction
2. Basics of reliability analysis
3. Reliability of maintained systems
4. Time value of money
5. Decision theory and cost-benefit analysis
6. Models of deterioration mechanisms
7. Repair and rehabilitation
8. Inspection and monitoring strategies

9. Life-cycle cost analysis (LCCA)

10. Optimization of inspection and monitoring strategies

Lernergebnisse:

This course enables the student to understand, analyze and communicate the elements of life-cycle reliability and asset integrity management subject to uncertainty and randomness. Upon completion of the module, students will be able to:

- Understand the fundamental concepts and challenges in infrastructure asset integrity management
- Understand and evaluate life-time reliability, availability and risk
- Perform probabilistic evaluations of the life-time performance of aging infrastructures by Monte Carlo simulation
- Assess the reliability of maintained structures
- Perform cost-benefit-analyses of asset integrity management strategies
- Understand the time-value of money and its relevance in infrastructure management
- Understand probabilistic models of inspection and monitoring
- Understand the effect of repair and rehabilitation
- Perform a life-cycle cost analysis
- Optimize inspection strategies and monitoring
- Implement analysis methods in computational tools such as Python or Matlab

Lehr- und Lernmethoden:

The course is a 1-week (5 days) block course. It consists of lectures (50%) and exercises (50%), which implement the theory to 1-2 example structures and infrastructures.

Lectures will be given partly on the black/whiteboard and partly by presentations on slides. The whiteboard allows to develop key concepts and mathematical formulations at a pace that is conducive to a deeper understanding. The presentations on slides facilitates presentation of how these concepts apply to real systems and present case-studies.

In the exercise part, the students will be asked to solve selected exercises that are drawn from one or two case studies. These case studies will be introduced at the beginning of the course and utilized throughout. Some of the exercises will require the use of suitable software tools, such as Matlab or Python. Students will be required to develop and present the solution of selected exercises in class.

Medienform:

- Lectures with blackboard supported by slides
- Exercise sheets
- Matlab code examples

Literatur:

References and selected materials will be provided

Modulverantwortliche(r):

Max Teichgräber

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU60018: Abschätzung von seltenen Ereignissen und Versagenswahrscheinlichkeiten | Estimation of Rare Events and Failure Probabilities

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The course assessment takes place as a project work. The students will solve a practical problem that requires implementation of the methods discussed in class in a computer code. The students will be evaluated based on a written project report that documents the implemented approach and obtained results. The students will present their project in a 15-minute presentation followed by a discussion of the presented solution approach. The aim of the project is that students become familiar with the concepts discussed in class through hands-on experience. The project report will assess the students' understanding of the implemented methods and their applicability to specific problems. The purpose of the presentation is to assess the students' ability to describe theoretical concepts and communicate the adopted approach to solve a practical problem in a clear fashion.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Risk Analysis/Stochastic Finite Element Methods

The course will assume a basic knowledge of probability concepts such as random variables and their

description (e.g., through completion of the MSc course “Risk Analysis” or “Stochastic Finite Element Methods”). Basic knowledge of Matlab or Python is required for the exercises.

Inhalt:

The course introduces shortly probability theory. Then all state of the art methods to calculate the probability of rare events are introduced.

1. General introduction
2. Random variables/Random vectors
3. Rare events and reliability problems
4. Approximate reliability analysis
5. Simulation of random variables
 - 5(a). Pseudo-random sampling
 - 5(b). Rejection sampling
 - 5(c). Markov chain Monte Carlo methods
6. Simulation of rare events
 - 6(a). Monte Carlo simulation
 - 6(b). Importance sampling
 - 6(c). Cross-entropy method
7. Simulation in high dimensions
 - 7(a). Screening method
 - 7(b). Subset simulation
8. Bayesian analysis of rare events

Lernergebnisse:

This course enables the students to understand and implement state-of-the-art methods for estimating

probabilities of rare events. In the end of the semester the students will be able to:

- Generate random samples from arbitrary distributions
- Apply approximations to rare events and reliability problems
- Estimate efficiently rare event probabilities with sampling methods
- Estimate rare event probabilities in problems with large number of random variables

- Update rare event probabilities with observations
- Implement advanced simulation methods in computational tools such as Python or Matlab

Lehr- und Lernmethoden:

The course consists of weekly lectures. Lectures will be given partly on the black/whiteboard and partly by presentations on slides. The whiteboard allows to derive theoretical concepts and mathematical formulations at a pace that is conducive to a deeper understanding. The presentations

on slides facilitates graphical illustration of the new concepts and enables to make complex content more comprehensible.

Homework exercises will be given and their solutions will be posted in moodle. A selection of the homework exercises will be discussed in class. Some of the exercises will require the use of suitable software tools, such as Matlab or Python. Homework exercises facilitate understanding of the taught methods and their applicability to different problems.

Medienform:

- Lectures with blackboard supported by slides
- Exercise sheets
- Matlab code examples

Literatur:

References and selected materials will be provided

Modulverantwortliche(r):

Max Teichgräber

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU60019: Stochastische Finite Elemente Methode | Stochastic Finite Element Methods [SFEM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

A take-home exercise sheet and will be given after the first half of the course. The purpose of the exercise sheet is to assess the students understanding of the basic concepts of probability theory discussed in the first part of the course. The content will be closely related to the exercises and theoretical concepts discussed in class. The final exam will be oral. The students will be asked to solve simple exercises that reflect the practical topics discussed in the lecture. The purpose is to assess the ability of the students to understand the basic principles of stochastic finite element methods and to apply these methods for analyzing the impact of uncertainties on physical systems. The students will be given 30min to prepare for the exam; the exam duration will be 25min. The final grade will be based on the final exam.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The course will assume basic knowledge of the linear finite element method for the solution of one-dimensional linear elasticity problems.

Basic knowledge of probability theory is recommended, but not required. Basic knowledge of Matlab is an advantage.

Inhalt:

This lecture is an introduction to the basic concepts of stochastic finite element methods for the uncertainty quantification of elastostatic systems. The course covers the following contents:

1. Introduction to probability theory and stochastic calculus
- 1(a). Random variables

- 1(b). Random vectors
- 2. Functions of random variables
 - 2(a). Estimation of moments of functions
 - 2(b). Probabilistic transformation
 - 2(c). The Monte Carlo method
- 3. Random fields
 - 3(a). Discretization of random fields
 - 3(b). Reduction of stochastic dimension by spectral decomposition
 - 3(c). The Karhunen-Loève expansion
- 4. Finite elements with random inputs
 - 4(a). The linear elastostatic problem and its solution by the finite element method
 - 4(b). Stochastic stiffness matrix and force vector
 - 4(c). Monte Carlo method, Perturbation method
- 5. Advanced Monte Carlo methods
 - 5(a). Advanced sampling methods
 - 5(b). Multi-level Monte Carlo method
- 6. Spectral stochastic finite elements
 - 6(a). Polynomial chaos expansion
 - 6(b). Stochastic Galerkin method
 - 6(c). Stochastic collocation methods

Lernergebnisse:

This course enables the students to understand and implement numerical methods for analyzing physical systems with uncertain input parameters. In the end of the semester the students will be able to:

- Understand the basic concepts of probability theory
- Define random vectors and random fields based on their second moment properties
- Discretize random fields into a finite number of random variables
- Assess the applicability of different stochastic discretization methods based on specific problem settings
- Apply Monte Carlo methods for solving uncertain finite element systems
- Apply spectral stochastic finite element methods with various algorithmic settings

Lehr- und Lernmethoden:

The course consists of weekly lectures. Lectures will be given partly on the black/whiteboard and partly by presentations on slides. The whiteboard allows to derive theoretical concepts and mathematical formulations at a pace that is conducive to a deeper understanding. The presentations on slides facilitates graphical illustration of the new concepts and enables to make complex content more comprehensible.

Homework exercises will be given and their solutions will be posted in moodle. A selection of the homework exercises will be discussed in class. Some of the exercises will require the use of suitable software tools, such as Matlab or Python. Homework exercises facilitate understanding of the taught methods and their applicability to different problems.

Medienform:

- Lectures with blackboard supported by slides
- Exercise sheets
- Matlab code examples

Literatur:

A script will be distributed in electronic form. For further reading, the following are recommended:

- Kleiber, M, Hien, TD. The stochastic finite element method. Basic perturbation and computer implementation. New York: Wiley; 1992
- Ghanem, RG, Spanos, PD. Stochastic finite elements: A spectral approach. New York: Springer; 1991 (reissued by Dover Publications; 2004)
- Sudret, B, Der Kiureghian, A. Stochastic finite elements and reliability: A state-of-the-art report. University of California, Berkeley, Technical Report no UCB/SEMM-2000/08; 2000
- Xiu, D. Numerical methods for stochastic computations: A spectral method approach. Princeton: Princeton University Press; 2010
- Cliffe, KA, Giles, MB, Scheichl, R, Teckentrup, AL. Multilevel Monte Carlo methods and applications to elliptic PDEs with random coefficients. Comput Visual Sci (2011) 14:3-15

Modulverantwortliche(r):

Dr. Iason Papaioannou iason.papaioannou@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Stochastic Finite Element Methods (Vorlesung, 4 SWS)

Papaioannou I [L], Kanjilal O, Papaioannou I

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU60021: Risikobewertung und Systemzuverlässigkeit | Risk Assessment and Reliability of Engineering Systems [RA&SR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

There will be a oral exam of 40 minutes duration at the end of the semester. It will be an open book exam, thus notes and aids are allowed. The student should study the problem and outline a solution during the first 20 minutes. In the subsequent 20 minutes he/she will present his/her solution and answer follow-up questions. Solutions will be discussed and examined during iterative rounds of questions. The oral examination enables the examiners to be responsive to the individual student and to evaluate the student's competences realistically.

The problems to be solved in the exam are based on the lecture contents and the exercises of the semester. The students need to be able 1) to explain main concepts in their own words and 2) to solve arithmetical problems. The students are supposed to show if and up to what extent they have understood the principles and concepts of the theory of probability and if they are able to apply these concepts to problems in the field of engineering.

The student can submit an assignment during the semester. Successful completion gives a bonus of 0.3 for the final grade.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Risk Analysis

Inhalt:

Part Risk Assessment:

1. General introduction
2. Bayesian networks

3. Utility theory
4. Decision analysis
5. Life-cycle analysis and cost-benefit analysis
6. Risk acceptance
7. Risk management

Part System Reliability:

1. General introduction
2. Time-dependent reliability
3. Binary system models
4. Fault tree and event tree analysis
5. Dependent failures
6. Physically-based system models
7. Sampling-based system reliability
8. Performance and sensitivity measures

Lernergebnisse:

This course enables the student to analyze, manage and communicate the reliability of and risks in civil systems and environment. Upon completion of the module, students will be able to:

- Understand reliability, risk, utility, and, decisions.
- Understand traditional tools for system reliability and risk analysis, such as fault, event and decision trees.
- Select appropriate system models for reliability assessment.
- Model complex engineering systems and decisions under uncertainty
- Identify important components and failure modes in systems.
- Assess risk acceptance criteria.
- Plan risk management for engineering systems.
- Model complex engineering systems through sampling and simulation based methods.
- Implement the methods in computational tools such as Matlab

Lehr- und Lernmethoden:

The course consists of lectures, including application examples, and exercises from the fields of civil, environmental, structural, mechanical and transportation engineering.

Lectures will be given on the black/whiteboard, including selected illustrations. Case studies should help the understanding of the problems. The lecture notes in PDF form will be distributed at the beginning of the semester.

Homework, accompanying the lectures, will be provided.

Medienform:

- Lectures with blackboard supported by slides
- Lecture notes including theory and examples
- Optional homework examples

Literatur:

Lecture notes and selected papers will be distributed.

Modulverantwortliche(r):

Herr Prof. Dr. sc. Tech. Daniel Straub straub@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66041: Transport und Sanierung von Schadstoffen | Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

see english description

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

see english description

Inhalt:

see english description

Lernergebnisse:

see english description

Lehr- und Lernmethoden:

see english description

Medienform:

see english description

Literatur:

see english description

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Thomas Baumann

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU67001: Hangbewegungen | Landslides [P-04]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 120.

credit requirement: unsplit written examination without additives

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

As-built surveys and geodetical monitoring, fundamentals of geology

Inhalt:

- Definition, terms & classification
- Landslide types and processes
- Landslide causes and triggers
- Case studies Goldau, Rufi, Grätli, Vajont, Elm
- Investigation and analysis of landslides
- Mapping of phenomena, Hazard & risk maps
- Monitoring techniques, early warning systems
- Case study Sudelfeld, research project alpEWAS
- Remote sensing reconnaissance
- Principles of risk assessment for natural hazards
- Assessing the probability of landslide hazards
- Vulnerability and exposure to landslide hazards
- Cost-benefit optimization of mitigation measures
- Landslide risk communication and management

- Mitigation measures
- Geodetical monitoring
- Concepts, instrumentation, processing
- European case studies (alpine landslides)
- North American case studies (coastal landslides)
- Case studies from developing and emerging countries

Lernergebnisse:

After the course, students are familiar with different types of landslides and are able to classify and describe landslides types and processes on an international approved level. Students will be able to differentiate causes and triggers of a landslide and to analyse different movement and transportation types. They will be able to select the appropriate investigation techniques for monitoring and to apply hazard mapping and zoning techniques. The students will know and understand the principles of risk assessment and management for landslides and other gravitational natural hazards. They will be able to conduct and interpret basic risk analyses and cost-benefit optimization of landslide mitigation measures.

Lehr- und Lernmethoden:

The course will consist of 3 lectures. The lectures include videos, slide shows and demonstrations of processes. There will be mandatory exercises and optional field days showing various landslide case studies which have been discussed during the lectures.

Medienform:

Powerpoint presentation, viewgraphs, blackboard, videos, lecture notes, field trip

Literatur:

- TURNER and SCHUSTER: Landslides: Investigation and Mitigation, National Academy Press, 1996
- CENAT: Dealing with natural hazards and risks, module 3 landslides, web-based lectures, Kompetenzzentrum Naturgefahren der Schweiz CENAT, ETH Zürich
- DUNNICLIFF: Geotechnical instrumentation for monitoring field performance, Wiley, 1993
- SCHOFIELD & BREACH: Engineering Surveying, sixth edition, Elsevier, 2007

- BONNARD, FORLATI & SCAVIA: Identification and Mitigation of Large Landslide Risks in Europe
- Advances in Risk Assessment, European Commission Fifth Framework Programme, IMIRILAND Project, Balkema Publishers, 2004
- ClimChAlp (CLIMATE CHANGE, IMPACTS AND ADAPTATION STRATEGIES IN THE ALPINE SPACE): Slope Monitoring Methods - State of the Art Report, 2008 http://www.geo.bv.tum.de/images/stories/dokumente/climchalp_-_work_package_6_report.pdf

Modulverantwortliche(r):

Kuroschi Thuro (thuro@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV170004: Flussbau und Hydromorphologie | River Engineering and Hydromorphology [BUI River]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

PD Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. Minh Duc Bui (bui@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

River Engineering and Hydromorphology (Vorlesung, 2 SWS)

Bui M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV180004: Modellierung der Wassergüte in aquatischen Systemen | Modelling of Water Quality in Aquatic Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die grundlegende Herangehensweise bei der Modellierung aquatischer Systeme verstanden wurde. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Kenntnissen, Lösungswege gefunden und umgesetzt werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils eine grafische Visualisierung, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Modellierungs- bzw. Rechenaufgaben liegt. Für die Klausur sind bis auf einen nicht-programmierbaren Taschenrechner keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegendes Verständnis aquatischer Systeme sowie elementare mathematische, physikalische und chemische Kenntnisse werden vorausgesetzt.

Inhalt:

1. EINFÜHRUNG. Natürliche und technische aquatische Systeme: Gemeinsamkeiten und Unterschiede. Trinkwasseraufbereitungs- und Abwasserreinigungsverfahren. Ansätze zur mathematischen Modellierung aquatischer Systeme: Grundlagen der Strömungsmechanik und Massenbilanzen.

2. REAKTIONSTECHNIK. Reaktionskinetik und -ordnungen. Reaktionssysteme: Rührkessel und Pfropfenstromreaktor, Rührkesselskaskade. Hydraulische Verweilzeit und deren Summen- und Dichtefunktion. Reaktoranalyse.

3. EINFACHES MODEL ZU MODELLIERUNG DER BIOGASPRODUKTION. Einpflegen eines einfachen Modells in Excel. Einige nützliche Tool. Erste Modellierungserfahrungen.

4. AQUASIM. Kurze Einführung in die Software. Einpflegen eines einfachen Modells für einen Fluss mit Nitrifikation und Biomassesterben. Kalibrierung der Modellparameter. Kritische Betrachtung von Messwerten und Modelloutputs.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, sich an die Herangehensweise für einfach Modelle zu erinnern, entsprechende Bilanzen aufzustellen und zu analysieren, sowie einfache Simulationen durchzuführen und eigene Ansätze zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung wird als Präsentation gehalten, mit unterstützenden Erläuterungen an der Tafel. In kleinen Übungen mit kommerzieller (Excel) bzw. Spezialsoftware (AquaSIM) sollen die Studierenden das Gelernte allein oder in kleinen Gruppen anwenden. Die Lösungen werden in Anschluss gemeinsam diskutiert und analysiert.

Medienform:

Tafel, Beamer, Computer

Literatur:

Chapra S. C. (2008) Surface Water-Quality Modeling. Waveland Press Inc, Long Grove.

Maniak, U. (1997) Hydrologie und Wasserwirtschaft - Eine Einführung für Ingenieure. Springer Verlag, Heidelberg.

Reichert, P. (1998) AQUASIM 2.0 – User Manual. Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG), Dübendorf.

Wichern, M. (2010): Mathematische Simulation biochemischer Prozesse in der Siedlungswasserwirtschaft, Oldenbourg Industrieverlag, München.

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Konrad Koch, k.koch@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Modelling of aquatic systems (Modellierung aquatischer Systeme) (Vorlesung, 2 SWS)

Koch K [L], Koch K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV460014: Hydrodynamische Modellierung für Umweltingenieure | Environmental Hydrodynamic Modelling [EHDM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

PD Dr.-Ing. habil. Minh Duc Bui (bui@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Environmental Hydrodynamic Modelling II (Vorlesung, 2 SWS)

Bui M

Environmental Hydrodynamic Modelling (Vorlesung, 2 SWS)

Bui M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV490053: Numerische Methoden 1 - Grundlagen | Numeric Analysis 1 - Fundamentals [W-06]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 52.5	Präsenzstunden: 37.5

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Eine Bewertung erfolgt durch eine 60-minütige Klausur. Die Studierenden sollen anhand von Wissensfragen zeigen, dass sie in der Lage sind, die wesentlichen mechanischen Grundlagen und Interaktionen von Versagensmechanismen sowie die verschiedenen erlernten Berechnungsverfahren, etwa der Grenzgleichgewichtsanalyse sowie die theoretischen Hintergründe, u.a. der Inversion oder der Diskontinuumsmodellierung, strukturiert und problemlösungsorientiert zu erklären. Anhand konkreter praktischer Fallbeispiele zur Anwendbarkeit von Bruchkriterien, der Gleichgewichtsanalyse und Modellierung sollen sie zeigen, dass sie die mechanischen Grundlagen, wie etwa das Schmidt'sches Netz, in einem numerischen Modell anwenden können und selbst händische Analysen durchführen können. Erlaubte Hilfsmittel sind ein PC, ein Taschenrechner und eine Formelsammlung. Die Klausur eignet sich hier am besten weil auch synoptische Zusammenhänge aus mehreren Gebieten analysiert, bewertet und eigene Lösungsideen entwickelt werden sollen. Mithilfe des PCs können kurze, praktische Modellierungsaufgaben gelöst werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in der Klassifikation und Erkennung von Hangbewegungen. Es werden gute PC Kenntnisse und ein Interesse an verschiedenen numerischen Modellierssoftwares erwartet.

Inhalt:

Im Modul werden die mechanischen Grundlagen verschiedener Versagensmechanismen von Hangbewegungen behandelt. Durch verschiedene Modellierssoftwares werden praktische Beispiele aus dem Feld Bergbau, Tunnelbau, Baugrubenbau und Hangbewegungen herangezogen.

- Einführung in mechanische Grundlagen und Interaktionen von Versagensmechanismen
 - o Ansätze numerischer Methoden, Schmidt'sches Netz
 - o Software: Unwedge, RocPlane und Swege
- Materialparameter und Bruchkriterien
 - o Theorie
 - o Software: RocData
- Grenzgleichgewichtsanalyse
 - o Lamellenverfahren
 - o Gleitprozesse (Software Slide2D)
- Kontinuumsmodellierung
 - o Grundlagen der Finite Elemente Analyse
 - o Software: Phase²
- Trajektorienmodellierung
 - o Modellierung von einzelnen Blöcken (Software: RocFall und Rofmod)
 - o Modellierung von (Fels-)lawinen (Software: RAMMS)
- Tomographische Modelle
 - o Inversion von geoelektrischen Daten (Software RES2DINV)
- Diskontinuumsmodellierung
 - o 2D-Diskontinuumsmodellierung (Software: UDEC)
 - o 3D-Diskontinuumsmodellierung (Software: FLAC)

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind am Ende des Moduls in der Lage...

- ... zu verstehen, was die mechanischen Grundlagen und Interaktionen von Versagensmechanismen sind
- ... zu verstehen, wie sie mit dem Schmidt'schen Netz selbst händische Analysen durchführen können
- ... potentielle Blockmobilisierungen im Tunnelbau zu analysieren
- ... das Zusammenspiel und den Einfluss der verschiedenen Materialparameter auf die Gebirgsfestigkeit und die verschiedenen Bruchkriterien zu verstehen
- ... verschiedene Berechnungsverfahren der Grenzgleichgewichtsanalyse zu verstehen
- ... selbst das Lamellenverfahren anzuwenden und die Ergebnisse zu bewerten
- ... die Grundlagen der Finite Elemente Analyse zu verstehen
- ... selbst Spannungsverhältnisse in einem tiefliegenden Tunnel zu analysieren
- ... den theoretischen Hintergrund der Inversion von geoelektrischen Daten zu verstehen
- ... die aus der Inversion von geoelektrischen Daten gewonnen Ergebnisse zu analysieren und zu bewerten
- ... den theoretischen Hintergrund der Diskontinuumsmodellierung zu verstehen
- ... die Unterschiede sowie die Vor- und Nachteile der Finite Elemente Methode (FEM) zu verstehen
- ... 2D- und 3D-FEM-Modellierungen durchzuführen und die Ergebnisse zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung gliedert sich in einen "Vorlesungsteil" zu Beginn der Stunde, wobei mit ständiger Unterstützung durch eine Powerpoint-Präsentation eine Einführung in die Theorie und das Modellierungsprogramm gegeben wird. Teilweise erfolgen Erläuterungen als Tafelanschrift. Die verschiedenen Modellierungsprogramme werden im zweiten Teil der Stunde anhand von Übungsblättern im Numerischen Labor am PC von den Studenten angewendet (bearbeitet) und besprochen. Zur Vertiefung bzw. Bearbeitung der Studienarbeiten wird ein studentisches Tutorium angeboten. Dadurch können die Studierenden einen schnellen und selbst erarbeiteten Umgang mit den Lernergebnissen erzielen.

Medienform:

PowerPoint-Präsentationen, Skript, Übungsskript, Tafelarbeit, Demonstration von Modellierungsprogrammen, eigenständige Arbeit der Studierenden im Numerischen Labor an PCs

Literatur:

- ANDERSON, M.G. AND RICHARDS, K.S. (1987). Slope stability: geotechnical engineering and geomorphology, Wiley, Chichester.
- BRUNSDEN, D. AND PRIOR, D.B. (1984). Slope Instability, Wiley, London.
- CHRISTEN, M., KOWALSKI, J. & BARTELT P. (2010). RAMMS: Numerical simulation of dense snow avalanches in three-dimensional terrain. Cold Regions Science and Technology 63: 1–14.
- DORREN, L. K. A. (2003): A review of rockfall mechanics and modelling approaches, Progress in Physical Geography, 26: 69-87.
- DORREN, L., MAIER, B., PUTTERS, U. & SEIJMONSBERGEN, A. (2004): Combining field and modeling techniques to assess rockfall dynamics on a protection forest hillslope in the European Alps.- Geomorphology: 57, 151–167.
- DORREN, L. (2010): Rocky for 3D revealed - Description of the complete 3D rockfall model. Association ecorisQ.
- EBERHARDT, E., SPILLMANN, T., MAURER, H., WILLENBERG, H., LOEW, S., & STEAD, D. (2004): The Randa Rockslide Laboratory: Establishing brittle and ductile instability mechanisms using numerical modelling and microseismicity, 9th Int. Symposium of Landslides Rio de Janeiro, 481-487.
- ERISMANN, T.H. & ABELE, G. (2001): Dynamics of Rockslides and Rockfalls. - 316 S., Springer-Verlag (Berlin-Heidelberg-New York).
- GOODMAN & GEN HUA SHI (1985): Block Theory and its application to Rock Engineering. - 338 S., Prentice Hall.
- GOODMAN, R. E. (1995): Block theory and its application.- Géotechnique, 45 (3): 383-423.
- HOEK, E. (2000): Practical rock engineering. – 237 S.,
- HOEK (2007): Practical rock engineering. - 237 S.,
<http://www.rocsience.com/hoek/PracticalRockEngineering.asp>.
- KRUMMENACHER, B., PFEIFER, R., TOBLER, D., KEUSEN, H.-R., LINIGER, M. & ZINGGELER, A. (2005): Modellierung von Stein- und Blocks Schlag – Berechnung der Trajektorien auf Profilen und im 3-D Raum unter Berücksichtigung von Waldbestand und Hindernissen. – 10 S., Zollikofen (pdf-Version).

ORTIAGO, J. AND SAYAO, A. (2004). Handbook of Slope Stabilisation, Springer, Berlin.
TURNER, A. K. & SCHUSTER, R. L. [Hrsg.] (1996): Landslides Investigation and Mitigation. - 675 S., Special Report 247, Washington, D.C. (National Academy Press).
WYLLIE, D.C. & MAH, C.W. (2004): Rock Slope Engineering. Spon Press, London and New York. p. 22-45.
http://www.rocscience.com/hoek/corner/Practical_Rock_Engineering.pdf, abgerufen am 11.10.2012.
Paper zu diversen FE-Themen: <http://www.rocscience.com/products/3/papers>, abgerufen am 11.10.2012.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Michael Krautblatter, Fachgebiet für Hangbewegungen m.krautblatter@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Numerische Methoden 1 (Grundlagen) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2,5 SWS)

Krautblatter M, Jacobs B, Knapp S, Stockinger G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV490054: Numerische Methoden 2 - Codes | Numeric Analysis 2 - Numerical Modeling [W-07]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Es wird eine Klausur abgehalten, in der die Studierenden nachweisen müssen, ob sie die erlernten Grundlagen in den Ursachen und Auslösern von Muren und Steinschlägen, den physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Bewegung von Muren und Steinschlägen und der Risikoanalyse wiedergeben können. Die Studierenden müssen in der Prüfung fallspezifische Ergebnisse von Simulationen analysieren und bewerten können. Es wird in der Klausur überprüft, ob die Studierenden verstanden haben, welche Eingabeparameter sich wie auf die Simulationsergebnisse auswirken.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in der Klassifikation und Erkennung von Hangbewegungen und in der Geoinformationssoftware ArcGIS. Es wird ein Interesse an der lösungsorientierten Analyse von Naturgefahren im Alpenraum und der dadurch verursachten Gefährdung von wirtschaftlichen Gütern und sozialen Werte erwartet.

Für die Teilnahme an der Prüfung müssen folgende Module erfolgreich absolviert sein (oder vergleichbare Veranstaltungen):

- Hangbewegungen (P-04)
- Numerische Methoden I (W-06)

Inhalt:

- Bedeutung von Muren und Steinschlägen
- Definitionen, Begriffe und Klassifikationen von Hangbewegungen
- Ursachen und Auslöser für Hangbewegungen, speziell Murgang und Steinschlag
- Analyse von rezenten Ereignissen, wie z.B. Murgang in Oberstdorf

- Schutzmaßnahmen gegen Hangbewegungen, speziell gegen Murgänge und Steinschläge
- Einführung in die Software RAMMS (Debris flow und Rockfall)
- Modellierung und Analyse verschiedener Szenarien mit der Software RAMMS
- Sensitivitätsanalyse der Inputparameter in Ramms
- Grundlagen der Risikoanalyse

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind am Ende des Kurses in der Lage:

- zu verstehen, wo und warum in Bayern Murgänge und Steinschläge auftreten
- zu verstehen, wie Hangbewegungen voneinander differenziert werden können
- zu verstehen, woran Murgänge und Steinschläge in der Natur erkennbar sind und welche Schutzmaßnahmen es dagegen gibt
- zu verstehen, wie das Alter einer Hangbewegung bestimmt werden kann
- zu verstehen, welche physikalischen Gesetzmäßigkeiten dem Ramms-Modell zu Grunde liegen und welche Eingangsdaten für RAMMS benötigt werden
- zu verstehen, wie diese Eingangsdaten gewonnen werden können
- zu verstehen, welche Daten durch die Ramms-Modellierung erstellt werden
- Simulationen in Ramms selbst durchzuführen und deren Ergebnisse zu analysieren
- selbst eine Kalibrierung der Simulation durchzuführen und somit ein Gefühl für die Eingangsparameter zu entwickeln
- selbst eine Sensitivitätsanalyse durchzuführen
- zu verstehen, wie eine Gefahrenzonierung durchgeführt wird
- dieses erworbene Wissen anzuwenden und selbst eine Gefahrenzonierung durchzuführen
- zu verstehen, was Risiko ist und wie es berechnet werden kann
- dieses erworbene Wissen anzuwenden und selbst das Risiko anhand von Fallbeispielen und eigenen Simulationsergebnissen zu berechnen
- eine Kosten-Nutzen-Analyse durchzuführen und zu bewerten welche Schutzmaßnahme wirtschaftlich gesehen optimal ist

Lehr- und Lernmethoden:

Um die angestrebten Lernergebnisse bestmöglich zu erreichen, wird auf eine Mischung aus verschiedenen Lehr- und Lernmethoden wie Vorlesung mit PPT-Präsentation und Smartboard und Videos zurückgegriffen. Einen Großteil des Kurses arbeiten die Studierenden selbst mit der Software Ramms am PC. Für eine erfolgreiche Nachbearbeitung des Stoffs werden die wichtigsten Arbeitsmaterialien online bereitgestellt.

Medienform:

PowerPoint-Präsentation, Tafel, Flip-Chart, Smartboard, Prezi-Präsentation, Videos, Gruppenarbeit

Literatur:

- Turner, A.K., Schuster, R.L., 1996. Landslides: Investigation and Mitigation, National Academy Press.

- WSL Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF (Eds.), 2013. RAMMS rapid mass movements simulation - A numerical model for debris flows in research and practice. User Manual v1.5 Debris flow, Davos, Switzerland.
- Christen, M., Bühler, Y., Bartelt, P., Leine, R., Glover, J., Schweizer, A., Graf, C., McArdell, B.W., Gerber, W., Deubelbeiss, Y., Feistl, T., Volkwein A., 2012. Integral hazard management using a unified software environment – numerical simulation tool “RAMMS” for gravitational natural hazards. 12th Congress INTERPRAEVENT 2012, Grenoble, France.
- Bertoldi, G., D’Agostino, V., McArdell, B.W., 2012. An integrated method for debris flow hazard mapping using 2D runout models. 12th Congress INTERPRAEVENT 2012, Grenoble, France, 435-446.
- Schraml, K., Thomschitz, B., McArdell, B.W., Graf, C., Hungr, O., Kaitna, R., 2015. Modeling DebrisFlow Runout Pattern on a Forested Alpine Fan with Different Dynamic Simulation Models. In: Lollino et al. (Eds.). Engineering Geology for Society and Territory – Volume 2, Springer, Switzerland, 1673-1676.
- Berger, C., McArdell, B.W., Lauber, G., 2012. Murgangmodellierung im Illgraben, Schweiz, mit dem numerischen 2D-Modell RAMMS – Murgangmodellierung in der Praxis. 12th Congress INTERPRAEVENT 2012, Grenoble, France, 37-45.
- McDougall, S., Hungr, O., 2004. A model for the analysis of rapid landslide motion across three-dimensional terrain. Can. Geotech. J. 41, 1084-1097.
- BUWAL, 1999 [Hrsg.]. Risikoanalyse bei gravitativen Naturgefahren. Fallbeispiele und Daten, 129 S.
- Rudolf-Miklau, F., 2010. Naturgefahren-Management in Österreich. Vorsorge-Bewältigung-Information. 252 S.

Modulverantwortliche(r):

Prof. M. Krautblatter, Fachgebiet für Hangbewegungen m.krautblatter@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Numerische Methoden 2 (Codes) (Übung, 3 SWS)

Jacobs B, Kiefer C, Krautblatter M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Vertiefung 9: Sustainable Urban Mobility Planning | Field of Study 9: Sustainable Urban Mobility Planning

Pflichtmodule | Required Modules

Modulbeschreibung

BGU52022: Modellieren von Umweltwirkungen im Verkehr | Modelling of Environmental Effects in Transportation [MoDEET]

Modellieren von Umweltwirkungen im Verkehr

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweimestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung mit Abschlusskolloquium

Anhand einer wissenschaftlichen Ausarbeitung wird überprüft, inwieweit die Studierenden technisch-wissenschaftliche Fragestellungen im Bereich der verkehrsbedingten Umweltwirkungen methodisch angehen können und Ursachen und Wirkungen verschiedener Emissionen einschätzen können, um auf komplexe, raumbezogene Fragestellungen anhand geeigneter Maßnahmen für die nachhaltige Gestaltung von Verkehrssystemen antworten zu können. Ferner zeigen sie, dass sie diese Maßnahmen mittels eines selbst entwickelten Emissionsmodells unter Zuhilfenahme vielseitiger verkehrs-, raum- und umweltbezogener Daten beurteilen können. Durch die Diskussion im Kolloquium weisen die Studierenden nach, dass sie ihre gegebene Fragestellung im Gesamtkontext der verkehrsbedingten Umweltwirkungen einordnen können und die Wechselwirkungen zu den übrigen Handlungsfeldern der Umweltwirkungen sowie den übergeordneten Fragestellungen, z. B. des globalen Klimawandels verstanden haben. Das Kolloquium wird mit 30% in der Modulnote gewichtet.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

-

Inhalt:

Teil 1 Verkehr und Umwelt (Vorlesung):

- Verkehr und Luftschadstoffe
- Emissionsstandards für Fahrzeuge
- Lärm
- Energieverbrauch
- Klimawandel
- Nachhaltiger Verkehr

Teil 2 Modellierung von Verkehrsbedingten Emissionen (Seminar):

- Emissionsmodellierung mit Schwerpunkt auf ökologischen und gesundheitlichen Auswirkungen
- Datenanalyse und Interpretation
- Erstellung eines vollständigen Emissionsmodells
- Erarbeitung von Maßnahmen zur Emissionsreduktion
- Bewertung von Strategien zur Emissionsreduktion
- Räumliche Visualisierung der Ergebnisse

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Wirkungen des Verkehrssystems auf die Umwelt zu verstehen
- Entstehung und Wirkung der wichtigsten verkehrsbedingten Emissionen zu verstehen
- den Beitrag der Verkehrssysteme zum Klimawandel zu verstehen
- Maßnahmen für die nachhaltige Gestaltung der Verkehrssysteme zu verstehen
- Emissionsinventare zu erstellen
- Modelle für die Berechnung verkehrsbedingter Emissionen auf mikroskopischem und makroskopischem Niveau aufzubauen
- Modellergebnisse zur Bewertung von Emissionen sowie externen Kosten des Verkehrs über Lebenszyklen zu nutzen
- Strategien zur Emissionsreduzierung im Verkehr modellbasiert zu evaluieren und zu diskutieren
- ihre Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form darzulegen und zu verteidigen

Lehr- und Lernmethoden:

In einer Reihe von Präsentationen werden die theoretischen Grundlagen zu anthropogenen Umweltwirkungen und ihren Wirkungszusammenhängen mit dem Verkehrswesen vermittelt, bei der auch stets die Gelegenheit zur Diskussion gegeben ist. Es werden Anschauungsmaterialien wie Bilder und Filme zur besseren Darstellung der Sachverhalte verwendet. In Seminarveranstaltungen werden die theoretischen Grundlagen mit praktischen Sachverhalten erweitert und in Modelle zur Emissionsbewertung überführt. Durch Diskussionen werden strategische Konzepte zur Emissionsreduzierung vertieft. Wissenschaftlich fundierte Methoden und Modellierungsansätze werden diskutiert, angewendet und kritisch bewertet.

Medienform:

Präsentation, Tafelanschrieb

Literatur:

- Update of the Handbook on External Costs of Transport. Final report. European Commission – DG Mobility and Transport 2014
- Citeair II – Integrated Urban Emission inventories. Final report. European Regional Development Fund
- Grundwissen der Verkehrsökologie. Udo J. Becker 2016
- HBEFA 4.1. Development Report. Infras 2019
- Update of Emission Factors for HBEFA Version 4.1. Institute of Internal Combustion Engines and Thermodynamics 2019

- CO2 Emissions from fuel combustion. Highlights. International Energy Agency 2011
- Energy technology perspectives. Scenarios and strategies in 2050. International Energy Agency 2010
- CO2-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotentiale. Ein Sachstandsbericht des Umweltbundesamtes. Umweltbundesamt 2010.
- Fortschreibung und Erweiterung "Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030 (TREMODO, Version 5). IFEU 2010
- Air Quality Management. Sustainable Transport: a sourcebook for policy-makers in Developing cities, Module 5a, revised April 2004, GTZ GmbH
- Reducing Air Pollution from Urban Transport Companion. Ken Gwilliam, Masami Kojima, June 2005,
- THE WORLD BANK; Air Quality Guidelines Global Update 2005. World Health Organization 2006, ISBN 9289021926

Modulverantwortliche(r):

Wulfhorst, Gebhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Verkehr und Umwelt (Vorlesung, 2 SWS)

Bogenberger K [L], Tsakarestos A (Bachmann F, Dandl F, Dumler K, Ilic M)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV520007: Siedlungsstruktur und Verkehr - Wechselwirkungen und Strategien | Land Use and Transport - Interactions and Strategies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweisesemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen Klausur (ohne Hilfsmittel) und einer Projektarbeit mit abschließender Präsentation. Die Projektarbeit wird schriftlich abgegeben (Ausarbeitung von ca. 20 Seiten) und im Rahmen des Seminars präsentiert. Die zwei Bewertungselemente werden in der Modulnote gleich gewichtet.

Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die Wechselwirkungen und die verschiedenen Strategien von Siedlungsstruktur und Verkehr verstanden wurden und in Wissensfragen erklärt werden können. Die Studierenden sollen anhand praxisrelevanter Problemstellungen aus dem Verkehrswesen unterschiedliche Konzepte zur Verkehrsnachfragesteuerung diskutieren, in dem sie Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Modelle aufzeigen. Sie stellen zudem unter Beweis, dass sie die Erreichbarkeitsmaßnahmen sowie deren Verwendbarkeit in der praktizierten Planung verstehen. Anhand der Projektarbeit wird überprüft, inwieweit die Studierenden Literaturrecherche über ein bestimmtes Thema durchführen können, ein definiertes verkehrsplanerisches Problem mit Hilfe des Standes der Technik adressieren und mögliche Lösungen entwickeln können. Anschließend wird in einer Präsentation nachgewiesen, ob die Studierenden ihre Ergebnisse verständlich, präzise und anschaulich darstellen können sowie dabei gleichzeitig mit rhetorischer Sicherheit überzeugend und professionell auftreten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

- Wechselspiel zwischen Siedlungsstruktur und Verkehr
- Verkehrsangebot, Verkehrsnachfrage und -auswirkungen
- Wechselwirkungen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehr
- Definition, Messung und Instrumente der Erreichbarkeit
- Regionale Flächennutzungs- und Verkehrskonzepte
- Räumliche Planungsinstrumente
- Konzepte der Nahmobilität
- Mobilitätsmanagement, Verkehrsnachfragemanagement
- Planungsaspekte der Region München
- GIS-basierte Workshops
- Einführung zum Verkehrsnachfragemanagement
- Anleitung: wissenschaftlichen Arbeiten richtig schreiben
- Projektdesign, Definition von Ziele und Methode, Projektmanagement

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Wechselwirkungen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsnachfrage zu verstehen
- Maßnahmen des Verkehrsnachfragemanagements zu evaluieren
- Konzepte zum nachhaltigen Verkehrsnachfragemanagement zu entwickeln
- wissenschaftliche Literaturanalysen bezogen auf das Verkehrsnachfragemanagement durchzuführen
- komplexe Fragestellungen in Gruppen zu bearbeiten
- Lösungen für gegebene Fragestellungen des Verkehrsnachfragemanagements zu entwickeln
- schriftliche Berichte im Bezug zu Siedlungsstruktur und Verkehr zu schreiben
- ihre Arbeit vor einem Expertenpublikum zu präsentieren
- die eigene Arbeit sowie die Arbeit von anderen in Gruppendiskussionen zu evaluieren

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul umfasst Vorlesungen und ein Seminar. In der Vorlesung werden mit Unterstützung durch eine Powerpointpräsentation, bei der auch stets die Gelegenheit zur Diskussion gegeben ist, theoretische Sachverhalte erläutert. Teilweise werden Anschauungsmaterialien zur besseren Darstellung der Sachverhalte verwendet. Des Weiteren findet eine Exkursion statt, die die Zusammenhänge zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsplanung vor Ort verdeutlicht. Zu einzelnen Themen werden Gastreferenten geladen.

Im Seminar wird ein bestimmtes Thema im Bezug zu „Transportation Demand Management“ durch Vorträge und Experten Inputs eingeführt. Eine oder mehrere Fallbeispiele wo es Potenzial für nachhaltige Mobilität gibt, werden präsentiert. Studierende sollen in Gruppen eine wissenschaftliche Literaturrecherche durchführen um mögliche Lösungen für gegebene Mobilitätsproblemen zu gestalten. Im Anschluss sollen die Ergebnisse ihr Recherche durch einen Bericht und einen Vortrag präsentiert werden.

Hilfestellung zur Prüfungsvorbereitung wird auf freiwilliger Basis gegeben. Es wird eigenständige Arbeit in Form von Hausaufgaben (Erstellung eines Essays, Übungsaufgaben) möglich sein. Zur Semestermitte wird eine 30minütige Testklausur angeboten (zählt nicht zur Note dazu).

Medienform:

Powerpoint-Präsentation, Handouts, Tafel, wissenschaftliche Aufsätze, Gastbeiträge.
Kombination aus Vorlesung und Übung mit Bearbeitung von Beispielaufgaben im Hörsaal und in Heimarbeit, Exkursion mit Fachexperten, Gastreferenten.

Literatur:

Vuchic, V. R. (1999). Transportation for livable cities. New Brunswick, N.J.: Center for Urban Policy Research.

Modulverantwortliche(r):

Wulfhorst, Gebhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Interactions of land-use and transport (Vorlesung, 2 SWS)

Wulfhorst G [L], Wulfhorst G, Jehle U, Seisenberger S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlmodule | Elective Modules

Modulbeschreibung

BGU900012: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU900014: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

AR30213: Stadtentwicklung durch Mobilität | Urban Development through Mobility

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung des Moduls besteht in einer Projektarbeit. Die Studierenden stellen ihren Lernfortschritt bei der Erarbeitung der Projektarbeit in drei Gruppenpräsentationen vor. Im Rahmen der Präsentationen weisen die Studierenden nach, die Interdependenz von Stadtentwicklung und Verkehrsplanung zu verstehen, die theoretische Grundüberlegungen zu Transit-Oriented-Development benennen und auf ein Münchner Fallbeispiel übertragen zu können.

Die erste Präsentation zur Analyse der Untersuchungsgebiets trägt 20% zur Gesamtnote bei. Die zweite Präsentation zeigt die Ergebnisse eines Stegreifentwurfes (30%). Der Entwurf wird durch eine Dokumentation mit digitalen Hilfsmitteln nachbereitet und in einer Schlusspräsentation vorgestellt (50%). Jeder Gruppenteilnehmer muss zur Präsentation beitragen. Individuelle Benotung wird durch Neuzusammensetzung der Gruppen nach jeder Präsentation sowie gezielte Nachfragen sichergestellt.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine schriftliche wissenschaftliche Ausarbeitung, ggf. in Verbindung mit einer oder mehreren digitalen Präsentationen umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Studierende der Architekturfakultät verfügen über grundlegende Kenntnisse zur Stadtentwicklung und zum Städtebau. Studierende der BGU verfügen grundlegende Kenntnisse zur Planung

von Verkehrswegen und zum Betrieb öffentlicher Verkehre. Gegenseitiges Interesse für die Themengebiete der anderen ist erforderlich.

Inhalt:

Der öffentliche Verkehr (ÖV) im Bereich der Personenbeförderung ist ein wesentlicher Baustein nachhaltiger städtischer und regionaler Entwicklung. "Stadt" ist die Konzentration und Mischung unterschiedlichster Funktionen im Raum und häufig der Nukleus wirtschaftlicher Entwicklung. Der Siegeszug des Automobils seit den 1950er Jahren ermöglichte eine flächige Ausdehnung der Bebauung auf Kosten der Urbanität. Der Preis sind heute weite Wege, hoher Infrastrukturaufwand und eine zunehmende Belastung der Umwelt in Metropolregionen. Der ÖV leistet einen wesentlichen Beitrag zur Umkehr dieser Entwicklung.

Ein effizienter ÖV bedarf jedoch eines kompakten Siedlungskörpers. Aber auch umgekehrt setzt ein verdichtetes Stadtquartier eine gute Erschließung mit dem öffentlichen Verkehr voraus. Stadtentwicklung, die diesem Muster folgt, bezeichnet man Transit-Oriented Development (TOD) bzw. integrierte Stadt- und Verkehrsplanung. Analytisch kann TOD mit Hilfe von Bertolinis (1999) Node-Place-Model aufbereitet werden. Die Annahme ist, dass eine ausgewogene Entwicklung eines Stadtquartiers gegeben ist, wenn sich Erreichbarkeit mit dem ÖPV und städtische Funktionsdichte die Waage halten. Je höher die Zentralität eines Verkehrsknotenpunktes, desto dichter sollte das umliegende Stadtquartier sein.

Im Rahmen des Baus neuer Verkehrsinfrastruktur werden einzelne Orte besser erreichbar. Zudem erlauben neue Stationen auch neue Umsteigeverbindungen, welche zu einer Neuverteilung von Reisewegen und häufig auch der Entstehung tangentialer Wegeketten führen.

In diesem Seminar betrachten wir in jedem Semester eine ausgewählte Fallstudie aus dem Raum München, für welche sich durch den Ausbau des ÖV neue Möglichkeiten städtebaulicher Entwicklung ergeben.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Seminars in der Lage,

- die Interdependenz von Stadtentwicklung und Verkehrsplanung zu verstehen,
- theoretische Grundüberlegungen zu Transit Oriented Development zu benennen,
- und auf ein Münchner Fallbeispiel zu übertragen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Modulveranstaltung besteht aus drei Abendvorträgen aus der Praxis, einem Inputvortrag und einem Tutoringtermin durch die Dozierenden und einem Workshop. Die Vorträge und der Tutoringtermin vermitteln grundlegendes Wissen. Der Workshop dient der spielerischen Auseinandersetzung mit dem Thema und dem Kennenlernen von interdisziplinärer Teamarbeit.

Medienform:

In den Abendvorträgen und den Inputs werden wesentliche Inhalte von Expertinnen und Experten aus der Praxis und von Lehrstuhlmitarbeiterinnen und -mitarbeitern in Form von

Bildschirmpräsentationen vermittelt. Die Folien der Vorträge, grundlegende Literaturquellen und weitere Grundlagen werden auf der Lernplattform der TUM zur Verfügung gestellt. Im Workshop wird ein physisches Modell gebaut. In den Präsentationen können sich die Studierenden zudem auf digitale Hilfsmittel stützen.

Literatur:

Bertolini, Luca (1999): Spatial Development Patterns and Public Transport: The Application of an Analytical Model in the Netherlands. In: Planning Practice & Research, 14 (2), 199-210.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Alain Thierstein Prof. Dr. Gebhard Wulfhorst

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Stadtentwicklung durch Mobilität (Erreichbarkeit mit dem öffentlichen Verkehr als urbaner Generator) (Seminar, 2 SWS)

Thierstein A, Wulfhorst G, Büttner B, Wenner F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU52016: Evaluation von Verkehrsprojekten und -programmen | Evaluation of Transport Projects and Policies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

Während des Semesters ist von den Studierenden eine Hausaufgabe (Gruppenarbeit) vorzulegen, die 20% der Modulnote ausmacht. Eine schriftliche Prüfung am Ende des Semesters entspricht 80% der erforderlichen Leistung. Die Fragen der Prüfung basieren auf der Literatur und zentralen Schriftstücken, auf die während der Vorlesung hingewiesen wird.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Interactions of Land-Use and Transport (ILUT)

Inhalt:

1. Begründung von öffentlicher Entscheidungswahl
 - a. Unterschied zwischen öffentlicher und privater Entscheidung bzgl. Investitionen
 - b. Wohlstandswirtschaft, Grundlage von Investitionen
2. Externe Kosten und Bilanzierung von Verkehr
 - a. Bewertung von Zeitkosten im Verkehr
 - b. Bewertung des Beitrags des Verkehrs zum Klimawandel
 - c. Bewertung lokaler Emissionen
 - d. Bewertung von Sicherheitsrisiken im Verkehr
3. Einflussevaluierung und evidenzbasierte Strategie
4. Jenseits des unabhängigen Planers: Strategieprozess und Evaluierung

- a. Brauchen wir eine Ethik des Planens?
- b. Öffentliche Wahlkritik an der Wohlstandswirtschaft
- c. Transaktionskosten der Politik und Verkehrsstrategie
- d. Interessensgruppen und öffentliche Investitionsentscheidungen
- e. Bürokratie und öffentliche Entscheidungswahl

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden dazu in der Lage:

- die normative Grundlage der ex ante Evaluierung für öffentliche Entscheidungswahl zu verstehen,
- zu beurteilen, wie man Strategieziele den Planungswerkzeugen zuordnet,
- das Potential von ex post Evaluierungen für die Entscheidungswahl zu beurteilen,
- die Hauptwechselwirkungen zwischen Strategieprozessen und öffentlicher Entscheidungswahl zu untersuchen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen und Video-Tutorien. Zusätzlich ist von den Studenten ein schriftliches Exposé zu einem der Themen der Vorlesung abzugeben. Es wird zwei Vorlesungstage geben. Am Semesterende findet eine schriftliche Prüfung statt.

Medienform:

Präsentationen, Auszüge relevanter Literatur

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Wulfhorst, Gebhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU52020: Erreichbarkeitsplanung | Accessibility Planning [BGU52020]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Teilnehmer werden zum Ende des Semesters einen Abschlussbericht abgeben sowie Abschlusspräsentationen halten. Dementsprechend ist die Prüfungsart ein Bericht. Mit dem Bericht soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden selbstständig Theorien und Konzepte der Erreichbarkeitsplanung in einer schriftlichen Ausarbeitung in selbstgewählten Untersuchungsgebieten anwenden können. Durch die Präsentation wird geprüft ob die Studierenden in der Lage sind Ihren Standpunkt vor einem Fachpublikum verständlich wiederzugeben und zu vertreten. Der schriftliche Teil und die Präsentation werden mit jeweils 50% gewichtet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Der Inhalt des Moduls zielt darauf ab, den Studierenden einen Überblick über die Konzepte und Theorien sowie Werkzeuge und Methoden zu geben, die der nachhaltigen Erreichbarkeitsplanung zur Verfügung stehen. Folgende Bereiche werden behandelt:

- Klassische Theorien und Konzepte der Stadt- und Verkehrsplanung
- Zusammenspiel der Siedlungs- und Verkehrsplanung
- Erreichbarkeitsindikatoren und -tools (PSS)
- Erreichbarkeitsplanung
- Regionale governance und Policy-Making

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Seminars werden die Teilnehmer die Methodik erworben haben, wissenschaftliches Arbeiten anhand von Präsentationen und eigenständiger Literaturrecherche zu erlernen. Die Teilnehmer werden in der Lage sein, eine Reihe von Konzepten und Theorien bezüglich Erreichbarkeitsplanung (Verknüpfung von Stadt- und Verkehrsplanung) einzuordnen und miteinander in Bezug zu setzen. Eigene kritische Schlussfolgerungen bezüglich weiteren Forschungsbedarf werden von den Teilnehmern formuliert. Zudem erlangen die Studierenden die Kompetenz eigenen Standpunkte zu präsentieren und zu diskutieren/verteidigen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung (Präsentationsfolien), Gastvorträge, Diskussion, Literaturrecherche, Seminararbeit; Vorträge mit durchgängiger Diskussion erläutern interaktiv die thematischen Grundlagen für die Studenten. Zur weiteren Verdeutlichung werden hoch angesehene internationale Wissenschaftler für Gastvorträge eingeladen. Eigenständige Literaturrecherche vertieft das Wissen im Bereich der Erreichbarkeitsplanung und lässt weiteren Forschungsbedarf für innovative Ideen seitens der Studenten erkennen. Interaktive und dynamische Diskussionsrunden fördern das gegenseitige Lernen.

Medienform:

Präsentationsfolien (PPT), Whiteboard, Literatur, Lesungen

Literatur:

Geurs, K., & van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12(2), 127-140.

Papa, E., Silva, C., Te Brömmelstroet, M., & Hull, A. (2016). Accessibility instruments for planning practice: a review of European experiences. *Journal of Transport and Land Use*, 57-75.

te Brömmelstroet, M. C. G., Silva, C., & Bertolini, L. (2014). COST Action TU1002- Assessing usability of accessibility instruments. COST.

te Brömmelstroet, M., Skou Nicolaisen, M., Büttner, B., & Ferreira, A. (2017). Experiences with transportation models: An international survey of planning practices. *Transport Policy*, 58, 10-18.

Modulverantwortliche(r):

Wulforst, Gebhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Accessibility Planning (Seminar, 2 SWS)

Büttner B [L], Büttner B, Nichols A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU56057: ÖPNV-Konzepte, Planung und Betrieb | Public Transport Concepts, Planning and Operation [ÖKPB]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau:	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung ist eine Klausur von 120 Minuten. Als Hilfsmittel ist nur ein nicht-programmierbarer Taschenrechner erlaubt.

Durch Verständnisfragen wird überprüft, ob die Studierenden, die funktionalen und strategischen Charakteristiken des ÖPNV verstanden haben. Anhand konzeptioneller Fragestellungen weisen die Studierenden nach, dass sie auf ein gegebenes Problem, strategische Lösungen unter Aussuchen von passenden Verkehrsmittel und Netzformen des ÖPNV sowie deren Integration mit anderen Verkehrsmitteln zu entwickeln. Anhand von Berechnungsaufgaben weisen die Studierenden nach, dass sie für gegebene Netze die betriebliche Planung des ÖPNV durchführen und iterativ mit der Netzplanung verknüpfen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundständige Kompetenzen in Verkehrsplanung, z.B. durch BV000029 "Verkehrstechnik und Verkehrsplanung Grundmodul" oder vergleichbare Module auf Bachelor-Niveau

Inhalt:

- Funktionale und betriebliche Charakteristiken von Verkehrsmitteln des ÖPNV
- Typologie und Geometrie von Linien und Netzen
- Integration von Verkehrsmitteln des ÖPNV, intermodale Schnittstellen
- Paratransit und ÖPNV für ländliche Räume
- Beschleunigung des ÖPNV und Erhöhung der Kapazität
- Tarifsystematik und Bezahl-Technologien
- Netzplanung im ÖPNV
- Fahrplanbildung

- Fahrzeugeinsatzplanung
- Fahrereinsatzplanung
- Rückkopplungen und iterative Prozesse in der Betriebsplanung

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage.

- funktionalen und betrieblichen Charakteristiken verschiedener Verkehrsmittel des ÖPNV zu verstehen
- funktionalen Charakteristiken verschiedener Netz- und Betriebsformen des ÖPNV zu verstehen
- die Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen verschiedener Verkehrsmittel des ÖPNV für die unterschiedlichen urbanen Problemstellungen zu bewerten
- passende Netzformen und Verkehrsmittel als Lösung für diese Problemstellungen strategisch und betrieblich zu entwickeln
- Systeme des ÖPNV strategisch und funktional ins Spektrum aller urbaner Verkehrsmittel zu integrieren
- die Zusammenhänge zwischen Netzplanung und betrieblicher Planung des ÖPN zu verstehen
- alle Stufen der betrieblichen Planung (Fahrplanbildung, Fahrzeugeinsatz und Fahrereinsatzplanung) im ÖPNV für gegebene Fragestellungen durchzuführen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrform ist eine Vorlesung mit integrierter Übung. In Vorlesungsterminen werden durch Präsentation mit Anschauungsbeispielen aus der Praxis die theoretischen Grundlagen und Zusammenhänge vermittelt. Freiwillige, kurze e-Tests, die parallel zu den Vorlesungsterminen angeboten werden, unterstützen eine fortlaufende Verständniskontrolle. Themen die konzeptionellen oder rechnerischen Lösungen erfordern, werden neben der Vorlesung auch in Übungen behandelt, in denen die Anwendung der vorgestellten Methoden vorgeführt wird. Begleitend unterstützen freiwillige Hausaufgaben die Studierenden dabei, die Anwendung der Methoden selber auszuführen und durch das gegebene Feedback, das eigene Verständnis zu verbessern.

Medienform:

PowerPoint-Präsentation, Filme, E-Tests, Hausaufgaben über Moodle

Literatur:

Vukan R. Vuchic; Urban Transit Systems and Technology; John Wiley & Sons (2007)

Modulverantwortliche(r):

Bogenberger, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU68007: Angewandte Verkehrsmodellierung | Applied Transport Modeling [Angewandte Verkehrsmodellierung]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau:	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination for the module is in the form of a take-home assignment.

The aim of the exam is to demonstrate that the students understood modeling concepts and methods, and that they can develop a travel demand model, use models to assess the impacts of proposed developments, and describe modeling procedures and results in a documentation. The nature of the exam ensures that students are able to independently use the VISUM software in applying the four-step modeling techniques.

Each student submits an Excel file showing the calculations done on the input data, a Visum version file showing the model output, and a written report detailing the modeling procedures and results.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Transport Planning Models (240744419) by Gebhard Wulfhorst and Chenyi Ji

Inhalt:

This module introduces students to the practical application of transport modeling concepts using the VISUM transport modeling software. Topics covered include:

- Conduct of household travel survey and data processing
- Processing of transport network data
- Trip generation modeling

- Trip distribution modeling
- Mode choice modeling
- Traffic assignment modeling
- Scenario management
- Extension of modeling software capabilities with scripts

Lernergebnisse:

Upon completion of the course, students are able to use the VISUM software to model travel demand in order to reconstruct existing traffic conditions in an area and assess the effects of future developments and planned traffic measures. Specifically, they are able to...

- understand modeling concepts and methods
- develop a travel demand model
- use models to assess the impacts of proposed developments
- describe modeling procedures and results in a documentation

Lehr- und Lernmethoden:

A hands-on computer training approach where students complete real-world tasks with the support of the tutor(s). The tasks mimic the modeling process and subsequent tasks build upon previous tasks such that by the end of the final task, each student would have developed a complete travel demand model from scratch using the VISUM software.

For each task, an introduction is given in the form of a short lecture to help students understand the modeling concepts and methods. After the introductory lecture, students use the VISUM Software and put the theory into practice in order to deepen the knowledge that has been learned during the lectures. Here, the capabilities of the VISUM software for each modeling task are learned.

Medienform:

- PowerPoint Presentations
- PTV VISUM Transport modeling software
- Microsoft Excel and Access

Literatur:

- Ortúzar, J. de D., and Willumsen, L. G. (2011). Modelling Transport (4th ed.). Chichester: John Wiley & Sons.
- Cambridge Sytematics Inc. (2010). Travel Model Validation and Reasonableness Checking Manual Second Edition.
- PTV AG (2016). PTV VISUM 16 Manual.

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Applied Transport Modeling with VISUM

Matthew Okrah

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU68011: Konzepte und Operationsmodelle für neue Mobilitätslösungen in gemischtgenutzten Siedlungsentwicklungen | Service Concepts and Operation Models for New Mobility Solutions for Mixed-Use Residential Developments [Angebotskonzepte und Umsetzungsmodelle]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

One report must be submitted at the end of the semester (80%). Students need to show that they understood the range of mobility concepts that could be implemented at a mixed-use residential development and develop one from the perspective of one stakeholder (real estate developer, mobility service provider, resident, etc.). Special focus will be given to shared mobility services as a complement of public transport and non-motorized modes. Students must demonstrate that they are able to discuss different case-based perspectives on integrated mobility planning and mixed-use residential development and apply them to actual new real estate development projects. The written report will be complemented by a short 10-minute presentation (20%), through which the student will demonstrate their ability to present their main findings and communicate to an audience in the form of a mock client pitch.

The final grade is composed of the grade of the report (80%) and the presentation (20%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Transport Sociology and Psychology (Course number 240834759)

Inhalt:

The aim of this course is to introduce students to mobility concepts that could be required in mixed-use residential developments.

The first half of this course aims to provide students with an overview and critical discussion of current and future urban and district planning best practice and the relevance of transport and mobility planning for district developments and building structures. The initial sessions will introduce the students to how to quantify and qualify user types and user demands through urban and socio/cultural-demographic analysis as well as trip assessments. Basic principles of user centered design, user mapping, formal and informal mobility mapping will be presented. The module offers the theoretical basis and tools for the development and realization of new approaches and methods towards integrated urban planning. Real case studies will be presented and discussed. The case studies will be selected from international research literature. The discussion will cover the perspectives of different stakeholders (real-estate developer, mobility service provider, resident, city urban planners, etc.).

In the second half of the course, the focus turns on the students, who will apply the gained knowledge to design integrated mobility service solutions. Through cost estimates, analysis of the specific regulatory and stakeholder framework and basic business modeling, the students learn how to conceptualize operative models and specify integrated service packages that add value to the end user and also the real estate developer. This is usually achieved through space gains (less parking) and financial gains (less car dependency).

Lernergebnisse:

After completion of the course, the students understand the methodological basis for the development of mobility concepts for mixed-use residential developments. The students will apply familiar and new interdisciplinary assessment tools and methods from transport planning to problem solving and business modelling in urban planning.

The aim of this course enable the students to design with the principals of transport planning and create integrated, user centered mobility solutions. Students will learn the skill sets necessary to consult potential clients on the benefits of shared mobility solutions, economic implications and operative risks.

Lehr- und Lernmethoden:

The course is based around weekly interactive seminars. The course will apply different teaching methods from traditional lectures to discussions, group work, desktop research, in-class exercises, and presentation skill training. Students are expected to come prepared and engage actively throughout the semester.

In the first half, the lecturer will present the students literature and case studies, followed by discussion between students. Discussions will be facilitated by short PowerPoint presentations with key aspects, structured questionnaires and group work on some examples.

In the second half, the students will perform group work in teams to develop a mobility concept for a real-life large scale mixed use development. The project – in its early planning stage – is set in an urban/ peripheral location with substantial mobility and transportation demands. Each team will assume the perspective of a different stakeholder, and therefore a unique focus area (i.e. business plan, spatial planning, user segmentation etc.). The lecturer will supervise the students and discuss their intermediate results in the weekly interactive seminars. The outcome of the exercise is the development of different mobility concepts with different focus areas. At the end of the course, students will present their concepts in form of a mock client pitch.

Medienform:

Various reading materials and handouts, scientific articles, planning documents and websites.
PowerPoint presentations, whiteboard and exercise sheets may be used in sessions.

Literatur:

Federal Ministry for Economic Cooperation and Development. (2016). Urban Mobility. Strategies for Liveable Cities.

Bormann, R., Gross, M., Holzapfel, H., Luehmann, K., Schwedes, O. (2017). Shaping urban change and promoting sustainable mobility. Friedrich-Ebert-Stiftung ISBN 978-3-95861-952-4.

Eleftheriou, V., Knieling, J. (2017). The urban project HafenCity. Today's Urban and Traffic profile of the area. Executive summary of methodology and traffic research conducted in the region. Transportation Research Procedia 24, 73-80.

Meurs, H.J., van Wee G.P. (2003). Land Use and Mobility: a Synthesis of Findings and Policy Implications. European Journal of Transport and Infrastructure Research 3(2), 219-233.

Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. Transport Policy 15(2), 73-80.

Bridge, G., Butler, T., Less, L. (2012). Mixed Communities: Gentrification by Stealth? Policy Press, 372 pp.

Jarass, J., Heinrichs, D. (2014). New Urban Living and Mobility. Transportation Research Procedia 1(1), 142-153.

Cirianni, F.M.M., Leonardi, G. (2006). Analysis of transport modes in the urban environment: an application for a sustainable mobility system. WIT Transactions on Ecology and the Environment 93, 637-645.

Circella, G., F. Alemi, K. Tiedeman, S. Handy and P. Mokhtarian (2018). The Adoption of Shared Mobility in California and Its Relationship with Other Components of Travel Behavior Report, National Center for Sustainable Transportation, United States
<http://www.urban-transport-roadmaps.eu/>

Modulverantwortliche(r):

Moeckel, Rolf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU70002: Multimodaler und intermodaler Güterverkehr | Multimodal and Intermodal Freight Transport [Multimodaler und intermodaler Güterverkehr]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The coursework and examination requirements will be based around a structured semester project, in which the students will use suitable modeling tools for the development of a model to predict freight flows at a regional or national scale. A number of tasks will be required for the project execution (data acquisition, assessment and analysis, development of a model, calibration of the model, summarisation of the model outputs). The examination will be conducted with a the submission of a technical report and a personal presentation in which each student will present the semester project work (duration of presentation: 20 min, followed up by 15 minutes of questions and answers). The presentation will be created, presented by and graded for each student individually (even if the project is performed in small groups). Thus, the students demonstrate that they have understood the presented intermodal freight concepts and can independently develop a freight model, including both demand and supply sides, using state-of-the-art software and data.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

The content of the module is broken down into two sections, dealing with the fundamental models of freight and logistics, and the main technologies and equipment supporting multimodal and intermodal transport.

Fundamentals of freight and logistics

- Introduction to freight transport and supply chain management
- Freight supply models
- Freight demand models
- City logistics models.

Multimodal and intermodal transport

- Loading units and intermodal transport units
- Road, rail and maritime freight transport
- Integrators and air freight
- Container transport and container terminals
- ICT and PCS (Port Community Systems)

Lernergebnisse:

After completing this module, the participants will be able to estimate the demand for freight transport at the regional and national levels, use common freight demand and supply models, and specify the multimodal and intermodal requirements for serving this demand, including the technological options for each mode.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture with integrated exercises (presentation slides and whiteboard elaborations), readings, project work, technical visits to multimodal freight facilities;

Lectures and whiteboard demonstrations reveal the importance and function of different building blocks for students. For further clarification real examples of intermodal freight systems will be presented. The project work will combine team work (on the identification of the data sources, and the setup of the models) and individual work (final report and presentation). The project supervision will include predefined fixed milestones, to ensure the smooth progress.

Medienform:

Presentation slides, whiteboard, readings

Literatur:

Suitable research publications will be provided to the class, supplementing the lecture slides and other provided material

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU70004: Diskrete Wahlmethoden für Verkehrssystemanalyse | Discrete Choice Methods for Transportation Systems Analysis

Discrete Choice Methoden für Verkehrssystemanalysen

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Bei der Prüfung handelt es sich um Übungsleistungen. Diese besteht aus dem schriftlichen Lösen von 3 individuellen Hausaufgaben. Hiermit wird geprüft, ob die Studierenden die in den Vorlesungen präsentierten Konzepte verstanden haben und in der Lage sind, diskrete Entscheidungsmodelle mit frei verfügbarer Software (wie z. B. pythonbiogeme und R) zu spezifizieren und abzuschätzen. Jede Übungsaufgabe wird konzeptionell eigenständig sein, d.h. wird ein oder mehrere damit zusammenhängende Fragen/ Probleme beinhalten. Damit sollen die Studierenden zeigen, dass sie die Modelle und ihre Einsatzmöglichkeiten vielseitig verstanden haben. Jede Aufgabe wird einzeln bewertet. Die Endnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt dieser Bewertungen. Die Gewichtung jedes Problems wird auf der Aufgabenstellung jeder Hausaufgabe angezeigt.

Dieses Modul richtet sich auch an die Teilnehmer*innen des TUM Skills Excellence Program. Für die Teilnehmer*innen dieses Programms stehen 20 Plätze zur Verfügung.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

--

Inhalt:

Das Modul vermittelt den Teilnehmern einen Überblick über die Werkzeuge und Methoden, die verfügbar sind, um diskrete Wahlmodelle für die Transportsystemanalyse festzulegen und abzuschätzen. Folgende Schlüsselbereiche werden abgedeckt:

- Mathematische Modellierung des Verhaltens

- Logit und probit Modelle
- Modellschätzung und Spezifikationstests
- Modellspezifikation
- Experimentelle Gestaltung und Datenerfassung
- Mischungen / Simulationsbasierte Schätzung
- Latent-Klasse und Hybrid-Modelle
- Panel-Daten und Modelle
- Prognose und Aggregation
- Bayesische Verfahren

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden eine solide Kenntnis der theoretischen Grundlagen der Entscheidungsmodellierung erworben und sind in der Lage, eine breite Palette von diskreten Entscheidungsmodellen, wie Logit, Probit, Nested Logit, Mixed Logit, Latent Class Models, zu spezifizieren, ihre Einsatzmöglichkeiten abzuschätzen und ihre Ergebnisse zu interpretieren. Sie sind in der Lage Daten aus Revealed preference und Stated Preference - Erhebungen zu erstellen sowie, die dazugehörigen Untersuchungen einschl. der Fragebögen zu entwerfen. Die Studierenden sind zusätzlich in der Lage, verfügbare Software-Tools wie pythonbiogeme und R anzuwenden um die Modelle zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Format: Vorlesung mit integrierten Übungen.

In den Vorlesungen werden zunächst die theoretischen Grundlagen, beispielsweise der verschiedenen Modellbausteine zur diskreten Entscheidungsmodellierung, der dazugehörigen Untersuchungsmethoden sowie der Erhebungsdaten als Powerpoint-Vortrag, unterstützt durch Bilder, ggf. Filmen und Diskussionen vermittelt. Dadurch können die Studierenden direkt von der Forschungserfahrung des Dozenten profitieren: Berechnungsbeispiele aus praxisnahen Untersuchungen und Modellen vermitteln die quantitativen Methoden zur Datenanalyse und Modellierung der diskreten Entscheidungsmethoden sowie die Berechnung und Interpretation von Modellergebnissen.

Medienform:

Präsentationsfolien, Whiteboard, Lesungen

Literatur:

Train, Kenneth E. Discrete choice methods with simulation. Cambridge University Press, 2009.

Ben-Akiva, Moshe E., and Steven R. Lerman. Discrete choice analysis: theory and application to travel demand. Vol. 9. MIT Press, 1985.

Louviere, Jordan J., David A. Hensher, and Joffre D. Swait. Stated choice methods: analysis and applications. Cambridge University Press, 2000.

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Discrete Choice Methods for Transportation Systems Analysis (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Antoniou C [L], Abouelela M, Antoniou C, Lu Q, Moghavem Ghaffari S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU70005: Transportökonomie | Transportation Economics [Transportökonomie]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung ist eine Projektarbeit (Gruppenprojekt)

Im Rahmen der Projektarbeit wird anhand einer realistischen Aufgabenstellung aus dem Bereich der ökonomischen Bewertung von Verkehrssystemen (z.B. City-Maut, Infrastrukturinvestitionen, Sharing-Konzepte) überprüft, ob die Studierenden die Eignung der verschiedenen in der Vorlesung präsentierten Bewertungsmethoden für ihre Aufgabenstellung bewerten können und passende Methoden aussuchen können. Ferner zeigen sie, dass sie die ausgewählten Methoden auf das konkrete Beispiel richtig anwenden, quantitativ berechnen und die Ergebnisse zur Bewertung der Machbarkeit bzw. der Auswirkungen des Projekts verwenden können. Der Fortschritt des Projektes wird über eine Zwischenpräsentation geprüft. Am Ende wird die schriftliche Projektarbeit abgegeben, die zudem in einem Abschlussvortrag präsentiert wird. Die Note setzt sich wie folgt zusammen: Zwischenvortrag 15%, Abschlussvortrag 35%; schriftliche Projektarbeit 50%.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

--

Inhalt:

Das Modul vermittelt den Studierenden einen Überblick über die Werkzeuge und Methoden, die zur Bewertung von Transportsystemen aus ökonomischer Sicht zur Verfügung stehen. Folgende Schlüsselbereiche werden abgedeckt:

- Einführung in die Transportökonomie
- Nachfrage und Angebot
- Gleichgewicht
- Externe Interaktionen

- Projektbeurteilung
- Transportinvestitionen
- Preisgestaltung
- Frachtökonomie
- Sharing-Ökonomie

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die methodischen Grundlagen zur ökonomischen Bewertung von Verkehrssystemen und Infrastrukturinvestitionen. Sie sind in der Lage, die wichtigsten wirtschaftlichen Aspekte aus dem Bereich der Transportsysteme, Investitionen und Maßnahmen zu bewerten und Aussagen über ihre wirtschaftliche Machbarkeit zu treffen. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, eine Reihe von Kerntheorien der Verkehrsökonomie, wie der externen Kosten, der Grenzkosten, der Kosten/ Nutzen Betrachtungen, der Nachfrage-Versorgung Interaktionen und Elastizitäten auf praktische Aufgabenstellungen anzuwenden und die Ergebnisse dieser Anwendungen für reelle Transport-Projekte zu interpretieren und zu Empfehlungen auszuarbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:

Format: Vorlesung mit integrierten Übungen;

In den Vorlesungen werden zunächst die theoretischen Grundlagen, beispielsweise der verschiedenen Modellbausteine zur ökonomischen Bewertung von Verkehrssystemen, ihre Einsatzmöglichkeiten- und Grenzen sowie ihre datentechnischen Voraussetzungen, unterstützt durch Bilder, ggf. Filme und Diskussionen vermittelt. Berechnungsbeispiele aus praxisnahen Untersuchungen und Modellen sowie die parallel laufende Bearbeitung einer Projektarbeit vermitteln die quantitativen Methoden zur Berechnung der verschiedenen Methoden und zur Interpretation der Berechnungsergebnisse in Hinblick auf Machbarkeit bzw. ökonomischer Wirkung von Projekten und Maßnahmen.

Medienform:

Präsentationsfolien, Whiteboard, Lesungen

Literatur:

Small, Kenneth. Urban transportation economics. Vol. 4. Taylor & Francis, 2013.

Button, Kenneth. Transport economics. Edward Elgar Publishing, 2010.

Gómez-Ibáñez, José A., William B. Tye, and Clifford Winston, eds. Essays in transportation economics and policy: a handbook in honor of John R. Meyer. Brookings Institution Press, 2011.

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Transportation Economics (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Antoniou C [L], Abouelela M, Antoniou C, Lu Q, Moghavem Ghaffari S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV400009: Bodenordnung und Bodenpolitik | Land Management and Land Policy

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Bewertungsmethode ist die Projektbewertung. Die Studierenden müssen eine Gruppenarbeit präsentieren, die während der gesamten Modulperiode (1 Stunde pro Woche) zu einem Thema aus dem Bereich La

ndmanagement und Landpolitik durchgeführt wird. Das Thema wird den Studierenden zu gegebener Zeit mitgeteilt. Durch Präsentationen sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, bestimmte Fallstudienprojekte zu untersuchen. Dazu gehören, je nach Thema, die Ziele der Projekte, die theoretische und konzeptuelle Idee des Projekts und die durchgeführten Umsetzungsmaßnahmen. Darüber hinaus sollen die Studierenden die Ergebnisse analysieren und bewerten sowie Schlussfolgerungen entwickeln und ableiten. Die Gruppenarbeit wird in Form einer 10-minütigen PowerPoint-Präsentation präsentiert, mit der die wissenschaftliche Qualität, der Umfang und die Angemessenheit im Hinblick auf das zugewiesene Thema überprüft wird. Darüber hinaus wird auf die Einhaltung aller Formalitäten (Referenzierung, Sprachgebrauch etc.) geachtet. An die Präsentation schließt sich eine Fragerunde von 10 Minuten an. Alle Studierenden verfassen außerdem einen individuellen Bericht. Die Endnote basiert sowohl auf der Gruppenarbeit als auch auf der Einzelarbeit (50/50).

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

i. Einführung

Einige grundlegende Fakten und Daten zu globalen Trends, einschließlich Bevölkerungswachstum, Verteilung der natürlichen Ressourcen, Wohlstand und Armut, Einkommen und Bevölkerung, Verbrauchs- und Produktionsschemata, werden als Grundlage für weitere Diskussionen bereitgestellt. Verschiedene Definitionen, Konzepte, Messungen und Indikatoren globaler Landprobleme werden vorgestellt und diskutiert.

ii. Landpolitik und Land Governance für eine nachhaltige Entwicklung

Die Studierenden verstehen die Konzepte des Land-Tenure-Systems und der Tenure-Sicherheit. Darüber hinaus lernen sie die Bedeutung einer umfassenden Landpolitik und einer guten Landverwaltung als Grundlage für Armutsbekämpfung, nachhaltiges Ressourcenmanagement und Wirtschaftswachstum kennen. Sie werden in die folgenden wesentlichen Elemente einer kohärenten Landpolitik eingeführt:

- Einsatz von demokratischen Regeln, Rechts- und Strafverfolgungsvorschriften, Partizipation und Transparenz zur Kontrolle der Macht und damit zur Vermeidung von landbedingter Korruption, Landkonzentration und Landraub.
- Vermittlung einer Vision des gewünschten Entwicklungspfad.
- Konzentration auf einen evolutionären Veränderungsprozess, der soziale Umwälzungen und Revolutionen ersetzt, einschließlich eines intensiven Dialogs zwischen Regierung und Bürgern und eines Dialogs innerhalb der Zivilgesellschaft.

iii. Grundbuch- und Katastersystem

In der Vorlesung lernen die Studierenden grundlegende Konzepte des Grundbuch- und Katastersystems kennen. Sie werden verschiedene Länderfallstudien diskutieren und verschiedene Kataster- und Registrierungssysteme in der Welt vergleichen und sie werden mit den allgemeinen Merkmalen dieser Systeme vertraut sein.

iv. Fragen der ländlichen Entwicklung

Begrenzte Möglichkeiten, unangemessene Vermögenswerte und Fähigkeiten, institutionelle Mängel und unausgewogene Machtstrukturen werden als Hauptursachen für die Massenarmut in ländlichen Gebieten identifiziert. Die strategischen Dimensionen und die Leitprinzipien der ländlichen Entwicklung werden vorgestellt und diskutiert, da es die wirtschaftliche, soziale, politische und ökologische Dimension gibt. Darüber hinaus lernen die Studierenden die Prinzipien der ländlichen Flurbereinigung sowie die Prinzipien der Dorferneuerung kennen.

v. Regional- und Stadtentwicklungsfragen

Eine positive regionale und städtische Entwicklung hat zum Ziel, nachhaltige Städte, Gemeinden und Landschaften zu fördern, die das Entwicklungsversprechen ihrer Bewohner erfüllen, insbesondere indem sie das Leben der Armen verbessern und die Gerechtigkeit fördern und gleichzeitig zum Fortschritt des Landes beitragen ein ganzes. Darüber hinaus befassen sich die

Lektionen zur Regional- und Stadtentwicklung mit Themen wie Wohnen und Stadterneuerung. Neben allgemeinen Theorien sind die Studierenden mit regionalen und städtebaulichen Praktiken in der EU, in Deutschland und in München vertraut.

Lernergebnisse:

Nach diesem Modul können die Studierenden die Potenziale und Grenzen verschiedener internationaler Gesetze, die von der internationalen Gemeinschaft zum Schutz von Land und anderen natürlichen Ressourcen ratifiziert wurden, diskutieren und erkennen, um deren Nutzung zu regulieren und einen gerechten Zugang zu diesen zu gewährleisten. Die Studierenden schätzen auch internationale Rahmenbedingungen für Landmanagement und Landbesitz und sind in der Lage, Themen im Zusammenhang mit Landmanagement und Landbesitz im Einklang mit globalen und lokalen Kontexten zu analysieren. Die Teilnehmer verstehen auch die Prinzipien der Grundbucheintragung und mit verschiedenen Arten von Kataster und Grundbuch. Darüber hinaus sind die Studierenden mit verschiedenen Umsetzungsaspekten des Landmanagements vertraut.

Die Studierenden sind sowohl mit der Entwicklungstheorie als auch mit der Entwicklungspolitik vertraut und kennen die Grundprinzipien und aktuellen Trends auf diesem Gebiet. Sie sind auch in der Lage, theoretische und politische Ansätze sowie deren Vor- und Nachteile kritisch zu diskutieren. Über die allgemeine Theorie hinaus sind die Studierenden mit konkreten Konzepten für die Stadt- und Landentwicklung und verschiedenen Ansätzen wie Dorferneuerung und Flurbereinigung vertraut.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung und Seminar werden als Unterrichtsform gehalten. Die Unterrichtsmethode umfasst Präsentationen, Einzel- und Gruppenarbeiten sowie Fallstudien. Durch festgelegte Methoden können die Studierenden das Landmanagement und die landespolitischen Rahmenbedingungen in verschiedenen Ländern verstehen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Fälle in Bezug auf Theorien und deren Praxis im Feld zu analysieren.

Medienform:

Literatur:

Während der Sitzungen wird eine Sammlung relevanter und aktueller / aktueller Artikel und Hintergrund-Lesematerialien verteilt. Darüber hinaus müssen die Studierenden eigene Hintergrundmaterialien sowohl für die Gruppenarbeit als auch für die Einzelarbeit finden

Modulverantwortliche(r):

Dr. Uchendu Eugene Chigbu

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Land Policy and Land Governance (Vorlesung, 2 SWS)
de Vries W [L], Duran Diaz P

Environmental Planning and Land Management - Seminar (Seminar, 2 SWS)

Duran Diaz P [L], Duran Diaz P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV520008: Modellierung von Siedlungsstruktur und Verkehr | Land Use and Transportation Modelling

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Form dieser Modulprüfung ist eine schriftliche Prüfung mit der Dauer von 120 Minuten.. Ziel ist es, zu prüfen, ob die Studierenden in der Lage sind in begrenzter Zeit für vorgegebene theoretischen und praktischen Aufgaben: Möglichkeiten und Grenzen der Modelle zu analysieren; Modellierung des 4-Stufen Modells zu bewerten; Modellierung des Verkehrsangebots und 4-Stufen Modells in VISUM Software anzuwenden; die komplexen Zusammenhänge zwischen Transportbereitstellung, langfristiger Mobilitätsentscheidungen, Alltagsaktivitäten, Verkehrserzeugung, Betriebs- und Zielpunktentscheidungen, sowie Verkehrsvolumen in der reellen Welt zu verstehen und die Herausforderung diese Zusammenhänge in ein entsprechendes Modell umzusetzen (als eine Funktion der Zielvorgaben); die Anwendungsfelder und die Grenzen des klassischen fortlaufenden Verkehrsnachfragemodells zu bewerten; die Erreichbarkeitsmodellen zu entwickeln; die grundlegenden Prinzipien von aktivitätsbasiertem Modellieren, ausgewählter Siedlungsstruktur- und Verkehrsmodellen, Systemdenken, sowie Modellen der Systemdynamik zu verstehen; die Brauchbarkeit verschiedener Vorgehen zur Modellierung zu beurteilen. Die Antworten erfordern eigene Formulierungen sowie das Lösen von kurzen Rechenaufgaben.

Zur Prüfung sind keine Hilfsmittel zugelassen mit Ausnahme eines nicht programmierbaren Taschenrechners.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

-

Inhalt:

- Möglichkeiten und Grenzen modellgestützten Arbeitens

- Transportmodellierung mit Hilfe des 4-Stufen Modells, dessen Möglichkeiten und Grenzen
- Modellierung des Verkehrsangebots
- Modelle der Verkehrserzeugung
- Gravitationsmodell der Verkehrsverteilung
- Diskrete-Wahl-Modelle (LOGIT) und Anwendung in Verkehrsmodellen, insbesondere Verkehrsmittelwahl
- Modelle der Verkehrsumlegung, Systemdynamik, Siedlungsstruktur, sowie der Wechselwirkungen von Verkehr und Siedlungsstruktur
- Aktivitätsbasiertes Modellieren
- Erreichbarkeitsmodelle
- Systemdenken

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt:

- die Potentiale und Grenzen modellgestützten Arbeitens zu analysieren
- grundlegende Algorithmen der Verkehrserzeugung, -verteilung, -aufteilung und -umlegung zu bewerten
- diese grundlegenden Algorithmen der Verkehrsmodellierung in der Software VISUM anzuwenden
- die komplexen Zusammenhänge zwischen Transportbereitstellung, langfristiger Mobilitätsentscheidungen, Alltagsaktivitäten, Verkehrserzeugung, Betriebs- und Zielpunktsentscheidungen, sowie Verkehrsvolumen in der realen Welt zu verstehen und die Herausforderung diese Zusammenhänge in ein entsprechendes Modell umzusetzen (als eine Funktion der Zielvorgaben)
- die Anwendungsfelder und die Grenzen des klassischen fortlaufenden Verkehrsnachfragemodells zu bewerten (4-Stufen Algorithmus)
- die Erreichbarkeitsmodellen zu entwickeln
- die grundlegenden Prinzipien von aktivitätsbasiertem Modellieren, ausgewählter Siedlungsstruktur- und Verkehrsmodellen, Systemdenken, sowie Modellen der Systemdynamik zu verstehen
- die Brauchbarkeit verschiedener Vorgehen zur Modellierung zu beurteilen
- weiterer ausgewählter Modellierungsvorgehen in Eigenarbeit (z.B. Projektseminar, Master Thesis, PhD Thesis) zu entwickeln

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Kombination aus Vorlesung und Übung mit Bearbeitung von Beispielaufgaben im Hörsaal und in Heimarbeit, EDV-gestützte Entwicklung eines eigenständigen Verkehrsnachfragemodells, Exkursion mit Fachexperten, Gastreferenten zu ausgewählten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten

Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungsveranstaltungen. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag durch anschauliche Beispiele, reale und virtuelle Modelle sowie durch Diskussionen mit den Studierenden vermittelt. Des Weiteren soll die Vorlesung die Studierenden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen anregen. In den Übungen werden ausgesuchte Beispiele bearbeitet und konkrete Fragestellungen behandelt.

In Ergänzung zu Vorlesung und Übung werden Aufgabenblätter und Computeraufgabe angeboten, in denen der Stoff vertieft und geübt wird.

Hausaufgaben: Ja (freiwillig)

Medienform:

Powerpoint Präsentationen, Handouts, Tafel, Projektbeispiele, Studenten-Lizenz für Standard-Software, Bearbeitung am Rechner

Literatur:

Ortuzar/Willumsen (2006): Modelling transport, 3rd edition. John Wiley & Sons Ltd.;
Literaturliste im Kurs

Modulverantwortliche(r):

Wulfhorst, Gebhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Transport Planning Models (Übung, 2 SWS)

Wulfhorst G [L], Wulfhorst G, Duran Rodas D, Pfertner M, Xu Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV520009: Projektbewertung und Planungsprozesse im Verkehr | Project Appraisal and Planning Processes in Transportation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 120-minütigen Klausur, in der die Studierenden ohne Hilfsmittel und unter zeitlichem Druck nachweisen, dass sie die Konzepte der Verkehrsökonomie und der ökonomischen Bewertungsmethoden verstanden haben und komprimiert wiedergeben können. Des Weiteren zeigen sie Lösungen zu verschiedenen Anwendungsszenarien auf. Weiterhin zeigen die Studierenden, dass sie die Grundlagen der Planungsverfahren, der Verkehrspolitik und deren Wirkungen, Kosten und Finanzierung sowie die Realisierung und Evaluation von Projekten korrekt erklären und anhand von Beispielen und eigenständiger Argumentation illustrieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

-

Inhalt:

Das Modul befasst sich mit Planungsprozessen und der Projektbewertung im Verkehr. Zunächst wird in die grundlegenden Prinzipien und Konzepte der Verkehrsökonomie und der Systembewertung eingeführt. Die Schwerpunkte werden auf ökologische und wirtschaftliche Bewertungsmethoden im Hinblick auf das Verkehrswesen gesetzt. Die Studierenden erlernen Theorien und Methoden zur Bewertung der ökologischen Auswirkungen des Verkehrs. Grundlegende Konzepte werden auf aktuelle Beispiele angewendet. Weiterhin werden ökonomische Bewertungsmethoden, wie z.B. die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) oder die Multi-Kriterien-Analyse (MKA), sowie entsprechende Anwendungen vorgestellt und die Einsatzgrenzen spezifischer Bewertungsverfahren diskutiert. Zudem werden im Rahmen der Verkehrsökonomie Konzepte der Verkehrsnachfrage, von Kosten und von Technologien dargestellt und erörtert.

Ferner werden die strategische Planung auf internationaler und nationaler sowie auch auf der lokalen und regionalen Ebene behandelt. Weitere Themenkomplexe sind Projektentwicklung und Genehmigung, Machbarkeitsstudien sowie Umgebungseinschätzung. Die Studierenden befassen sich zudem mit der Finanzierung und Umsetzung von Verkehrsprojekten sowie mit der regionalen Steuerung.

Lernergebnisse:

Am Ende des Moduls können die Studierenden den mehrstufigen Zusammenhang ökologischer und ökonomischer Aspekte des Verkehrs analysieren und interpretieren. So sind die Studierenden z.B. aus ökonomischer Sicht in der Lage, eine geeignete Bewertungsmethode zu identifizieren und sie korrekt anzuwenden. Ferner verstehen sie die relevanten Stufen eines Planungsprozesses. Die Studierenden sind auch in der Lage, wichtige Fachbegriffe aus dem Bereich der Verkehrsökonomie und der ökonomischen Bewertungsmethoden zu definieren. Des Weiteren sind die Studierenden imstande:

- formelle und informelle Planungsinstrumente, TeilnahmeprozEDUREN, Machbarkeitsstudien, Kosten und Finanzierung von Verkehrsprojekten, deren Realisation und Bewertung in Deutschland und Europa zu erkennen
- die Theorien und Grundlagen der Planung und Verkehrspolitik anzuwenden
- die grundlegenden Elemente der Planung auf viele verschiedene Kontexte anzuwenden
- die Haupteinflussfaktoren der Planungspolitik zu erkennen und Mobilitätskonzepte zu erstellen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen und einer Übung. Der Vorlesungsinhalt wird anhand von Präsentationen, PowerPoint-Folien und interaktiven Diskussionen vermittelt. Durch praktische Beispiele, die auch Berechnungen beinhalten, werden die theoretischen Grundlagen erläutert. Gruppenarbeit und Übungen mit weiteren Beispielen ermöglichen ein tieferes Verständnis. Die Studierenden sollten das erworbene Wissen mit Hilfe der empfohlenen Literatur vertiefen.

Medienform:

PowerPoint, Übungsblätter, Tafelarbeit

Literatur:

Blauwens, G.; De Baere, P.; Van de Voorde, E. [2008]: Transport Economics. Third Edition. De Boeck, Antwerpen.

Haezendonck, E. [2007]: Transport Project Evaluation - Extending the Social Cost-Benefit Approach. Edward Elgar, Cheltenham, Northampton.

Varian, H. R. [2006]: Intermediate Microeconomics - A Modern Approach. Seventh Edition. W. W. Norton & Company, New York, London.

Edwards-Jones, G.; Davies, B.; Hussain, S. [2000]: Ecological Economics - An Introduction. Blackwell Science, Oxford.

Modulverantwortliche(r):

Bogenberger, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV560011: Governance | Governance

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Seminararbeit

Das Ziel der Seminararbeit ist es, das Verständnis der Studierenden bezüglich einer Reihe von Grundprinzipien der Governance zu überprüfen. Weiterhin sollen ihre Fähigkeiten getestet werden, einen Governance-Ansatz selbstständig im Rahmen einer Fallstudie anzuwenden und dabei Erkenntnisse zu gewinnen, die für die praktische Anwendung und/oder die Fachwelt sowie die Wissenschaft relevant sind.

Die Studierenden werden selbstständig forschen und die Studienarbeit unabhängig vom Seminar verfassen. Es wird erwartet, dass der Text im Sinne einer sozialwissenschaftlichen Arbeit strukturiert wird und Folgendes umfasst: eine relevante Problemstellung, Frage oder Hauptargument; kurze Beschreibung des Standes der Wissenschaft; Methodologie (inkl. analytischem Ansatz); Fallstudie und Analyse; Hauptergebnisse und Erkenntnisse (theoretisch und praktisch) für eine spezifischen Zielgruppe.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorkenntnisse in Verkehrsplanung und Verkehrspolitik

Inhalt:

Verkehrsplanung bedeutet viel mehr als reine Papierarbeit. So müssen Verkehrsplaner z.B. mit verschiedenen Menschen, Institutionen, Unternehmen etc. zusammenarbeiten. Des Weiteren erfordert sie allgemeines Verhandlungsgeschick, um bessere und effektivere Lösungen für Verkehrsprobleme diskutieren und aushandeln zu können. Die Wege zu einem nachhaltigen Verkehrsnachfragemanagements auf regionaler Ebene erfordern zugleich neue Konzepte von Machtmanagement und staatlichen Verfahren. "Governance" ist eines der Hauptschlagworte,

mit denen der fundamentale Wandel in den Beziehungen von politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Akteuren in Städten und Regionen beschrieben wird.

Vier zentrale Themen werden die Vorlesungen und Diskussionen im Kurs dieses Semesters prägen. Alle Themen stehen im engen Zusammenhang mit den planerischen und politischen Aspekten von Verkehr und Mobilität in Städten:

- Was ist Governance? Eine Einführung in die Governance Debatte.
- Wer ist verantwortlich? Die Rolle des Staats im Wandel.
- Wer entscheidet? Politik, Demokratie und die Öffentlichkeit.
- Wie entscheiden? Beratung, Teilhabe und Expertise.

Die Studierenden bekommen einen Überblick der Spannweite von Konzepten und theoretischen Ansätzen im Bereich Governance, was unter anderem Folgendes umfasst: die sich ändernde Rolle des Staates im Verkehrssektor; Hauptakteure der Governance; die Rolle von öffentlicher Meinung und Expertenmeinung; die verschiedenen Typen (z.B. hierarchisch, Gemeinschaften, Netzwerke, Märkte, etc.) und Prozesse (z.B. gemeinschaftlich, technokratisch, basis-bezogen) der Governance, die im Alltag von Planung und Politik im Verkehrssektor vorkommen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, Grundprinzipien der Governance zu erkennen, aktiv zu kommunizieren und auf aktuelle Debatten und Themen im Verkehrssektor anzuwenden.

Weiterhin werden die Studierenden in der Lage sein, aktuelle Policy-Themen und Fallstudien aus einer Governance-Perspektive zu analysieren und relevante Erkenntnisse zu formulieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Der Kurs ist eine aktive Mischung aus Vorlesungen, Diskussion, Studierendenpräsentationen, Aktivitäten innerhalb und außerhalb des Hörsaals und Lektüren, die das kennenlernen von Governance-Theorien und ihrer Anwendungen unterstützen. Dies basiert auf Analysen der alltäglichen Prozesse der politischen Entscheidungsfindung und Planung.

Die Vorlesungen werden mit herkömmlichen Powerpoint-Präsentationen, Tafelanschrieb und anderen Materialien unterstützt.

Diskussion finden in einem "Runden Tisch" statt und gestalten sich aus den Interessen und Fragen mit denen die Studierenden in ihren Studien, Projektarbeiten und/oder Berufsleben konfrontiert werden.

Studentische Vorträge werden auf Grundlage der Lektüren in Gruppen von 2-3 Personen organisiert. Jeder Student/jede Studentin wird einmal zu präsentieren.

Aktivitäten innerhalb und außerhalb des Hörsaals werden Einblicke in die Anwendung der Governance-Themen und -Ansätzen in realen Situationen und Fallstudien geben.

Darüber hinaus werden die Studierenden über eine Reihe von einschlägigen theoretischen und praktischen Themen im Bereich Governance im Verkehrssektor aufzubereiten.

Medienform:

Reader, Powerpoint-Präsentationen, material for in-class activities, Tafelarbeit.

Literatur:

- Bang, H.P. (Ed.), 2003. Governance as Social and Political Communication. Manchester University Press, Manchester.
- Bevir, M., 2009. Key Concepts in Governance. SAGE Publications Ltd.
- Fischer, F., 2009. Democracy and expertise: Reorienting policy inquiry. Oxford University Press, Oxford.
- Henderson, J., 2013. Street fight: the politics of mobility in San Francisco. University of Massachusetts Press, Amherst.
- Geels, F., Kemp, R., Dudley, G., Lyons, G. (Eds.), 2012. Automobility in transition?: A socio-technical analysis of sustainable transport. Routledge, London.
- Meadowcroft, J., 2007. Who is in Charge here? Governance for Sustainable Development in a Complex World. Journal of Environmental Policy & Planning 9, 299–314.
- Newman, J. (Ed.), 2005. Remaking governance: peoples, politics and the public sphere. Policy Press, Bristol.
- Peters, B.G., 2011. Governance as political theory. Critical Policy Studies 5, 63–72.
- Pierre, J., Peters, G.B., 2000. Governance, politics and the state. Macmillan Press Ltd., Hampshire.
- Wagenaar, H., 2011. Meaning in action?: interpretation and dialogue in policy analysis. Sharpe, Armonk, NY.

Modulverantwortliche(r):

Wulfhorst, Gebhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Governance (Vorlesung, 3 SWS)

Haxhija S, Scotellaro L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED150004: Methoden der Mobilitätsforschung | Mixed Methods for Mobility Data Research [MixMethods]

MixMethods

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module is examined by a report and an associated presentation (approx. 10 minutes).

The report summarizes four homework-based tasks, which are either written assignments (approx. 5 pages each, without annex) or posters (DINA1). Two homeworks refer to quantitative methods and two homeworks refer to qualitative methods. With the report, students prove that they are able to apply both quantitative and qualitative methods to mobility-related topics, analyze the results, and present their findings in a scientifically sound manner (e.g. conduct the common methods of mobility-related data research in a step-by-step, application-oriented manner, distinguish empirical approaches and assess their applicability to mobility projects).

With the presentation, students demonstrate that they are able to present their findings to an audience in a comprehensible manner (process, visualize and analyze data).

The report counts 80% towards the module grade and the presentation counts 20% towards the module grade.

The assignments will be carried out as individual work. Group work sessions might occur during the module, but will not be graded.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

none

Inhalt:

The module covers common methods of mobility research that play an important role in project work as well as in the context of theses. The following contents will be covered in the module:

- Introduction to qualitative as well as quantitative methods of empirical research in the context of urban mobility (e.g., surveys, interviews, social media analysis, stakeholder analysis and other descriptive / multivariate statistical analyses)
- Independent conception and implementation of empirical studies
- Development of research questions in the field of urban mobility
- Design of a suitable research design, including selection procedure, data management, analysis, and applicability
- Execution of all steps of an empirical study from the definition of a problem to the analysis of the data

Lernergebnisse:

After successfully completing this module on qualitative and quantitative methods for mobility research, students will be able to:

- conduct the common methods of mobility-related data research in a step-by-step, application-oriented manner,
- distinguish empirical approaches and assess their applicability to mobility projects,
- describe and design empirical research processes,
- derive hypotheses and formulate them in a testable way, (methodological competence / conceptual thinking),
- derive empirically validated decisions,
- process, visualize and analyze data

Lehr- und Lernmethoden:

The module takes place in the form of lectures and exercises. There is a balanced ratio of attendance time and self-study time, including both individual work and group work.

The lectures provide helpful scientific, but also application-oriented methodological building blocks for the different phases of empirical research (planning, implementation, and evaluation). The lecturers show the students, how they can process, visualize and analyze data.

Several learning materials from the topic area of urban mobility will illustrate the complexity of the methodological modules. This is to learn how to conduct the common methods of mobility-related data research in a step-by-step, application-oriented manner and distinguish empirical approaches and assess their applicability to mobility projects.

In the exercises, students learn how to apply these methods to specific topics in mobility research, for example in order to derive hypotheses and formulate them in a testable way, (methodological competence / conceptual thinking) and empirically validated decisions.

Medienform:

Literature (OPAC), presentations (PowerPoint), (online) whiteboard

Literatur:

Adams, J., Khan, H. & Raeside, R. (2014). Research Methods for Business and Social Science Students: Vol. Second edition. Sage Publications Pvt. Ltd.

Baran, M. L., & Jones, J. E. (Eds.). (2020). Applied Social Science Approaches to Mixed Methods Research. IGI Global. <http://doi:10.4018/978-1-7998-1025-4>

Bryman, A. (2015). Social Research Methods (5th ed.). Oxford University Press.

Berg, B. L., & Lune, H. (2012). Qualitative research methods for the social sciences (8th ed.). Pearson.

Creswell, John W., and J. David Creswell. Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Sage publications, 2017.

Irizarry, Rafael A. Introduction to data science: data analysis and prediction algorithms with R. CRC Press, 2019.

Ismay, Chester, and Albert Y. Kim. Statistical inference via data science: a ModernDive into R and the tidyverse. CRC Press, 2019.

Wickham, Hadley, and Garrett Grolemund. R for data science: import, tidy, transform, visualize, and model data. " O'Reilly Media, Inc.", 2016.

In addition to the mentioned literature, further readings depend on the respective topic.

Modulverantwortliche(r):

Wulfhorst, Gebhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Quantitative Research Methods (Seminar, 2 SWS)

Duran Rodas D, Abouelela M, Büttner B, Xu Y

Qualitative Research Methods (Seminar, 2 SWS)

Duran Rodas D, Büttner B, Aumann S, Grundei M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Vertiefung 10: Transportation Engineering and Control | Field of Study 10: Transportation Engineering and Control

Pflichtmodule | Required Modules

Modulbeschreibung

BV560023: Intelligente Verkehrssysteme | Intelligent Transport Systems [ITS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung (120 Min.) wird schriftlich abgelegt. Dabei soll nachgewiesen werden, dass in einer vorgegebenen Zeit Problemstellungen eigenständig erkannt werden und die zu Prüfenden in der Lage sind, ohne Hilfsmittel zu einem Lösungsweg zu gelangen. Die Prüfung besteht aus Fakten- und Verständnisfragen über den gesamten Vorlesungsstoff sowie Rechenaufgaben, die ebenfalls ohne Hilfsmittel gelöst werden müssen. Eine verkehrstechnische Formelsammlung zu allen in Vorlesung und Seminar behandelten Problemstellungen wird zur Prüfung gestellt.

Es wird geprüft, ob die Studierenden die verschiedenen Arten von verkehrstechnischen Steuerungs- und Managementsystemen sowie Systemarchitekturen und deren Anwendungen bei der verkehrsabhängigen Lichtsignalsteuerung erinnern und verstehen. Darüber hinaus sind Systemvorschläge zu analysieren, auf dieser Basis zu bewerten und ggf. Alternativen zu entwickeln, die zum Teil auf praktischen Erfahrungen im Modul durch Anwenden von Planungssoftware entstanden sind."

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Verkehrsmanagement (BV560024)

Inhalt:

Das Modul verbindet vertiefte Informationen zu Verkehrssteuerungs- und Verkehrsmanagementsystemen mit den dafür erforderlichen Grundlagen zu Systemarchitekturen und praxisrelevanten Methoden mit der Vorstellung exemplarischer Softwarelösungen. Die Inhalte sind dabei in die folgenden Themen gegliedert:

Traffic Control-Extension:

- Grundlagen der Steuerung und Systemtheorie
- Innerstädtische Verkehrssteuerung
- Verkehrssteuerung von Autobahnen
- Verkehrssteuerung von Tunneln
- Automatisierte U-Bahn-Systeme
- ÖPNV-Beschleunigung im Urbanem Raum
- Qualitätsmanagement der Verkehrssteuerung
- R&D in ITS für Verkehrssteuerung

ITS-System Architectures and Applications:

- Einführung, ITS-Systemarchitekturen
- Internationale, nationale und regionale Architekturen
- ITS-Architekturen für den Individualverkehr
- ITS-Architekturen für den öffentlichen Verkehr
- ITS-Architekturen für den Güterverkehr
- Urbane straßenseitige ITS-Infrastruktur
- Fahrzeugtechnologien für ITS-Architekturen
- Vernetzte, koordinierte und automatisierte Mobilität (Connected, coordinated and automated mobility, CCAM)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Ansätze und Technologien zur Verkehrssteuerung von Autobahnen sowie im urbanen Raum, zur Integration von Verkehrsinformationen und Management sowie zum Management von Mobilität und Verkehrsnachfrage zu verstehen. Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik, um darauf aufbauend Steuerungsverfahren in Städten, auf Autobahnen sowie im ländlichen Raum zu erfassen und das systemtheoretische Wissen darauf anzuwenden. Ausgewählte Steuerungsverfahren aus den genannten Bereichen werden vertieft, woraufhin die Studierenden in der Lage sind, diese anzuwenden. Ferner verstehen die Studierenden den Aufbau von modernen Systemarchitekturen für Transport, einschließlich individuellem und öffentlichem Verkehr sowie Fracht. Sie verstehen dabei sowohl die theoretische Struktur als auch Praxisanwendungen vieler Länder. Daneben verstehen die Studierenden die Arten und Möglichkeiten straßenseitiger und fahrzeuginterner Infrastruktureinrichtungen und sind in der Lage, diese in Grundzügen zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus 2 Vorlesungen mit integrierten Übungen. Die Vorlesungen bestehen zumeist aus Vorträgen mit Präsentationen sowie aus Vorträgen von externen Expertinnen und Experten aus der Praxis. Zudem bearbeiten die Studierenden teils in Einzelarbeit Probleme und deren Lösungsfindung, teils durch Vorrechnen der Übungsaufgaben durch Dozierende.

Medienform:

Präsentationen mit Handzettel, Übungsaufgaben, Filme, softwaregestützte Übungsbeispiele in Rechnerräumen

Literatur:

BAST (2012): Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen - TLS 2012. Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch-Gladbach. https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Verkehrstechnik/Publikationen/Regelwerke/Unterseiten/V5-tls-2012.pdf?__blob=publicationFile&v=1

DIN EN ISO 9001:2015-11 (D/E) Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen (ISO 9001:2015); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 9001:2015

Modulverantwortliche(r):

Bogenberger, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV560024: Verkehrsmanagement | Traffic Management [VM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung ergibt sich aus einer schriftlichen Prüfung von 120 Minuten, in welcher nachgewiesen werden soll, dass in einer vorgegebenen Zeit Problemstellungen eigenständig erkannt werden und die Prüflinge in der Lage sind, ohne Hilfsmittel zu einem Lösungsweg zu gelangen. Die Prüfung besteht aus Fakten- und Verständnisfragen über den gesamten Stoff des Moduls sowie Rechenaufgaben, die sich hauptsächlich an den Übungen orientieren und ebenfalls ohne Hilfsmittel gelöst werden müssen. Die Studierenden wenden in der Prüfungsleistung ihr erworbenes Wissen zu den Grundlagen der Verkehrsflusstheorie und der Verkehrssteuerung an. Eine verkehrstechnische Formelsammlung zu allen in Vorlesung und Übung behandelten Problemstellungen wird zur Prüfung gestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundständiges Wissen in Verkehrstechnik und Verkehrsplanung, z.B. Grundmodul und Ergänzungsmodul Verkehrstechnik und Verkehrsplanung

Inhalt:

Das Pflichtmodul setzt sich aus zwei Lehrveranstaltungen zusammen. Die Vorlesungen werden, soweit möglich, von praktischen Übungen begleitet, in denen die Studenten lernen, die erlernten Verfahren und Methoden selbst einzusetzen. Die einzelnen Lehrveranstaltungen gliedern sich inhaltlich wie folgt:

Lehrveranstaltung 1: Theorie des Verkehrsablaufs

- Einführung in die Verkehrsflusstheorie (Variablen des Verkehrsflusses, Messprinzipien, Zeit-Raum-Diagramme, stochastische Verteilungen)

- Querschnittsdaten (lokale vs. momentane mittlere Geschwindigkeit, Fundamentaldiagramm, kumulative Plots)
- Räumlich-zeitliche Verkehrsdynamik auf Autobahnen und in städtischen Gebieten (Contour plots, Stautentstehung und -klassifizierung, empirische Daten, makroskopisches Fundamentaldiagramm, städtischer Stau)
- Makroskopische Verkehrsflussmodelle & Zellularer Automat (Kontinuumstheorie & Lighthill-Whitham-Richards, Stoßwellen, Cell Transmission Model, Zellularer Automat)
- Mikroskopische Verkehrsflussmodelle und Modelle für Fußgänger und Radfahrer (Fahrzeugfolgemodelle, Spurwechselmodelle, Social-Force-Modell)
- Verspätungs- und Quelle-Ziel-Schätzung (Grundlagen der Warteschlangentheorie, deterministische Modelle, stochastische Modelle, van-Zuylen-Schätzung, Furness-Verfahren)

Lehrveranstaltung 2: Grundlagen der Verkehrssteuerung

- Einführung in Navigationssysteme und Routing-Algorithmen
- Qualitätsbewertung der dynamischen Verkehrsinformation
- Einführung in die Steuerungstheorie
- Verkehrsmanagement auf Autobahnen
- Verkehrssteuerungsverfahren im städtischen Bereich, Koordinierung von Lichtsignalanlagen
- Park-Managementsysteme
- Grundlagen der Mautsysteme

Lernergebnisse:

Am Ende der Lehrveranstaltung Verkehrsflusstheorie sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Konzepte und die Theorie des Verkehrsflusses zu verstehen.
- die Qualität des Verkehrsflusses auf Autobahnen und in Städten zu beurteilen.
- die Vielfalt der Modellierungsansätze für den Verkehrsfluss zu verstehen.
- die wichtigsten makroskopischen und mikroskopischen Verkehrsflussmodelle, Warteschlangenmodelle, und Modelle zur Abschätzung von Quelle-Ziel-Relationen auf der Ebene von Knotenpunkten anzuwenden.

Am Ende der Lehrveranstaltung Grundlagen der Verkehrssteuerung sind die Studierenden in der Lage

- die Grundkonzepte der Steuerungstheorie und des Verkehrsmanagements auf Autobahnen und städtischen Straßen zu verstehen
- verschiedene Routing-Algorithmen und Navigationssysteme in Straßennetzen anzuwenden
- Qualitätsbewertungskonzepte zur Auswertung dynamischer Verkehrsinformationen zu erarbeiten
- die Grundlagen der Steuerungstheorie in der Verkehrstechnik zu verstehen
- die Planung und Bewertung von Lichtsignalanlagen an isolierten Knotenpunkten und die Koordinierung der Lichtsignale an Straßenzügen (Grünen Welle) durchzuführen
- die grundlegenden Konzepte des Verkehrsmanagements auf Autobahnen, wie z.B. Zuflussregelungsanlagen anzuwenden
- die Rolle von ITS für den öffentlichen Verkehr zu verstehen
- Grundlagen von Parkmanagementsystemen und Mautsystemen für Städte zu erarbeiten

Am Ende dieses Moduls haben die Studierenden ein tiefes Verständnis über die Modellierung von Verkehrsablauf sowie darauf aufbauende Verkehrssteuerungs- und -managementmethoden. Sie kennen und verstehen die spezifischen Aspekte, die heutige Verkehrssysteme beeinflussen. Die Studierenden sind befähigt, dieses Wissen in ihren spezifischen akademischen Interessensfeldern anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungsteilen sowie begleitenden Übungsveranstaltungen. Zusätzlich werden thematisch passende Exkursionen organisiert. Ergänzt wird die Vorlesung durch Vorträge von externen Expertinnen und Experten aus der Praxis. Die Vorlesungen bestehen meist aus Vorträgen mit Präsentationen. In den Übungen bearbeiten die Studierenden teils in Einzelarbeit Probleme und deren Lösungsfindung teils durch Vorrechnen der Übungsaufgaben durch Lehrstuhlmitarbeiterinnen und Lehrstuhlmitarbeiter.

Medienform:

Powerpoint, Übungsaufgaben, Filme, Exkursion

Literatur:

Bogenberger, Bertini, Boice [2006] Analytische Methoden zur Interpretation von Verkehrsdaten, Straßenverkehrstechnik

Brilon W, Geistefeldt J, Regler M [2005] Reliability of freeway traffic flow: a stochastic concept of capacity.

Karl, Kessler, Bogenberger [2019] automated classification of different congestion types

Knoop, V [2018] Introduction to Traffic Flow Theory

Treiber & Kesting [2013] Traffic Flow Dynamics - Data, Models and Simulation

Daganzo, C [1997] Fundamentals of Transportation and Traffic Operations

Rempe, Huber, Bogenberger (2016) Spatio-temporal congestion patterns in urban traffic.

Transportation Research Procedia

Geroliminis, Zheng, Ampountolas (2014) A three-dimensional macroscopic fundamental diagram for mixed bi-modal urban networks. Transportation Research Part C

Geroliminis & Daganzo (2008) Existence of urban-scale macroscopic fundamental diagrams: Some experimental findings. Transportation Research Part B

Tilg, Amini, & Busch (2020) Evaluation of analytical approximation methods for the macroscopic fundamental diagram. Transportation Research Part C

Loder, Ambühl, Menendez, Axhausen (2019) Understanding traffic capacity of urban networks. Scientific Reports 9

Helbing, D., & Molnar, P. (1995). Social force model for pedestrian dynamics. Physical review E
Gipps, P.G. [1981]: A behavioural car-following model for computer simulation

Herz, R.; Schlichter, H.; Siegener, W. [1992]: Angewandte Statistik für Verkehrs- und Regionalplaner

Webster, F. V. (1958). Traffic signal settings, road research technical paper no. 39. Road Research Laboratory.

Willumsen, L. G. (1978). Estimation of an OD Matrix from Traffic Counts—A Review.

Van Zuylen, H. J., & Willumsen, L. G. (1980). The most likely trip matrix estimated from traffic counts. Transportation Research Part B: Methodological

Van Zuylen, H. J. (1981). Some improvements in the estimation of an OD matrix from traffic counts.

Highway Research Board [2000]: Highway Capacity Manual

Kerner, B. S. [2004]: The Physics of Traffic

Kotsialos, A.; Papageorgiou, M.; Mangeas, M.; Haj-Salem, H. [2000]: Coordinated and integrated control of motorway networks via non-linear optimal control

Lighthill, M. J.; Whitham, G. B. [1955]: On Kinematic Waves. II. A Theory of Traffic Flow on Long Crowded Roads

Leutzbach, W. [1988]: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses

Nagel, K.; Schreckenberg, M. [1992]: A cellular automaton model for freeway traffic.

Orcutt, F. L. [1993]: The Traffic Signal Book

Papageorgiou, M. [2000]: Regelungsstrategien für den Straßenverkehr - Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft

Piszczek, S.; Dinkel, A.; Leonhardt, A.; Mutzbauer, J. (2007): Testfeld für die Erfassung von Umfelddaten in Streckenbeeinflussungsanlagen

Schnabel, W.; Lohse, D. [1997]: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung Band 1& 2

Wang, Y.; Papageorgiou, M. [2005]: Real-time traffic state estimation based on extended kalman filter. A general approach.

Wardrop, J. G. [1952]: Some theoretical aspects of road traffic research

Wiedemann, R. [1974]: Simulation des Straßenverkehrs

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Lisa Kessler

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Verkehrssteuerung (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Bogenberger K [L], Bogenberger K (Dandl F, Kessler L, Sautter N), Spangler M (Dumler K, Kessler L, Sautter N)

Verkehrsflusstheorie (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Bogenberger K [L], Bogenberger K (Dandl F, Loder A, Malcolm P), Spangler M (Dumler K, Loder A, Malcolm P)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlmodule | Elective Modules

Modulbeschreibung

BGU900012: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU900014: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU56048: Verkehrsdaten - Erfassung und Analyse | Traffic Data Collection and Analysis [VD-E&A]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung ergibt sich aus einer schriftlichen Prüfung von 60 Minuten, in welcher nachgewiesen werden soll, dass in einer vorgegebenen Zeit Problemstellungen eigenständig erkannt werden und die zu Prüfenden in der Lage sind, ohne Hilfsmittel zu einem Lösungsweg zu gelangen. Die Prüfung besteht aus Fakten- und Verständnisfragen sowie Rechenaufgaben, die sich hauptsächlich an den Übungsaufgaben orientieren und ebenfalls ohne Hilfsmittel gelöst werden müssen. Dabei wird geprüft, ob die zu Prüfenden die verschiedenen Arten der Verkehrsdatenerfassung (lokal, stationär streckenbezogen und fahrzeugbasiert) sowie die Arten der Umfelddatenerfassung erinnern und verstehen. Darüber hinaus sind Systemvorschläge zu analysieren, auf dieser Basis zu bewerten und ggf. Alternativen zu entwickeln, die zum Teil auf praktischen Erfahrungen im Modul durch Anwenden von Messgeräten entstanden sind. Werden komplexe Rechenaufgaben abgeprüft, wird eine Formelsammlung zur Verfügung gestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Fortgeschrittene Kenntnisse in Verkehrstechnik und Verkehrsflusstheorie, wie sie in den folgenden Modulen an der TUM vorgestellt werden:

- Verkehrstechnik und Verkehrsplanung Grundmodul (BV560029)
- Verkehrstechnik und Verkehrsplanung Ergänzungsmodul (BV000047)
- Modellierung und Steuerung des Verkehrsablaufs (BGU56045)

Inhalt:

Das Modul vermittelt theoretisches Wissen und dessen praktische Anwendung auf dem Gebiet Erfassung und Verarbeitung von Verkehrsdaten.

Im Einzelnen werden folgende Lehrinhalte vermittelt:

- Lokale und streckenbezogene Verkehrsdatenerfassung
- Umfelddatenerfassung
- Floating Car Data
- Routing und Mapmatching
- Verfahren zur Verkehrsdatenanalyse
- Durchführung von Feldmessungen (z.B. mit Kennzeichenerfassungssystemen)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: Programme zur Erfassung von Verkehrs- und Umfelddaten zu entwickeln, Messungen durchzuführen, die Ergebnisse zu analysieren und moderne Verkehrsdetektionssysteme anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen sowie einem Seminar mit Projektarbeit. Die Inhalte der Vorlesungen werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Durch praktische Beispiele, die auch Berechnungen beinhalten, werden die theoretischen Grundlagen erläutert. In dem Seminar werden Verfahren und Messgeräte vorgestellt, die im Anschluss in einer Projektarbeit anzuwenden sind und so ein tieferes Verständnis ermöglichen.

Medienform:

PowerPoint, Exkursionen, Besichtigung und Anwendung von Messgeräten.

Literatur:

BAST (2002): Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS). Bundesanstalt für Straßenwesen (HRSG), Köln, 2002.

FGSV (2001): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS).

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, 2001

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Matthias Spangler

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU56055: Autonome Fahrzeuge und Verkehrsmittel | Autonomous Vehicles and Transportation Systems [AFV]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60minütigen schriftlichen Prüfung. Auf Grundlage von Fakten und Verständnisfragen, die einer eigenständigen Antwortformulierung bedürfen, sollen die Studierenden zeigen, dass sie behandelte Aspekte des intelligenten, kommunizierenden Fahrzeugs im vernetzten Verkehr in ihrer Gesamtschau verstanden haben, sowie die einzelnen technischen Bestandteile in einfacher, reproduzierender Weise differenzieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Grundlagen: Einführung in das Themengebiet und grundlegende Definitionen von Fahrerassistenzsystem (FAS) und Intelligenten Verkehrssystemen (IVS), Einfluss auf Fahrer und Verkehr (Komfort, aktive Sicherheit, Effizienz...), Fahrer-Umfeld-Interaktion

- FAS Funktionen: Klassifikation von FAS- Funktionen, Autonomes Fahren
- Sensorik: Detektion, Datenfusion, Radar, Video, etc.
- MMI: Mensch-Maschine-Interaktion, Menschliche Wahrnehmung, Fahrsimulator
- Navigation: Koordinatensysteme zur Navigation, Map Matching, Positionsbestimmung, Routenplanung
- Sicherheit der FAS: Sicherheitskonzepte beim Betrieb von FAS, Rechtliche Aspekte
- FAS, Einblick in die Praxis: Passive und Aktive Sicherheit, Unfallforschung

Lernergebnisse:

Am Ende der Modulveranstaltung haben die Teilnehmer verstanden, wie moderne Fahrerassistenzsysteme (FAS) funktionieren und welche Entwicklungstrends derzeit in der Automobilindustrie in Bezug auf Navigation, FAS und IVS eingeschlagen werden.

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- sich an die aktuellen Entwicklungstrends in der Automobilindustrie im Bezug auf vernetzes und (teil-) automatisiertes Fahren zu erinnern
- die für derartige Fahraufgaben nötige fahrzeugseitige Sensorik zu differenzieren
- den Stand der Technik der Mensch-Maschine-Interaktion im Rahmen von Fahrerassistenzsystemen zu benennen
- Möglichkeiten der GPS- und sensorgestützten Navigation zuzuordnen
- den Einsatz von Fahrerassistenzsystemen im sicherheitsrelevanten und rechtlichen Rahmen zu charakterisieren

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die Vorlesung besteht hauptsächlich aus Vorträgen, zum Teil werden externe Referenten aus der Automobilindustrie eingeladen, die zu einem Teilgebiet berichten. Daneben werden auch mit FAS-Funktionen ausgestattete Fahrzeuge präsentiert. Die Vorlesungsunterlagen stehen zum Download bereit oder werden in ausgedruckter Form ausgehändigt.

Medienform:

Präsentationen

Literatur:

Bishop (2005): Intelligent Vehicle Technology and Trends, Artech House, London

Modulverantwortliche(r):

Bogenberger, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU56056: Urbane Seilbahnen | Urban Ropeways [USB]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung ist eine Klausur von 60 Minuten. Die 60-minütige Prüfung wird zeitgleich auch als proctorioüberwachte Online-Prüfung angeboten. Als Hilfsmittel ist nur ein nicht programmierbarer Taschenrechner erlaubt.

Durch Verständnisfragen wird überprüft, ob die Studierenden die verschiedenen Seilbahnsysteme und deren Komponenten verstanden haben. Anhand konzeptioneller Fragestellungen weisen die Studierenden nach, dass sie urbane Räume für eine Eignung des Einsatzes von Seilbahnen beurteilen, einen groben Entwurf für eine Trassierung erstellen sowie Methoden zur Ermittlung einer Nachfrage benennen können. Für Anwendungsszenarien weisen sie nach, dass sie strategische Lösungen zur Integration von Seilbahnen mit anderen Verkehrsmitteln entwickeln können. Anhand von Berechnungsaufgaben weisen die Studierenden nach, dass sie einfache Bemessungsaufgaben lösen können. Sie weisen weiterhin die Kenntnis von rechtlichen Rahmenbedingungen der Genehmigung von Seilbahnen nach.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundständiges Wissen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, z.B. aus Grundmodul Verkehrstechnik und Verkehrsplanung oder äquivalente Module

Inhalt:

- Grundlagen der Seilbahntechnik
- Seilbahntypen
- Technische Komponenten von Seilbahnen
- Seilbahnberechnungen
- Verkehrliche Modellierung
- rechtlicher Rahmen

- Weltweite Praxisbeispiele

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die verschiedenen Seilbahnsysteme und deren Charakteristika zu verstehen,
- die Komponenten von Seilbahnsystemen sowie deren Funktion und Funktionsweise zu beschreiben,
- für ein gegebenes Anwendungsszenario die Eignung von Seilbahntypen zu diskutieren,
- bestehende Nachfrage- und urbane Raumstrukturen nach ihrer Eignung für den Einsatz von Seilbahnen zu kategorisieren,
- eine grobe Trassierung von Seilbahnstrecken, inklusive von dazu nötigen Festlegungen, wie die Höhenlage, Standorte und Art der Stützen und der Stationen vorzunehmen,
- einfache Dimensionierungen eines Seilbahnsystems für ein gegebenes Anwendungsszenario durchzuführen,
- Anforderungen an betriebliche Integration und notwendige Anpassungen des sonstigen ÖPNV zu benennen,
- die rechtlichen Rahmenbedingungen für ein urbanes Seilbahn System zu benennen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrform ist eine Vorlesung mit integrierter Übung. In Vorlesungen werden durch Präsentation mit Anschauungsbeispielen aus der Praxis die theoretischen Grundlagen und Zusammenhänge vermittelt. In integrierten Übungen werden aufbauend auf die theoretischen Grundlagen praktische Beispiele zu ihrer Anwendung in Trassierung und Dimensionierung urbaner Seilbahnen behandelt. Es wird eine Exkursion zu einer Seilbahn durchgeführt.

Medienform:

PowerPoint-Präsentation, eine Exkursion

Literatur:

Moderne Seilbahnsysteme eröffnen neue Wege für die Mobilität in unseren Städten – H. Monheim, Ch. Muschwitz, W. Auer, M. Philippi

Elmar Dorigatti, Die Welt der Seilbahnen: Hightech, Rekorde, Faszination (Deutsch) Gebundene Ausgabe – 3. Dezember 2019

Witffrida Mitterer, Immer auf Draht - Seilbahnen vernetzen die Berge (Deutsch) Broschiert – 28. Januar 2019

Modulverantwortliche(r):

Bogenberger, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Urbane Seilbahnen (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Bogenberger K [L], Bogenberger K (Glöckl U, Schönhofer T), Glöckl U (Dandl F, Dumler K, Schönhofer T)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU68005: ICT-unterstützte Unternehmensmodelle für urbane Mobilität | ICT-Enabled Business Models for Urban Mobility [Unternehmensmodelle für urbane Mobilität]

ICT-unterstützte Unternehmensmodelle für urbane Mobilität

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Written Term Paper that needs to be submitted at the end of the semester. Students will need to show that they understood the range of possible ICT-enabled business models and that they are able to apply these concepts to actual transportation planning problems.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Transport Planning Models (BV520010)

Inhalt:

The module introduces students to old and emerging urban mobility services, stimulates ideas in the contemplation of new business models for the evolving urban mobility ecosystem, and furnishes students with the know-how needed to set up their own business. The module and group exercises cover the following topics:

- Evolution of Urban Mobility
- Information Technologies and Transportation
- Urban Mobility Services and Business Models
- Carsharing Models
- Transportation Network Companies vs. Taxis
- Issues Facing Shared Mobility Services (Safety and Security, Insurance, Labor and Employment)
- Integrated Mobility Platforms
- Starting a business in urban mobility (Factors to consider, Financing, Business Plan preparation)

Lernergebnisse:

After completing this module, students will be able to

- Appreciate the different Urban Mobility Services, describe their differences and explain pros and cons.
- Understand the challenges of existing Urban Mobility Business Models
- Identify opportunities for Business in Urban Mobility
- Obtain the know-how to set up an Urban Mobility Business

Lehr- und Lernmethoden:

An interactive class with a combination of lectures and group exercises. The group exercises are presented and discussed in class to give students the opportunity to provide input and also learn from one another.

Medienform:

Präsentationen, Diskussionen und Gruppenübungen während der Veranstaltung

Literatur:

- Committee for Review of Innovative Urban Mobility Services (2016). TRB Special Report 319, Between Public and Private Mobility: Examining the Rise of Technology-Enabled Transportation. Transportation Research Board.
- Lerner, W., & Van Audenhove, F. J. (2012). The future of urban mobility: Towards networked, multimodal cities in 2050. Public Transport International-English Edition, 61(2), 14.
- Rodrigue, J. P., Comtois, C., & Slack, B. (2013). The geography of transport systems. Routledge.
- Armbruster, M. (2015). Start your business now: Your guide for success. Bayerischer Industrie- und Handelskammertag e.V. (BIHK).

Modulverantwortliche(r):

Moeckel, Rolf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

ICT-Enabled Business Models for Urban Mobility

Matthew Okrah

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU68006: Straßenverkehrssicherheit | Road Safety

[Straßenverkehrssicherheit]

Straßenverkehrssicherheit

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module is graded by a project work (Projektarbeit) including a final presentation.

The project work deals with road safety, selected in agreement with the students and the instructors. Students must clearly define the research question, the scope of the project and the methodology. Students must carry out a critical evaluation of the results.

The project work must include, at least, the following parts: 1. Literature review, 2. Problem definition, 3. Selection and description of the methodology, 4. Analysis of results and 5. Discussion and conclusions. The project work must apply the content of the module and use the appropriate technical language.

The grade consists of the written part of the project work (70%) and a final presentation (30%) of the project work. The recommended number of pages of the written part is 15-25 pages and the recommended duration of the final presentation is 15-20 min. Students have to work in small teams of 3 to 5 members and clearly define their individual contributions. The evaluation of the written part tests the ability of students to formulate problem statements in the area of road safety, to perform a comprehensive literature review of scientific literature, to design, describe and apply scientific methods and to analyze their results. With the presentation and its discussion, students additionally prove their ability to synthesize and communicate complex road safety problems using the appropriate technical language, and to carry out a scientific discussion about their results.

Examples projects of previous years include:

- Identify significant predictors of injury severity in cyclist crashes
- Determination of Severity of Accidents using Statistical Learning Methods
- An analysis of road traffic accidents in different weather conditions.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

None

Inhalt:

The module covers the following topics:

- Crash causation factors and driver behavior.
- Statistical modelling of crashes.
- Alternative road safety measures.
- Vulnerable road users.
- Safety countermeasures in rural and urban roads.
- Tools for road safety management (Road Safety Inspection and Road Safety Audit).
- Road safety campaigns.
- Economic assessment.
- Connected and automated vehicles.
- Driving assistance systems.

Lernergebnisse:

After completion of this module, students are able to:

- Describe road crash causation factors related with driver, vehicle and infrastructure.
- Explain the process and goals for road safety inspections and road safety audits.
- Implement economic assessments of road safety.
- Identify risks and measures for vulnerable road users.
- Identify safety issues at various types of road infrastructure.
- Conduct statistical analysis from road safety databases.
- Predict the road safety level of road facilities based on rigorous statistical techniques.
- Design safety countermeasures to address specific safety problems.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of two lectures, one on introductory and one on advanced road safety concepts. Both classes are interactive and alternate lecture sessions with exercises (individual) and small projects (not graded, to be completed during the class and presented by small groups of students).

Medienform:

Slides for the presentations used in the class. Datasheets, plans or maps for the exercises and projects.

Literatur:

- Simon P. Washington. Statistical and econometric methods for transportation data analysis. CRC Press (2011).
- Hauer, Ezra. Art of Regression Modeling in Road Safety. Springer (2014).
- Additional journal and conference papers will be provided and examined in the class.

Modulverantwortliche(r):

Moeckel, Rolf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU70006: Statistisches Lernen und Datenanalyse für Verkehrssysteme | Statistical Learning and Data Analytics for Transportation Systems [Statistisches Lernen und Datenanalyse für Verkehrssysteme]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The coursework is evaluated based on 4 problem sets (Übungsleistung), aimed at assessing the students' achievement of the learning outcomes. This method of evaluation has been chosen based on the nature of the module (working with real data, and exploring the applicability of alternative analysis methods).

Each individual problem set/homework assignment will aim at demonstrating that the students have understood the concepts presented in a specific topical set of lectures. The students will use synthetic and real data to demonstrate that they have learned the presented material. The module uses the freely available R software, but the students will be allowed to complete the problem sets in other environments (e.g. matlab, python), if they prefer that. Each problem set will be graded individually and the final grade will be obtained as the weighted average of the individual grades (the weights will be determined based on the work-load associated with each problem set).

This module is also available to the participants of the TUM Skills Excellence Program. For the participants of this programme there are 20 places available.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

linear algebra, applied statistics

Inhalt:

The module provides the participants with an overview of the advanced methods that are available to perform statistical learning and big data analytics for transportation systems analysis. The following key areas will be covered:

- Visualization of high dimensional data
- Dimensionality reduction and data mining techniques
- Clustering and classification for high dimensional data
- Statistical Learning
- Going beyond (linear) regression
- The EM Algorithm
- Time series modeling and forecasting
- State space model and solution approaches, e.g. Kalman Filters

Lernergebnisse:

After the completion of the module, the students will have established a solid theoretical foundation and knowledge base for statistical learning and data analytics. The aims of this module enable the students to:

- identify appropriate statistical learning and data analytics methods for a given transportation systems data set and research question;
- understand the ideas behind the methods, their purposes, their assumptions and their limitations;
- apply statistical learning and data analytics techniques using R (or another suitable software tool, e.g. matlab or python, if they so choose), and interpret the results;
- critically evaluate statistical learning and data analytics results from the literature.

Lehr- und Lernmethoden:

Format: Lecture with integrated practical exercises;

Lectures introduce the students to the concepts of statistical learning and data analytics using slide presentations, supported by whiteboard writing and discussions, and provide an overview of the available quantitative methods for statistical learning, big data analytics, and interpretation of the results. All methods and the calculation will be illustrated with real data sets, using open source statistical software. The given problems sets will be completed individually by each participant.

Medienform:

Presentation slides, whiteboard, readings

Literatur:

- Wolfgang Karl Härdle (2011) Applied Multivariate Statistical Analysis 3rd Ed.
- Brian Everitt, and Torsten Hothorn, (2011) An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R. Springer
- Robert H. Shumway, David S. Stoffer, (2017) Time Series Analysis and Its Applications, 4th Ed. Springer

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU70008: Urbane Verkehrssysteme: Betriebsforschung und neue Mobilitätstechnologien | Urban Transportation Systems: Operations Research and Emerging Mobility Technologies [Urban Transportation Systems]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination of the module consists of 2-3 problem sets on operations research and one take-home essay to be written for emerging mobility technologies.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Applied probability and statistics (e.g. BGU70009)

Inhalt:

The module provides students with an overview of the advanced mathematical analytics for modeling operations of urban transportation systems. The module covers the following components:

- Probabilistic modeling (Poisson Processes, Geometric Probability, Perturbation, Crofton's Method)
- Queueing Theory and Its Applications (Birth-and-Death Process)
- Network Optimization Models (Shortest-Path, Maximum Flow, Minimum Cost, Facility Location)
- Linear Programming (Network Simplex Method)

Besides, this module provides its students with an overview of the effects of emerging forms of transportation, such as ride-hailing and Mobility-as-a-Service (MaaS). The literature on behaviour

effects and traffic externalities is analysed in detail, and then the elements for the regulation of these technologies are discussed. The following key areas will be covered:

- The concept of sharing economy
- Ride-hailing: effects on travel behaviour and traffic externalities
- Ride-hailing and substitute modes: competition and increased efficiency
- Regulation of ride-hailing: pricing and optimal fleet size.
- Shared fleet optimal deployment and optimal routing.
- Mobility-as-a-service: bundling future transportation modes.
- Shared mobility and vehicle ownership: future scenarios and the role of the regulator.

Lernergebnisse:

After completion of the module, the students will understand the methodological and empirical basis for the analysis of emerging transportation technologies such that ride-hailing, shared ride-hailing and mobility as a service. The students will have established a solid theoretical foundation and knowledge base for modeling of urban transportation and service systems. Therefore, the students are able to:

- understand the mathematics behind urban operation research methods, their assumptions and limitations;
- apply modern techniques to formulate a mathematical operations research model and interpret the results;
- identify the main analytical models (e.g., optimization models) and econometric tools for the analysis of behaviour and traffic effects of such technologies.
- design an economic model for the regulation of ride-hailing and to solve it.
- discuss the latest research on merging transportation modes and identify the main elements that a regulation should have.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of lectures with integrated exercises.

Lectures introduce the students to the concepts of probabilistic analysis and modeling, queueing models, graph theory, and linear programming methods for modeling urban transport systems or network-wide optimization.

Besides, integrated practical exercises provide the students with the theoretical basics of the assessment of emerging modes, e.g. the various parts of appropriate optimization and econometric models presented in the literature. A social welfare maximization model for the regulation of ride-hailing will be solved in the lectures by the students with support from the lecturer, and applied to realistic scenarios using empirical values for input variables and attributes. State-of-the-art papers will be presented and discussed.

Along the course, lectures will use slide presentations, supported by whiteboard writing. Student discussion and active participation will be encouraged throughout the lectures. All methods and

calculations will be illustrated with practical examples. Exercises will be given to students following each major topic, and the solutions will be presented and explained in the lectures.

The module will be shifted to the winter term, starting with winter semester 2022/23.

Medienform:

The contents are provided with presentation slides, whiteboard, exercises, readings.

Literatur:

Circella, G., F. Alemi, K. Tiedeman, S. Handy and P. Mokhtarian (2018). The Adoption of Shared Mobility in California and Its Relationship with Other Components of Travel Behavior Report, National Center for Sustainable Transportation, United States.

Docherty, I., G. Marsden and J. Anable (2018). The governance of smart mobility. Transportation Research Part A: Policy and Practice 115: 114-125.

Hall, J. D., C. Palsson and J. Price (2018). Is Uber a substitute or complement for public transit? Journal of Urban Economics 108: 36-50.

Henao, A. and W. E. Marshall (2018). The impact of ride-hailing on vehicle miles traveled. Transportation <https://doi.org/10.1007/s11116-018-9923-2>.

Hillier, S. F., Lieberman, J. G. (2001) Introduction to operations research, 7th ed., McGraw-Hill

Kamargianni, M. and M. Matyas (2017). The Business Ecosystem of Mobility-as-a-Service. 96th Transportation Research Board (TRB) Annual Meeting, 8-12 January 2017, Washington DC.

Larson, R. and Odoni, A. (1981) Urban Operations Research, Prentice Hall, (available at: http://web.mit.edu/urban_or_book/www/book/)

Matyas, M. and M. Kamargianni (2018). The potential of mobility as a service bundles as a mobility management tool. Transportation.

Rader, J. D. (2010) Deterministic Operations Research: Models and Methods in Linear Optimization. John Wiley and Sons

Shaheen, S. (2018). Shared Mobility: The Potential of Ridehailing and Pooling. Three Revolutions. Island Press, Washington, DC: 55-76.

Tirachini, A. and A. Gómez-Lobo (2018). Does ride-hailing increase or decrease vehicle kilometers traveled (VKT)? A simulation approach for Santiago de Chile. International Journal of Sustainable Transportation. Forthcoming.

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV340019: Entwurf und Bemessung von Straßen und Eisenbahnen | Road and Rail Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf [Angabe der alternativ geplanten Prüfungsform oder der elektronischen (Fern-)Prüfung] umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer schriftlichen Prüfung (Closed Book, Dauer 120 min).

Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die für die Bemessung des Straßen- und Eisenbahnoberbaus sowie Sonderflächen (Flugbetriebs- und Industrieflächen) maßgebenden Beanspruchungen und Modelle zur Berechnung verstanden wurden und komprimiert unter Zeitdruck wiedergegeben und angewendet werden können. Hierfür müssen Problemstellungen aus dem Bereich des Straßen- und Eisenbahnoberbaus analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kinematik und Fahrdynamik BV 340007,
Bau von Verkehrsinfrastruktur BV 340008,
Entwurf von Verkehrswegen BV 340009

Inhalt:

Oberbauberechnung und -bemessung, Gleislagestabilität, Konstruktive Durchbildung und Bemessung von Feste Fahrbahn Systemen, Oberbaukomponenten und Prüfverfahren, Fahrwegsysteme für Stadtbahnen; Grünes Gleis, Lärm- und Erschütterungsschutz; Unterhaltungsmanagement

Der Entwurf und die Bemessung von nachhaltigen Asphalt- und Betonstraßen, auch im Hinblick auf Umwelt- und Landschaftsschutz, setzen Kenntnisse der Beanspruchungen sowie die Prinzipien der Lastabtragung voraus. Dazu werden folgende Kenntnisse vermittelt: Fahrbahnmodellierung und Berechnung, Bemessung flexibler Fahrbahnen, Bemessung von unbewehrten und bewehrten Betondecken, Sonderflächen mit besonderer Beanspruchung, Straßenerhaltung und Erneuerung, Umweltaspekte beim Straßenentwurf, Lärmschutzmaßnahmen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, die Beanspruchung Straßen- und Eisenbahnoberbauformen hinsichtlich Verkehrs- und Zusatzlasten (Temperatur) zu verstehen, Kenntnisse der Bemessungsverfahren beim Entwurf anzuwenden und die konstruktive Umsetzung hinsichtlich der Sicherheit zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen mit integrierten Übungen - mit ständiger Unterstützung durch eine PowerPoint-Präsentation, wodurch die Studierenden von der Berufserfahrung des Dozenten profitieren können. Es werden Anschauungsmaterialien zur besseren Darstellung der Sachverhalte verwendet und herumgegeben. Filme sind in die Präsentationen integriert. Der Vorlesungsstoff wird mittels Hörsaalübungen vertieft, dabei werden Übungsbeispiele durchgerechnet.

Medienform:

Skript, Aufgabenblätter, Powerpoint-Präsentationen, Tafelarbeit, Videos, Exkursion

Literatur:

Vorlesungsskript

Bernhard Lichtberger, Track Compendium; Eurailpress; ISBN 3-7771-0320-9

Coenraad Esveldt; Modern railway track; MRT Productions; ISBN 90-800324-3-3

T.F.Fwa; The Handbook of Highway Engineering; Taylor and Francis ISBN 978-0-8493-1986-0

Modulverantwortliche(r):

Stephan Freudenstein (stephan.freudenstein@tum.de) Bernhard Lechner
(bernhard.lechner@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Road Design (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Lechner B [L], Lechner B, Simon C

Rail Design (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Lechner B [L], Lechner B, Stahl W, Freudenstein S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV520009: Projektbewertung und Planungsprozesse im Verkehr | Project Appraisal and Planning Processes in Transportation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 120-minütigen Klausur, in der die Studierenden ohne Hilfsmittel und unter zeitlichem Druck nachweisen, dass sie die Konzepte der Verkehrsökonomie und der ökonomischen Bewertungsmethoden verstanden haben und komprimiert wiedergeben können. Des Weiteren zeigen sie Lösungen zu verschiedenen Anwendungsszenarien auf. Weiterhin zeigen die Studierenden, dass sie die Grundlagen der Planungsverfahren, der Verkehrspolitik und deren Wirkungen, Kosten und Finanzierung sowie die Realisierung und Evaluation von Projekten korrekt erklären und anhand von Beispielen und eigenständiger Argumentation illustrieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

-

Inhalt:

Das Modul befasst sich mit Planungsprozessen und der Projektbewertung im Verkehr. Zunächst wird in die grundlegenden Prinzipien und Konzepte der Verkehrsökonomie und der Systembewertung eingeführt. Die Schwerpunkte werden auf ökologische und wirtschaftliche Bewertungsmethoden im Hinblick auf das Verkehrswesen gesetzt. Die Studierenden erlernen Theorien und Methoden zur Bewertung der ökologischen Auswirkungen des Verkehrs. Grundlegende Konzepte werden auf aktuelle Beispiele angewendet. Weiterhin werden ökonomische Bewertungsmethoden, wie z.B. die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) oder die Multi-Kriterien-Analyse (MKA), sowie entsprechende Anwendungen vorgestellt und die Einsatzgrenzen spezifischer Bewertungsverfahren diskutiert. Zudem werden im Rahmen der Verkehrsökonomie Konzepte der Verkehrsnachfrage, von Kosten und von Technologien dargestellt und erörtert.

Ferner werden die strategische Planung auf internationaler und nationaler sowie auch auf der lokalen und regionalen Ebene behandelt. Weitere Themenkomplexe sind Projektentwicklung und Genehmigung, Machbarkeitsstudien sowie Umgebungseinschätzung. Die Studierenden befassen sich zudem mit der Finanzierung und Umsetzung von Verkehrsprojekten sowie mit der regionalen Steuerung.

Lernergebnisse:

Am Ende des Moduls können die Studierenden den mehrstufigen Zusammenhang ökologischer und ökonomischer Aspekte des Verkehrs analysieren und interpretieren. So sind die Studierenden z.B. aus ökonomischer Sicht in der Lage, eine geeignete Bewertungsmethode zu identifizieren und sie korrekt anzuwenden. Ferner verstehen sie die relevanten Stufen eines Planungsprozesses. Die Studierenden sind auch in der Lage, wichtige Fachbegriffe aus dem Bereich der Verkehrsökonomie und der ökonomischen Bewertungsmethoden zu definieren. Des Weiteren sind die Studierenden imstande:

- formelle und informelle Planungsinstrumente, Teilnahmeprozeduren, Machbarkeitsstudien, Kosten und Finanzierung von Verkehrsprojekten, deren Realisation und Bewertung in Deutschland und Europa zu erkennen
- die Theorien und Grundlagen der Planung und Verkehrspolitik anzuwenden
- die grundlegenden Elemente der Planung auf viele verschiedene Kontexte anzuwenden
- die Haupteinflussfaktoren der Planungspolitik zu erkennen und Mobilitätskonzepte zu erstellen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen und einer Übung. Der Vorlesungsinhalt wird anhand von Präsentationen, PowerPoint-Folien und interaktiven Diskussionen vermittelt. Durch praktische Beispiele, die auch Berechnungen beinhalten, werden die theoretischen Grundlagen erläutert. Gruppenarbeit und Übungen mit weiteren Beispielen ermöglichen ein tieferes Verständnis. Die Studierenden sollten das erworbene Wissen mit Hilfe der empfohlenen Literatur vertiefen.

Medienform:

PowerPoint, Übungsblätter, Tafelarbeit

Literatur:

Blauwens, G.; De Baere, P.; Van de Voorde, E. [2008]: Transport Economics. Third Edition. De Boeck, Antwerpen.
Haezendonck, E. [2007]: Transport Project Evaluation - Extending the Social Cost-Benefit Approach. Edward Elgar, Cheltenham, Northampton.
Varian, H. R. [2006]: Intermediate Microeconomics - A Modern Approach. Seventh Edition. W. W. Norton & Company, New York, London.
Edwards-Jones, G.; Davies, B.; Hussain, S. [2000]: Ecological Economics - An Introduction. Blackwell Science, Oxford.

Modulverantwortliche(r):

Bogenberger, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED150002: Mikroskopische Verkehrssimulation - Kalibrierung und dynamische Anwendungen | Microscopic Traffic Simulation - Calibration and Dynamic Applications [Microscopic Traffic Simulation - Calibration and Dynamic Applications]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination will be evaluated by project work. This hands-on practical semester-long project will allow them to apply what they learn in this module to real-world problems with state-of-the-art software. The project work is used to examine the extent to which the students can implement advanced traffic control algorithms and calibration approaches via the standard interfaces in their simulation model based on large modeling tasks. Besides, the students may also need to show their understanding of the traffic control theory and calibration concepts. A written project report (less than 36 pages including the result visualizations) is required, by which the students prove they can describe and convincingly present their modeling decisions, assumptions, and developments as well as their results in written form and in a presentation (less than 15 minutes including Q&A).

The module contains both theoretical knowledge of traffic control and model calibration and practical application of related algorithms. The theoretical basics and application-related competencies will be examined in the integrated project.

The students should work on the projects in groups of 2 (3 in case of exceptions). However, the reports should be finished and submitted independently with their own approach and words. They should also present their work independently. The weighting between the project work, the written report and the presentation is 0/80/20.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Modeling and Control of Traffic Flow (BGU56045) or Traffic Management (BV560024)

- Familiarity with scripting (e.g., in Python) is a plus
- Transport modeling basics (Four-step model)

Inhalt:

Modeling, simulation, and calibration are important methods in transportation science to precisely estimate the impacts of infrastructure improvements, new technologies such as autonomous vehicles, and many other transportation measures on transportation efficiency and safety. This module aims to provide the students with an overview of advanced traffic control algorithms and calibration principles for transportation systems analysis, together with the skills of implementing these techniques in traffic simulations with the help of software interfaces and programming languages.

Lernergebnisse:

After the completion of the module, the students will be able to:

- Understand how to integrate user-defined algorithms into traffic simulators (e.g., SUMO) via programming language (e.g., Python)
- Know the characteristics, functionalities, and model elements of SUMO and apply them in relation to the requirements
- Develop advanced traffic control algorithms and implement them via interfaces in the traffic micro-simulation
- Identify appropriate calibration and validation procedures for a given transportation systems dataset and research question
- Understand the theoretical background behind the main calibration and validation methods, including purposes, assumptions, and limitations
- Apply systematic calibration and validation methods
- Evaluate, visualize and interpret the simulation results

Lehr- und Lernmethoden:

This module introduces the students to the integration of programming languages (e.g., Python) and traffic simulation software (e.g., SUMO), transportation model calibration and validation, and advanced traffic control algorithms. The seminars consist of lectures and interactive teaching sessions. The theoretical contents are taught using slide presentations, supported by Python programming sessions and discussions. In the interactive teaching sessions, the theoretical knowledge is implemented and illustrated in practical modeling tasks. Suitable software is introduced by the lecturers and provided to the students, along with all necessary data, in order to perform the required project work. For the most part, the students work on their projects independently and exchange ideas with the supervisors during the classroom sessions.

Medienform:

Presentation slides, whiteboard, readings

Literatur:

Antoniou, C., J. Barceló, M. Brackstone, H.B. Celikoglu, B. Ciuffo, V. Punzo, P. Sykes, T. Toledo, P. Vortisch and P. Wagner (2014), Traffic Simulation: Case for Guidelines, (M. Brackstone, V. Punzo,

eds), JRC Scientific and Technical Research Report, EUR 26534 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg. ISBN 978-92-79-35578-3.

Antoniou, C., Barceló, J., Breen, M., Bullejos, M., Casas, J., Cipriani, E., ... & Van Lint, H. (2016). Towards a generic benchmarking platform for origin-destination flows estimation/updating algorithms: Design, demonstration and validation. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 66, 79-98.

Barceló, J. (Ed.). (2010). *Fundamentals of traffic simulation* (Vol. 145, p. 439). New York: Springer.

Buisson, Christine & Daamen, Winnie & Punzo, Vincenzo & Wagner, Peter & Montanino, Marcello & Ciuffo, Biagio. (2014). *Calibration and validation principles*.

Bungartz, H. J., Zimmer, S., Buchholz, M., & Pflüger, D. (2009). *Modellbildung und Simulation: eine anwendungsorientierte Einführung*. Springer-Verlag.

Daamen, W., Buisson, C., & Hoogendoorn, S. P. (Eds.). (2014). *Traffic Simulation and Data: Validation Methods and Applications*. CRC Press.

Forschungsgesellschaft für Strassen-, Verkehrswesen (Germany). Arbeitsgruppe Verkehrsführung, & Verkehrssicherheit. (2006). *Hinweise zur mikroskopischen Verkehrsflusssimulation: Grundlagen und Anwendung* (Vol. 388). FGSV Verlag.

Lopez, P. A., Behrisch, M., Bieker-Walz, L., Erdmann, J., Flötteröd, Y. P., Hilbrich, R., ... & Wießner, E. (2018, November). Microscopic traffic simulation using sumo. In *2018 21st international conference on intelligent transportation systems (ITSC)* (pp. 2575-2582). IEEE.

Spall, J.C., 2003, *Introduction to Stochastic Search and Optimization: Estimation, Simulation, and Control*

Wiedemann, R. (1994). *Simulation des straßenverkehrsflusses*. schriftensreihe heft 8. Institute for Transportation Science, University of Karlsruhe, Germany.

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Special Topics on Model Calibration (Projekt, 2 SWS)

Antoniou C [L], Antoniou C, Lu Q, Mahajan V

Verkehrsflusssimulation-Vertiefung (Seminar, 3 SWS)

Bogenberger K [L], Dandl F (Amini S)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED150005: Modellwerkzeuge und Einblick in die Praxis des Verkehrsingenieurwesens | Modelling Tools and Practice Insight for Traffic Engineering [MTPI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung des Moduls ist ein schriftlicher Projektbericht von ca. 30 Seiten. Das Modul enthält eine Reihe von Pflichtexkursionen.

Im Laufe des Moduls arbeiten die Studierenden ein praxisorientiertes Projekt, das sowohl mikroskopische als auch makroskopische Ansätze erfordert. Mit diesem Prüfungsformat weisen sie ihre Fähigkeit nach, Ingenieurberichte über ihre Arbeit nach den Anforderungen realistischer Verkehrsplanungsprojekte zu verfassen. Durch den methodischen Teil des Berichts beweisen sie ihre Fähigkeit, das geeignete Modell für ihre Aufgabe auszuwählen, Simulationsnetze zu entwickeln, zu kalibrieren und zu validieren, um die Anforderungen der Aufgabe zu erfüllen sowie verschiedene Simulationsmodelle für den privaten und öffentlichen Verkehr anzuwenden. Durch den Ergebnisteil des Berichts weisen sie nach, dass sie in der Lage sind, verschiedene Szenarien verkehrsbezogener Maßnahmen zu analysieren, die Qualität geplanter, verkehrlicher Maßnahmen anhand der Modellergebnisse zu bewerten und neue Maßnahmen zu konzipieren – immer mit kritischem Blick auf die Qualität der Modellergebnisse. Durch den Diskussionsteil des Berichts beweisen sie, dass sie in der Lage sind, anhand von Simulationsergebnissen qualifizierte Empfehlungen für verkehrstechnische Problemstellungen zu geben und zu Entscheidungsprozessen in der Verkehrsplanungspraxis beizutragen. Die Teilnahme an mindestens der Hälfte der ca. acht Pflichtexkursionen stellt sicher, dass die Studierenden die Anforderungen ihrer zukünftigen Arbeitgeber an ihre Arbeitsfähigkeit kennen und Modellierungsansätze auf Ingenieurprojekte anwenden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Wissen in Verkehrsflusstheorie (z.B. BV560024 Traffic Management)

Wissen in Lichtsignalsteuerung (z.B. BV560024 Traffic Management)

Wissen in Verkehrsplanung für öffentlichen Verkehr und Individualverkehr

Die Studierenden benötigen einen Laptop für die Seminare

Inhalt:

Das Modul wird projektorientiert unterrichtet. Die Studierenden bekommen jedoch regelmäßigen methodischen und technischen Input.

Einführungsphase:

- Einführung in die Projektaufgabe für das Semester
- Einführung in die mikroskopische und makroskopische Modellierung und Bewertung verkehrlicher Maßnahmen
- erste Schritte mit der Software VISSIM und VISUM

Technischer Input:

- Elemente einer mikroskopischen Verkehrssimulation (Netz, Fahrzeugtypen, ...)
- Entwurf eines unimodalen Verkehrsnetzes
- Statische und dynamische Umlegung
- Multimodales Netz (öffentliche Verkehrsmittel, Fahrrad, Fußgänger, ...)
- Grundfunktionen der Verkehrssteuerung (z.B. Signalsteuerung)
- Modellkalibrierung und -validierung
- Anbindung makroskopischer und mikroskopischer Modelle

Projektphase:

- Strukturierung eines modellbasierten Projektes
- Anforderungen an Berichte von Verkehrsplanungsprojekten
- Einsatz von Modellen und Modellergebnissen in Berichten und Entscheidungsprozessen

Ausflüge:

- Besuche bei Planungsbüros, Industrieunternehmen und Behörden

Lernergebnisse:

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Konzepte mikroskopischer und makroskopischer Verkehrsflusssimulation zu verstehen
- Netze in mikroskopischer und makroskopischer Simulation aufzubauen
- Verkehrssteuerung in mikroskopische Simulationsnetze einzubauen
- einfache mikroskopische Simulationen zu kalibrieren und zu validieren
- Simulationsszenarien auszuwerten
- Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten
- Simulationsergebnisse zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen zu nutzen
- Projektberichte für Verkehrsplanungsaufgaben zu verfassen
- Leistungsspektrum von Arbeitgebern für Verkehrsplanung- und Verkehrstechnik zu verstehen
- ihre Modellierungsfähigkeiten mit den Anforderungen möglicher Arbeitgeber in Verbindung zu bringen

Lehr- und Lernmethoden:

Die Unterrichtsform ist ein Seminar. Die Studierenden erhalten zu Beginn des Semesters eine Projektaufgabe, die sie während des Semesters unter Nutzung der eigenen Erfahrungen mit der Verkehrsplanung bearbeiten, wobei sie durch Modellierungssoftware unterstützt werden. Methodischer und technischer Input wird in interaktiven Lehrveranstaltungen gegeben. Dozierende geben Einblick in die konkreten Projektschritte und begleiten die Studierenden bei der Nutzung der Modellierungssoftware. Während der Seminare können die Studierenden ihre Fähigkeiten an kurzen praktischen Aufgaben testen. Die Studierenden werden im Rahmen der Projektaufgabe an die Modellierung ihrer großen, praktischen Aufgaben eingeführt. In weiteren Input-Sessions werden sie in die Anforderungen an die Berichte und die Verwendung von Modellierungsergebnissen in diesen Berichten vorgestellt. Die Studierenden arbeiten größtenteils selbstständig an ihrem Projekt und tauschen sich während der Präsenzveranstaltungen mit den Betreuerinnen und Betreuern aus. Exkursionen zu Institutionen, die für die Absolventinnen und Absolventen mögliche Arbeitgeber darstellen, helfen, die praktische Simulationsarbeit mit den Anforderungen der verkehrstechnischen Praxis zu verknüpfen. Der Projektbericht kann entweder in englischer oder in deutscher Sprache verfasst werden.

Medienform:

Powerpoint-Präsentationen, Lehrvideos, Software auf eigenem Rechner, Exkursionen

Literatur:

Anwenderhandbücher der Software VISUM und VISSIM

Modulverantwortliche(r):

Dipl.-Phys. (Univ.) Florian Dandl: florian.dandl@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED150009: Entwurf von städtischen Verkehrsanlagen | Urban Infrastructure Design [EvsV]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Übungsleistung erbracht. Die Studierenden müssen in Einzelarbeit drei Projektaufgaben im Laufe des Semesters bearbeiten, welche in der Gesamtbewertung des Moduls gleich gewichtet werden. Die Projektaufgaben bestehen aus in sich geschlossenen, stadtplanerischen und verkehrsplanerischen Aufgabenstellungen mit gegebenen Randbedingungen. Abgabe der Übungsleistung sind maßstabsgetreue Entwürfe in Planform und Dokumentationen ihrer Bemessungsgrundlage.

Durch die Analyse und Lösungsfindung realitätsnah formulierter Aufgabenstellungen weisen die Studierenden nach, dass sie Projekte mit unterschiedlichen themenübergreifenden Inhalten gestalten können. Durch die korrekte Auswahl der Bemessungsverfahren weisen sie nach, dass sie die gängigen Verfahren und die dazugehörigen Richtlinien verstehen und auf den jeweiligen Anwendungsfall anpassen können. Durch die erforderliche Bemessungsarbeit weisen sie nach, dass sie die Verfahren auf Fragestellungen des Straßenraumentwurfs anwenden können. Durch den dazugehörigen, maßstabsgetreuen Entwurf weisen sie nach, dass sie Anlagen des Straßenverkehrs in Einklang mit den gegebenen Randbedingungen und den Richtlinien entwerfen und in Planform präsentieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Verkehrstechnik und Verkehrsplanung Grundmodul (BV560029)

Verkehrstechnik und Verkehrsplanung Ergänzungsmodul (BV560047)

Inhalt:

Im Rahmen dieses Moduls soll detailliertes Wissen über die Erstellung und Bemessung verkehrstechnischer Anlagen vermittelt werden. Die Studierenden erlernen die wesentlichen

Komponenten des straßenverkehrstechnischen Entwurfs im urbanen Raum und wenden das gelernte Wissen selbstständig in den Entwurfsaufgaben an. Das Modul behandelt die folgenden Themen:

- Entwurf von städtischen Verkehrsanlagen anhand der deutschen Richtlinien
- Entwurf und Dimensionierung von Verkehrsinfrastruktur
- Entwurf von Verkehrsberuhigungsmaßnahmen
- Entwurf von Parkieranlagen
- Entwurf von ÖPNV-Anlagen
- Bemessung von Knotenpunkten mit und ohne LSA

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die zahlreichen und umfassenden Bemessungsverfahren und die geltenden deutschen Richtlinien zu verstehen. Sie sind in der Lage diese auf gegebene Fragestellungen des Straßenraumentwurfs korrekt anzuwenden. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, Anlagen des Straßenverkehrs, beispielsweise Knotenpunkte oder Parkierungseinrichtungen, selbstständig anhand gegebener Randbedingungen zu bemessen und zu entwerfen. Zusätzlich können die Studierenden, kleinere stadtplanerische Projekte mit unterschiedlichen themenübergreifenden Inhalten gestalten, die dazugehörigen verkehrlichen Anlagen selbstständig entwerfen sowie die Ergebnisse ihres Entwurfs manuell oder elektronisch in einem Plan darstellen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrform des Moduls ist ein Seminar. In Inputsessions mit Präsentationen werden die einzelnen Bereiche unterschiedlicher Verkehrsanlagen präsentiert und diskutiert. Die theoretischen Grundlagen werden mit Beispielen aus der Praxis ergänzt und erläutert – hierbei steht die Auswahl und Verständnis der dazugehörigen Bemessungsverfahren und Richtlinien im Vordergrund. Die Bearbeitung der Übungsaufgaben wird im Seminar begonnen, wobei durch die Dozierenden initiale Hilfestellung gegeben wird. Die Studierenden vervollständigen ihre Aufgaben in Eigenarbeit und wenden so das Erlernte eigenständig an. Die Studierenden sollen darüber hinaus das erworbene Wissen mit Hilfe der empfohlenen Literatur weiter vertiefen. Zusätzlich finden zwei AutoCAD Vehicle Tracking Tutorials statt (in englischer Sprache), damit die Studierenden mit automatisierten CAD-Werkzeugen für die Entwicklung und Bewertung von städtischen Infrastrukturelementen vertraut werden.

Medienform:

Skriptum, Powerpoint-Präsentation, Tafel

Literatur:

BOGENBERGER, K. Umdruck Grundmodul Verkehrstechnik und Verkehrsplanung
BOGENBERGER, K. Umdruck Ergänzungsmodul Verkehrstechnik und Verkehrsplanung
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: EAR - Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (Ausgabe 2005)
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: RiLSA - Richtlinien für Lichtsignalanlagen (Ausgabe 2011)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: RIN - Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (Ausgabe 2008)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: EAÖ - Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personennahverkehrs (Ausgabe 2013)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise für den Entwurf von Verknüpfungsanlagen des öffentlichen Personennahverkehrs (Ausgabe 2009)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: RAST 06 - Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (Ausgabe 2006)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren (Ausgabe 2006)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: ERA - Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (Ausgabe 2010)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise zum Fahrradparken (Ausgabe 2012)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: HBS - Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (2015)

Modulverantwortliche(r):

Bogenberger, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Entwurf von städtischen Verkehrsanlagen (Seminar, 3 SWS)

Bogenberger K [L], Glöckl U (Dandl F, Grigoropoulos G, Ilic M, Keler A), Spangler M (Dumler K, Glöckl U, Hanekamp G, Keler A)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Vertiefung 11: Water-Energy-Food Nexus | Field of Study 11: Water-Energy-Food Nexus

Pflichtmodule | Required Modules

Modulbeschreibung

BGU38038: Urban Water-Energy-Food Nexus | Urban Water-Energy-Food Nexus [WEF Nexus]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Projektarbeit erbracht. Die Projektarbeit wird in Gruppen von 6-8 Studierenden durchgeführt, wobei für jedes Gruppenmitglied ein individueller thematischer Schwerpunkt definiert wird. Sie besteht aus einem gemeinsamen Bericht (70%, 3-5 Seiten pro Studierenden) sowie einer Zwischen- und einer Schlusspräsentation (30%, ca. 5 min pro Studierenden), wobei der individuelle Anteil zu 60% und die Gruppen-Interaktion zu 40% in die Benotung eingehen. Ziel der Projektarbeit ist der Nachweis, dass die Grundlagen verschiedener technischer und nicht-technischer Komponenten eines integrierten städtebaulichen Ansatzes verstanden wurden und damit einfache städteplanerische Konzepte und Projekte entwickelt werden können. Durch die intensive Auseinandersetzung mit der Materie, die durch den Projektcharakter erforderlich ist, beweisen die Studierenden ein vertieftes Verständnis dieser Komponenten und die Fähigkeit, diese innovativ kombinieren zu können. Dieses Verständnis wird anhand von städteplanerischen, geografischen Informationssystem-, rechnerischen und modellierungs-Methoden nachgewiesen. Durch die Präsentation der Projektarbeit mit einer anschließenden kurzen Diskussion, zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit, ihre entwickelten Konzepte, Ansätze und Methoden einem fachkundigen Publikum zu präsentieren und zu erklären. Weiter beweisen die Studierenden durch die Abgabe der individuellen Berichtsteile die Fähigkeit, wissenschaftlich zu einem klar definierten Thema zu arbeiten.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering (BGU38014)

Inhalt:

In diesem Modul sollen Konzepte, Ansätze und Methoden für die integrierte Stadtplanung vermittelt werden. „Good Practice“ Beispiele werden zunächst allgemein diskutiert und anschließend bezogen auf die konkreten Anwendungen in einer Case Study Stadt besprochen. Das Modul umfasst zusätzlich die Konzepte und Hintergründe zu den Themen Verstädterung, Globalisierung, Klimawandel, Umweltherausforderungen, Nachhaltigkeitsziele wie UN Sustainable Development Goals (SDGs) sowie Inhalte aus der aktuellen Forschung zur Wasserwiederverwendung und Ressourcenrückgewinnung.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Die kontextuellen Herausforderungen und bestehende Konzepte, Ansätze und Methoden zu kennen und zu beschreiben
- Internationale Entwicklungsdynamiken des natürlichen Ressourcenkonsums zu verstehen und zu erklären
- Technische und nicht-technische Komponenten eines integrierten städtebaulichen Ansatzes auszuwählen und gegenüberzustellen
- Technische und nicht-technische Komponenten eines integrierten städtebaulichen Ansatzes situationsspezifisch zu beurteilen
- Innovative Konzepte und Kombinationen dieser Komponenten zu entwickeln
- In einer interdisziplinären Gruppe zu kommunizieren und gemeinsam Ergebnisse zu erarbeiten
- Eigene Ergebnisse in Form von Präsentationen und als Bericht wissenschaftlich darzustellen

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus zwei sich ergänzenden Lehrveranstaltungen. Die Inhalte werden in Form einer Vorlesung vermittelt, in die Diskussionen mit den Studierenden integriert werden. Darüber hinaus werden in einem Projekt unter Anleitung der Dozentin gezielt Inhalte von den Studierenden selbst erarbeitet. Nach einer Einführung in die Projektarbeit werden die Studierenden in Gruppen eingeteilt, innerhalb derer jeder Studierende einen eigenen inhaltlichen Schwerpunkt erarbeitet. Die Ergebnisse werden in einem gemeinsamen Bericht und einer gemeinsamen Präsentation vorgestellt.

Medienform:

Präsentationen, Gruppenarbeit

Literatur:

1. Hoff, H. (2011). Understanding the Nexus. Background Paper for the Bonn2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. Stockholm Environment Institute, Stockholm, pp. 52.
2. Gondhalekar, D. and T. Ramsauer (2017). Nexus City: operationalizing the urban Water-Energy-Food Nexus for climate change adaptation in Munich, Germany. Urban Climate 19: 28–40, DOI: 10.1016/j.uclim.2016.11.004 [OA]

Modulverantwortliche(r):

Keilmann-Gondhalekar, Daphne (d.gondhalekar@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46038: Prinzipien und Anwendung von Landschaftsmanagement | Principles and Applications of Land Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The assessment is based on a written exam of 90 minutes with open questions. Such open question test to which extent students can individually formulate feasible and plausible answers in their own words in relation to descriptions, explanations and analysis of basic conceptualisations of land management and landscape management. In addition, the open question should test to which extent students are able to formulate judgements and appropriate solutions for land management challenges and formulate appropriate research questions in relation to land management themes. During the exam only a hardcopy dictionary and a calculator are allowed.

Note in view of the limitations on university operations as a result of the CoViD19 pandemic: If the basic conditions (hygiene, physical distance rules, etc.) for a classroom-based examination cannot be met, the planned form of examination can be changed to a written or oral online examination in accordance with §13a APSO. The decision about this change will be announced as soon as possible, but at least 14 days before the date of the examination by the examiner after consultation with the board of examiners of the respective study program.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic understanding of of law and environmental systems.

Inhalt:

This module will provide foundational knowledge for sustainable land management in both rural and urban areas by a combination of two complementary approaches: land administration and landscape planning.

Land administration comprises of 4 fundamental components: cadastral land surveying, land registration, land valuation and land development. These components together rely on a land information infrastructure and provide the basis for systematic and comprehensive land interventions.

The module will address the guiding principles, formal instruments and procedural elements of Landscape Planning; present methodological approaches for the assessment of natural assets and landscape functions including methods and tools for data collection, analysis and evaluation; illustrate target formulation and implementation strategies with examples from the planning practice.

Lernergebnisse:

On successful completion of the module, participants should:

1. recognize, describe and explain core concepts and principles of responsible and smart land management, land administration and landscape management.
2. explain and apply basic tools, instruments and procedural elements of land administration (including cadastral mapping and land registration) and landscape management.
3. select appropriate methods and tools to design assess natural assets and landscape functions.
4. judge and assess the role and application of land management tools and instruments in the context of sustainable development challenges and requirements.
5. be able to transfer principles and apply tools of land management to secure land tenure, develop and plan urban and rural regions in a responsible and sustainable manner.

Lehr- und Lernmethoden:

This module relies on active learning methods. The required background knowledge on each of the topics is introduced via both verbal/frontal lectures and via open access background papers and articles (which students have to read and comprehend during and via self study hours). Students are required to apply this knowledge either individually and/or in groups in exercises. The exercises are structured such that students have to combine different sources in order to derive and formulate feasible answers and/or solutions. The exercises are based on actual cases in both Germany and abroad. These seminar type exercises aim to transfer this knowledge for developing a tenure responsive and/or ecologically sustainable strategy at the neighbourhood and/or a national scale. Through these exercises the application of knowledge is practiced. For the exam these knowledge application experiences are required.

Medienform:

Lectures provide subject specific knowledge; class discussions of selected readings engage students in critical thinking.

Literatur:

Haaren, Chr. v., Galler, C. & S. Ott (2008): Landscape planning. The basis of sustainable landscape development. Ed. by Federal Agency for Nature Conservation; Further thematic reading will be made available in connection with the lectures and the seminar

Modulverantwortliche(r):

Prof. Walter Timo de Vries wt.de-vries@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Integrated Land and Water Management (Vorlesung, 4 SWS)

de Vries W, Gerner A, Pauleit S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Wahlmodule | Elective Modules

Modulbeschreibung

BGU900012: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU900014: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ2720: Renewable Energy Technologies | Renewable Energy Technologies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination consists of a written test, where the students have to proof that they understand and remember the basic technical principles related to energy production and the working principles of the presented renewable energy technologies, as well as the related ecological and economical properties and frame conditions. The students have to answer questions, but may also be asked to do calculations, complete figures or prepare sketches.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

General understanding of natural science, mathematics and basics of technology.

Inhalt:

The course provides an overview of the basics of thermodynamics and the principles of energy conversion. Energy conversion and its importance for the economy is discussed. Because of their transitional character due to the German "Energiewende", the course focusses on the European and German energy systems. The international students in the course are expected to support the lecture with their experiences from abroad.

Basic technical principles of energy production, efficiencies, costs and environmental impacts will be understood. The focus lies on the following areas: solar, wind, water and geothermal energy conversion.

In order to complete the picture, also storage and fossil fuel technologies will be discussed. The students will understand their role and their contribution to balancing energy production and demand.

Lernergebnisse:

At the end of the course, the students understand the technical principles of renewable energy conversion systems.

They are able to interpret energy scenarios and solve simple problems associated with a high renewable energy share and its implications on society.

The students can estimate the importance of distinct technologies for a sustainable energy supply.

Lehr- und Lernmethoden:

The course provides an overview of the basics of thermodynamics and the principles of energy conversion. Energy conversion and its importance for the economy is discussed. Because of their transitional character due to the German “Energiewende”, the course focusses on the European and German energy systems. The international students in the course are expected to support the lecture with their experiences from abroad.

Basic technical principles of energy production, efficiencies, costs and environmental impacts will be understood. The focus lies on the following areas: solar, wind, water and geothermal energy conversion.

Lecture with integrated exercises and teamwork, as well as discussions to improve understanding.

Medienform:

Power point presentation, black board, Videoclips

Literatur:

Tba

Modulverantwortliche(r):

Dr. Doris Schieder - Lehrstuhl für Chemie Biogener Rohstoffe doris.schieder@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Renewable Energy Technologies

Christoph Wieland, Doris Schieder, Annelies Vandersickel

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ1065: Klimawandel und Landwirtschaft | Climate Change and Agriculture

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Präsentation erbracht, die durch einen Bericht ergänzt wird. Zum Semesterbeginn wird eine Liste an Themen vorgestellt, aus denen sich jeder Studierende sein individuelles Thema für die Präsentationsleistung aussucht.

Jedes Thema umfasst einen spezialisierten Anwendungsfall. Die Studierenden weisen darin nach, dass sie diesen hinsichtlich der Themen aus der Ringvorlesung (Klimatologie, Pflanzen-/ Tierproduktion, Ökonomie, Maßnahmen) analysieren und bewerten sowie im Kontext agrarischer Produktionssysteme diskutieren können. Der Bericht muss einen Umfang von 5-10 Seiten aufweisen. Die Präsentation ist mit 15 Minuten Vortrag + 10 Minuten Diskussion angesetzt. Der Bericht sowie die Präsentation gehen beide mit 50% in die finale Notenbildung ein.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Agrarwissenschaften

Inhalt:

Die Modulveranstaltung orientiert sich an der Struktur des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Das IPCC erarbeitet als ‚Weltklimarat‘ für politische Entscheidungsträger den Stand der wissenschaftlichen Forschung hinsichtlich des Klimawandels, erstellt Prognosen über die Auswirkungen und zeigt Möglichkeiten zur Bekämpfung der globalen Erwärmung auf.

Das Modul folgt dabei den drei Arbeitsgruppen des IPCC und lädt zu jedem Themenbereich Gastvortragende ein.

Diese kommen aus verschiedenen Forschungsgruppen der TUM, der Ludwig-Maximilians-Universität sowie aus der Wirtschaft und Politik.

Der Hauptfokus liegt auf den Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion und Ökologie.
Der Aufbau des Modules ist:

1. Naturwissenschaftliche Aspekte des Klimawandels:

- u.a. wodurch entsteht die globale Erwärmung, wie hängen Klima und Wetter zusammen, welche Daten lassen sich messen

2. Auswirkungen des Klimawandels:

- Effekte auf die Pflanzenproduktion, Adaption durch Pflanzenzüchtung, Modellierung von Zukunftsszenarien, Emission- und Reduktion durch die Tierhaltung, Risikokalkulation in der Ökonomie.

3. Möglichkeiten zur Minderung des Klimawandels

- Abschwächung des Klimawandels in Entwicklungsländern, Negative Emissionen zur Reduktion der Treibhausgase, Standpunkte der Politik sowie von Landwirtschaftsvertretern.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Die physikalischen Grundlagen des Klimawandels darzustellen
- Auswirkungen des Klimawandels auf die Pflanzen- und Tierproduktion sowie natürliche ökologische Systeme auf regionaler sowie globaler Ebene zu analysieren
- Ökonomische Konsequenzen der globalen Erwärmung zu beurteilen
- Maßnahmen zur Adaption und Abschwächung des Klimawandels zu bewerten.

Des Weiteren hat sich jeder Studierende intensiv mit einem individuellen Thema befasst und kennt in diesem Bereich den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Forschung und kann diesen in Kontext mit agrarischen Produktionssystemen diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung findet als Ringvorlesung statt, die sich thematisch an den Themen des für den Forschungsberichtes des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) orientiert und den Studierenden einen umfassenden Überblick über den aktuellen Forschungsstand in der agrarbezogenen Klimaforschung liefert.

Medienform:

Vorträge, Präsentationen

Literatur:

Handzettel zur Unterstützung der Präsentationen, Fallbeschreibungen

Modulverantwortliche(r):

Asseng, Senthold; Prof. Prof. Dr. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Klimawandel und Landwirtschaft (Vorlesung, 4 SWS)

Asseng S [L], Asseng S, Benjamin E, Herz M, Hoheneder F, Hülsbergen K, Maier H, Mennig P, Menzel A, Paulicks B, Priesack E, Schäfer H, Seitz F, von Bloh M, Wiesmeier M, Yildirim S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU36010: Energie-Gebäude-Stadt | Energy-Building-City

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 90 min.

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer Klausur. Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die für den Themenkomplex Energie-Gebäude-Stadt im bauphysikalischen Sinn wesentlichen Prinzipien und Effekte verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können. Dies schließt insbesondere dynamische energetische Prozesse mit Schwerpunkt Wärmelehre ein. Dazu müssen in begrenzter Zeit und nur mit der Hilfe eines einfachen Taschenrechners Probleme erkannt und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von Mehrfachantworten, darüber hinaus werden Rechenaufgaben gestellt. Es sind keine Hilfsmittel zur Prüfung zugelassen bis auf einen einfachen Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bauphysik Grundmodul

Bauphysik Ergänzungsmodul

höhere Mathematik

Inhalt:

Im Rahmen des Moduls werden die Grundlagen dynamischer Wärmeprozesse insbesondere die des stationären ein- zwei- und dreidimensionalen Wärmetransports behandelt. Diese Methoden werden auf Gebäude und Stadtebene angewandt und in Zusammenhang mit Energiebilanzen gesetzt. Es werden spezifische Phänomene von kleineren Gebäuden bis zu ganzen Städten hierzu untersucht.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, komplexe bauphysikalische Phänomene des Themenfeldes Energie-Gebäude-Stadt quantitativ zu bestimmen und zu bewerten sowie zugehörige Zusammenhänge zu charakterisieren.

Zudem sind sie in der Lage, selbständig adäquate Lösungsmöglichkeiten für die hierbei typischen bauphysikalischen Aufgabenstellungen in den Bereichen Wärme, Feuchte, Energie zu entwickeln. Außerdem können sie die bauphysikalischen Phänomene auf andere Klimaregionen abstrahieren. Die Studierenden verstehen nach der Teilnahme am Modul tiefergehende Prinzipien bauphysikalischer Methoden der Wärmelehre. Sie können die zugehörigen Prozesse Gebäudeebene und auf Stadtebene analysieren und daraus Konzepte und Technologieanwendungen zu deren nachhaltigen Beeinflussung zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen. Die Kompetenzen zu den Bereichen Energie bei Bauteilen, Gebäuden und Städten werden in Form von Vorträgen durch Präsentationen vermittelt. In den zugehörigen Übungen werden die vermittelten Themen (energetische Aspekte zu Bauteilen, Gebäuden und Städten) anhand von kurzen Wiederholungen und Rechenaufgaben zu theoretischen Problemen und zu Anwendungsproblemen vertieft. Im Rahmen der Übungen zu allen Teilen werden mit Skizzen und Diagrammen ergänzte Textaufgaben vorgerechnet, die auch in Aufgabenblättern zusammengefasst sind.

Medienform:

Mitschrift, Tafel, Projektor

Powerpoint-Präsentation, Overhead, Videokonferenzen, Lernplattform

Literatur:

Gösele, Schüle, Künzel: Schall, Wärme, Feuchte. Bauverlag Wiesbaden, 10. völlig neu bearbeitete Auflage (1997).

Lutz, Jenisch, Klopfer, Freymuth, Krampf: Lehrbuch der Bauphysik - Schall, Wärme, Feuchte, Licht, Brand - B.G. Teubner, Stuttgart (1997).

Richter, Fischer, Jenisch, Freymuth, Stohrer, Häupl, Homann: Lehrbuch der Bauphysik - Schall - Wärme - Feuchte - Licht - Brand - Klima - Vieweg+Teubner, Wiesbaden (2008).

Bauphysik-Kalender 2001. Hrsg. E. Cziesielski. Ernst & Sohn Verlag Berlin (2001).

Sälzer, E.: Schallschutz im Massivbau. Bauverlag Wiesbaden (1990).

Zürcher, Ch.: Bauphysik. Verlag der Fachvereine Zürich, (1988).

Hauser, G., Stiegel, H.: Wärmebrücken-Atlas für den Mauerwerksbau. Bauverlag Wiesbaden, 3. durchgesehene Auflage (1996).

Modulverantwortliche(r):

Prof. Klaus Sedlbauer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Energie - Gebäude - Stadt (Vorlesung, 4 SWS)

Göttig R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38019: Anaerobtechnik und Energierückgewinnung | Anaerobic Processes and Energy Recovery

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen Klausur bestehend aus Fragen zum grundlegenden Verständnis sowie kleineren Rechenaufgaben.

Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die grundlegende Herangehensweise an typische Aufgabenstellungen im Bereich der Energierückgewinnung aus urbanen Reststoffströmen verstanden wurde und unterschiedliche Verfahrensansätze vergleichend angewendet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Kenntnissen, Lösungswege gefunden und umgesetzt werden. Im theoretischen Teil müssen Verständnisfragen zu grundlegenden Zusammenhängen beantwortet werden. Im Rechenteil müssen, basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, unterschiedlichste Fragestellungen analysiert und berechnet werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach- oder Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt. Für die Klausur sind bis auf einen nicht-programmierbaren Taschenrechner keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering (BGU38014)

Inhalt:

- Grundlagen des anaeroben Abbaus
- Co-Vergärung
- Power-to-Gas
- Klärschlammbehandlung

- o Landwirtschaftliche und thermische Verwertung
- o Phosphorrückgewinnung

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- sich an die grundlegenden Verfahrenskonzepte zu erinnern,
- die jeweiligen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verfahren für die konkrete Anwendung zu analysieren und vergleichend zu bewerten,
- sowie einfache Ansätze zur Berechnung und Dimensionierung derer zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Inhalte der Vorlesung werden anhand praxisnaher Beispiel vermittelt. Mittels Beispielaufgaben in der Vorlesung werden Lösungsansätze diskutiert und beispielhaft Berechnungen durchgeführt. In der in die Vorlesung integrierten Übung wenden die Anwesenden das Gelernte auf ähnliche Aufgaben an und verinnerlichen dabei die Herangehensweise. Das Selbststudium wird durch die Bereitstellung weiterführender Fachliteratur in Moodle unterstützt.

Medienform:

Beamer, Tafel, empfohlene Literatur

Literatur:

Appels, L., Baeyens, J., Degève, J., Dewil, R., 2008. Principles and potential of the anaerobic digestion of waste-activated sludge. *Prog. Energy Combust. Sci.* 34, 755–781.

Chen, Y., Cheng, J.J., Creamer, K.S., 2008. Inhibition of anaerobic digestion process: A review. *Bioresour. Technol.* 99, 4044–4064.

Kelessidis, A., Stasinakis, A.S., 2012. Comparative study of the methods used for treatment and final disposal of sewage sludge in European countries. *Waste Manag.* 32, 1186–1195.

Roskosch, A., Otto, S., 2014. Technical Guide on the Treatment and Recycling Techniques for Sludge from Municipal Wastewater Treatment with references to Best Available Techniques (BAT). Fed. Environ. Agency Ger.

Wiechmann, B., Dienemann, C., Kabbe, C., Brandt, S., Vogel, I., Roskosch, A., 2013. Sewage sludge management in Germany. Umweltbundesamt, Bonn.

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Konrad Koch, k.koch@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU40035: Umwelt- und Landnutzungsplanung | Environment and Land Use Planning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in einer schriftlichen Prüfung in Form einer Klausur erbracht. Ohne Hilfsmittel sollen die Studierenden Instrumente und Planungsprozesse der Umweltplanung wiedergeben und in eigenen Formulierungen die komplexen Zusammenhänge zwischen Umweltplanung und Bodenpolitik beim nachhaltigen Umgang mit Grund und Boden erläutern. Instrumente und Prozesse sollen in Fragen zu nationalen und internationalen Beispielfällen angewandt und auf ihre Wirksamkeit hin bewertet werden können. Die Studierenden sollen in eigenen Formulierungen Hintergründe, Aufgaben und Ziele nachhaltiger Landnutzungsplanung wiedergeben und die komplexen ökonomischen, ökologischen und eigentumsrechtlichen Zusammenhänge bei der Planung und Gestaltung von Landnutzung erläutern können. Beide Teilleistungen gehen zu gleichen Teilen in die Gesamtnote ein.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Modul Räumliche Planung und Verwaltungsrecht BGU 40032
- Modul Landmanagement für Geographen BGU 40033
- Modul Bodenordnung und Grundstückswertermittlung BGU 40034

-- Modul Kommunal und Landentwicklung BV 400006

Inhalt:

Umweltplanung und Bodenpolitik

A) Grundlagen, internationale Zusammenhänge

- Begriffsdefinitionen
- Government und Governance
- Situation and challenges of land tenure and land policy in developing countries
- Sustainable Development Goals und der Aspekt Boden

B) Umweltplanung und Bodenpolitik in der Praxis in Deutschland

- strukturschwache Regionen, Integriertes Ländliches Entwicklungskonzept (ILE), Gemeindeentwicklung
- Stadtumbau, Soziale Stadt, Kompakt Urban Grün
- Verringerung des Flächenverbrauchs
- Konzepte zur Mehrfachnutzung von Land
- Erneuerbare Energien im ländlichen Raum – Chancen und Risiken
- Hochwasserschutz

Landnutzungsplanung:

- Landschaften in Mitteleuropa und die Art und Weise ihrer Nutzung
- nachhaltige Formen der Landnutzung und langfristige Sicherung der Ökosystemdienstleistungen von Landschaft
- Hintergründe, Aufgaben und Leitgedanken der Landnutzungsplanung in folgenden Kapiteln:
 1. Landschaftsplanung oder Landnutzungsplanung?
 2. Geschichte der Landnutzung in Mitteleuropa und ihre ökologische Auswirkungen
 3. Ökologische Grundlagen der Landnutzungsplanung
 4. Bausteine der Landnutzungsplanung
 - a. Stoff- und Energiestrommanagement
 - b. Projektentwicklung und Kommunikationsmanagement
 - c. Ökonomische Strategien
 5. Landnutzung mit unternehmerischen Menschen gestalten

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kennen die Studierenden Instrumente und Prozesse der Umweltplanung und deren unterschiedliche nationale und internationale Einsatzfelder. Sie verstehen die aktuellen weltweiten Herausforderungen im Umgang mit Grund und Boden, erfassen den Zusammenhang zwischen Bodenpolitik und Umweltplanung und sind in der Lage, die Vor- und Nachteile bestimmter Planungsmethoden zu bewerten.

Sie kennen die ökonomischen und ökologischen Anforderungen an die Landnutzungsplanung, deren Aufgaben und Leitgedanken. Sie begreifen die Bedeutung nachhaltiger Formen der Landnutzung auf dem Hintergrund von Klimawandel, Flächenverbrauch, Sicherung der weltweiten Ernährung und Erzeugung von Energie und können die komplexen Zusammenhänge auch auf dem Hintergrund der Eigentumsstrukturen diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Lehrformat: Vorlesung

Methoden: interaktiver Vortrag mit Präsentation zur Vermittlung von Wissen. Die Lehrmethoden sind auf die Lernaktivitäten Materialrecherche, Studium von Literatur und Auswendiglernen ausgerichtet.

Gastdozenten vermitteln den Studierenden Einblick in die praktischen Einsatzfelder und Spezialwissen über die Wirksamkeit der Instrumente.

Medienform:

- Power Point Präsentation
- Vorlesungsskript

Literatur:**Modulverantwortliche(r):**

Florian Siegert, florian.siegert@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Umweltplanung und Bodenpolitik (Vorlesung, 2 SWS)

de Vries W [L], Jacobsen C (Hölzel M)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU40057: Entscheidungsunterstützungssysteme | Decision Support Systems [DSS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung besteht aus einer Klausur von 60 Minuten (nur Wörterbuch als Hilfsmaterial erlaubt). Die schriftliche Prüfung gibt den Nachweis, dass der Student Theorien zur Bewertung und Beschreibung eines Entscheidungshilfeproblems auswählen kann, und kann relevante Methoden und Werkzeuge anwenden, um ein Decision Support Problem vorzubereiten und auszuführen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

kein

Inhalt:

Das Modul umfasst folgende Themen:

- Definitionen, Ziele und Zielsetzungen von Entscheidungsunterstützungssystemen
- Beschreiben und Kategorisieren eines Entscheidungsprozesses
- Arten von Unterstützungssystemen für die räumliche Entscheidungsfindung und Verwendung von Entscheidungshilfesystem-Tools im Entscheidungsprozesse
- Prinzipien der Multikriterienanalyse
- Räumliche Multikriterienanalyse
- Fälle von Entscheidungsunterstützungssystemen in der Landmanagement

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Prinzipien von Entscheidungsprozessen und Entscheidungsunterstützungssystemen zu erläutern

- zwischen verschiedenen Phasen des Entscheidungsprozesses und erforderlichen Arten von Informationen für die Landmanagement zu unterscheiden
- der Verbindungen zwischen GIS und Entscheidungsunterstützungssystemen zu diskutieren
- räumlicher multikriterieller Entscheidungsanalysetechniken anzuwenden, die für das Landmanagement relevant sind, und Vergleich verschiedener multikriterieller Evaluierungstechniken
- räumliche multikriterielle Evaluationsmethoden zu verwenden, um eine angemessene Lösung für ein räumliches Problem vorzuschlagen
- die Ergebnisse des multikriteriellen Evaluierungsprozesses zu bewerten und zu interpretieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul kombiniert Vorlesungen mit praktischen Übungen und Selbststudium. Die Lehre konzentriert sich in erster Linie auf die Erläuterung der aktuell angewandten Praktiken, Konzepte und Erkenntnisse von Entscheidungsunterstützungssystemen und verdeutlicht, wie und wann welche Konzepte und Ansätze nützlich und angemessen sind. Die Übungen und Aufgaben im Klassenzimmer behandeln eine Reihe praktischer Fähigkeiten, darunter die Verwendung von Software und die Durchführung von Multi-Kriterien-Analysen.

Medienform:

Das Modul basiert auf Präsentationen mit Folien, selbstlernenden Texten und Übungen, Klassenübungen mit Online-Repositories und Anwendungen. Alle Materialien, Hyperlinks und Online-Anwendungen / Software werden über Moodle zur Verfügung gestellt. Verwendete Software: Software zur Entscheidungsunterstützung (z. B. ILWIS, ArcGIS, CommunityViz).

Literatur:

Artikeln:

- Drobne, S., Lisec, A. 2009. Multi-attribute decision analysis in GIS: weighted linear combination and ordered weighted averaging. *Informatica*, 33 (4).
- Lee, H.-S., Tzeng, G.-H., Yeih, W., Wang, Y.-J., Yang, S.-C. (2013). Revised DEMATEL: Resolving the Infeasibility of DEMATEL. *Applied Mathematical Modelling*, 37 (10-11), 6746-6757. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2013.01.016>
- McCall, M.K., Dunn, C.E. (2012). Geo-information tools for participatory spatial planning: Fulfilling the criteria for 'good' governance? *Geoforum*, 43 (1), 81-94. Doi:10.1016/j.geoforum.2011.07.007.

Bücher:

- Demetriou, D. (2014). *The Development of an Integrated Planning and Decision Support System (IPDSS) for Land Consolidation*. Springer, 121 p. (ISBN 978-3-319-02347-2)
- Malczewski, J. (1999). *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. Wiley & Sons, Inc. 394 p. (ISBN 0-471-32944-4)
- Sugumaran, R., Degroote, J. (2011). *Spatial Decision Support Systems: Principles and Practices*. CRC Press, Taylor & Francisc Group. 470p. (ISBN 978-1-4200-6209-0)
- Saaty, T.L., Vargas, L.G., 2012. *Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process*. Springer Science & Business Media (ISBN 978-1-4614-3597-6)

Modulverantwortliche(r):

Prof. W.T. de Vries

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU40063: Landmanagement International - Theorie und Praxis | Land Management International - Theory and Practice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung besteht aus einer schriftlichen Prüfung von 90 Minuten (nur Wörterbuch als Hilfsmittel erlaubt). In den schriftlichen Prüfungstests können die Studierenden beschreiben und begründen, warum es Unterschiede in den Landbewirtschaftungsansätzen und -instrumenten zwischen den Ländern gibt, und sie können erläutern, wie eine verantwortungsvolle Lösungsstrategie für einen bestimmten Fall eines Landbewirtschaftungsproblems in einem Land entworfen werden kann.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

- internationale Definitionen, Konzepte und Rahmenbedingungen des Landmanagements
- Arten und Sorten von Grundbuchsystemen
- Landknappheit und Instrumente zur Bekämpfung der Landknappheit (z. B. kompakte Stadt, Landumwandlung, Landgewinnung)
- Landraub, Landmatrix
- städtische und ländliche Landentwicklung
- den Begriff der Rechte der Ureinwohner erläutern und die Auswirkungen der Kollision der Rechte der Ureinwohner mit den konventionellen Rechten klären
- beschreiben, wie organisatorische Aspekte von Katastern und Grundbüchern verglichen und recherchiert werden können
- Torrens Grundbuchamt
- Landwerkzeuge von GLTN
- OICRF-Repository

Lernergebnisse:

Am Ende des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:

- die internationalen Definitionen (deren Variationen) von Landmanagement, Landmanagementinterventionen, Landverwaltung und Landbesitzsystemen zu erläutern
- Beschreibung der Merkmale und Unterschiede der Arten von Grundbuchsystemen
- um zu erklären, warum es in vielen Ländern keine vollständige Erfassung der Grundbucheintragung gibt
- das Konzept des "Kontinuums der Landrechte" zu diskutieren und zu erläutern, wie und warum dieses Konzept auf internationaler Ebene relevant ist
- die Land Tools von GLTN zu diskutieren und anzuwenden
- das webtool von land matrix anwenden
- um das Webtool Landmark anzuwenden
- zu erklären, warum und wie sich die Landbewirtschaftung in städtischen Gebieten von der in ländlichen Gebieten unterscheidet
- die Gründe und Auswirkungen der Landknappheit erläutern und verschiedene Strategien für den Umgang mit Landknappheit beschreiben
- Anwendung des 8R-Rahmens für ein verantwortungsbewusstes Landmanagement
- Strategien zum Umgang mit dem Wettbewerb in der Landnutzung zu vergleichen
- den Begriff der Rechte der Ureinwohner zu erläutern und die Auswirkungen der Kollision der Rechte der Ureinwohner mit den konventionellen Rechten zu klären
- zu beschreiben, wie organisatorische Aspekte von Katastern und Grundbüchern verglichen und recherchiert werden können
- Vergleich der Merkmale der Grundbucheintragung in Torrens mit der deutschen Grundbucheintragung
- Beschreibung und Vergleich internationaler Fälle von Landbewirtschaftung
- das Suchwerkzeug OICRF anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Dieses Modul besteht aus zwei Lehrmodalitäten - einem theoretischen und einem praktischen (Anwendungs-) Teil. In den Vorlesungen werden Theorien, Konzepte und Fälle des Landmanagements vorgestellt und erläutert. Während des praktischen Unterrichts werden die Studierenden eine spezielle Fallstudie zu bearbeiten mit dem Zweck den in den theoretischen Kursen erläuterten Konzepten zu prüfen.

Medienform:

Literatur:

Eine Sammlung von Hintergrundmaterialien

Modulverantwortliche(r):

W.T. de Vries

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46029: Summer School zum NeXus Water Food Energy | Summer School of NeXus Water Food Energy [NeXus]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 50	Präsenzstunden: 100

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Example topics include: Pesticide pertinence, water treatment, erosion and contamination from diffusive sources, Water resources management, hydrology and climate, land use and urban growth dynamics, biodiversity and restoration of aquatic ecosystems and responsibility to resources in the Nexus context. The summer school takes place in the Oskar-von-Miller Institut near Garmisch-Partenkirchen and at TUM City Campus.

The scientific format of the summer school includes both keynote talks and lectures by leading experts in the fields of life and water sciences from our partner universities and TUM, as well as project presentations by students and discussion groups. The summer school is also meant to increase the scientific collaboration and student exchange between all our partner universities and TUM.

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Franz Zunic (franz.zunic@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46036: Wasserwirtschaft und Wasserkraft | Water Resources and Hydropower [WRHP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination a written, closed book test of 120 minutes duration. The exam consists of theoretical questions and practical tasks. Auxiliary material and aids are not permitted.

Through theoretical questions, the students will prove that they are able to understand the most important and most common modelling techniques and methods of water management, planning and dimensioning of corresponding facilities and can assess their application areas and limitations. Furthermore, they show their ability to explain the working mechanisms aspects regarding the construction elements of hydroelectric power stations, its electrical equipment and the state-of-the-art technologies for energy storage. Through practical calculation and design tasks they prove that they can solve specific problems concerning planning and construction of flood protection using modelling techniques and methods of water management planning and design as well as using methods of water resources exploitation (e.g. for water supply, hydro power and energy storage). Furthermore, they prove that they can design water power station in concept and dimensioning.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor's level knowledge in hydraulic engineering, e.g.

- "Basic Module Hydraulic and Water Resources Engineering"
- "Supplementary Module Hydraulic and Water Resources Engineering"

Inhalt:

The module provides in-depth knowledge of principles, methods and technologies for the management of water resources, their impact on flood protection as well as their sustainable for

the generation of energy from hydropower. It includes approaches to the calculation of the water quantities, as well as the design and dimensioning of the necessary facilities for water storage, hydroelectric power plants and energy storage. It covers following topics:

- types of hydro power stations, specific requirements of large and small hydro power
- elements of hydro power installations
- hydro turbines: turbine types, application ranges
- stream turbines: fundamentals, turbine types, application range
- energy conversion in hydro turbines - physical fundamentals
- planning of hydro power stations: hydrological surveys, layout, power plan
- needs and requirements for energy storage
- fundamental options for power storage
- properties of storage technologies technologies, pros and cons, application ranges, potential, development state, project examples
- pumped storage plants: fundamentals, electromechanical equipment, new approaches

Lernergebnisse:

After successful participation in the module, students will be able

- to apply important and mainly used modelling techniques and calculation methods of water management
- to assess their application areas and limitations
- to design a reservoir under the aspects of hydrology and water resources management
- to describe, identify and assess established and newly proposed technologies of hydropower and energy storage
- to explain and assess the physical foundations of the energy conversion as well as the fundamental approach in planning hydropower projects
- to evaluate hydropower project plans and to perform planning themselves.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of two lectures. By the means of a power point presentations and black board exercises, the theoretical fundamentals of water management planning with their interrelation to hydrology, as well as the technical principles of the hydropower plants, are presented in the lecture. Practical examples will be showcased with the help of photographs and short films. The exercises provide understanding of the application of methods presented in the lectures based on practical tasks in water quantity calculation and the design of hydroelectric power plants. In the exercises practical problems from the various stages of the process chain of water storage-hydropower-energy storage will help students learn the various techniques for holistic planning of sustainable water resources use.

Medienform:

- PowerPoint presentations with film sequences and computer animations
- blackboard exercises
- moodle tests (voluntary)
- lecture notes in moodle

Literatur:

J. Giesecke, E. Mosonyi: Wasserkraftanlagen, Springer Verlag 2005, ISBN 3-540-25505-2
T. Strobl, F. Zunic: Wasserbau, Springer Verlag 2006, ISBN 3-540-22300-2
W. Bohl: Strömungsmaschinen Band 1: Vogel Verlag Würzburg 1994, ISBN 3-8023-1527-8
W. Bohl: Strömungsmaschinen Band 2: Vogel Verlag Würzburg 1991, ISBN 3-8023-0127-7
W. Bohl: Strömungslehre: Vogel Verlag Würzburg 1991, ISBN 3-8023-0036-X
J. Raabe: Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI-Verlag Düsseldorf 1989, ISBN 3-18-400801

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Richard Huber (richard.huber@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sustainable Water Resources Management (Vorlesung, 2 SWS)
Huber R, Fuchs Y

Hydro Power and Energy Storage (Vorlesung, 2 SWS)

Rüther N [L], Rüther N, Dallmeier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46039: Ethik in Wissenschaft und Technologie | Ethics in Science and Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung erfolgt über eine wissenschaftliche Ausarbeitung (max. 5 Seiten).

Die Studierenden nehmen aktiv am Seminar teil und beteiligen sich an den Diskussionen. Die zusammenfassenden Diskussionen ermöglichen den Studierenden eine kontinuierliche Überprüfung ihrer Argumentationskompetenz. Durch das Studium von Vertiefungstexten und Projektbeispielen erwerben sich die Studierenden Kenntnisse über die gesellschaftlichen Herausforderungen des Themenkomplexes "Nexus - Water-Food-Energy" und präsentieren diese in einem Vortrag (ca. 20 Minuten) und begründen ihren Standpunkt in einer schriftlichen Zusammenfassung.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Studierende müssen zunächst das Basis Seminar besuchen um dann in der fortgeschrittenen Veranstaltung das Wissen in der Projektarbeit zu vertiefen.

Inhalt:

NaturwissenschaftlerInnen und IngenieurInnen in der Wissenschaft und in der Wirtschaft stehen teils unvermittelt zu Beginn ihrer beruflichen Laufbahn vor moralischen Herausforderungen, auf die sie das traditionelle Studium meist kaum vorbereitet hat. Diese können in der Diskussion aktueller Ereignisse mit Laien genauso wie in der Entscheidung zur Verwirklichung naturwissenschaftlicher Innovationen in Forschung und Industrie in Erscheinung treten. In einem einführenden Seminar erarbeiten die Studierenden Grundmodelle ethischer Argumentationen. Anschließend bearbeiten sie praxisnah ethische Herausforderungen mit konkreten Projektbeispielen aus dem Nexus - Themenkomplex "Water-Food-Energy".

Lernergebnisse:

Die Studierenden entwickeln ein besseres Verständnis für die Natur des wissenschaftlichen Arbeitens im Rahmen von interdisziplinären Zusammenhängen (Nexus - Water, Food, Energy). Sie lernen die wichtigsten ethischen Theorien kennen und können diese anwenden. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, fachliche und normative Dimensionen eines Problems professionell zu trennen und mit Hilfe nachvollziehbar gewichteter Kriterien zu einer Entscheidung zu kommen. Die Kompetenzen Problemdifferenzierung, reflektorische Argumentation und kritische Urteilskraft werden explizit gefördert. Die Studierenden können interdisziplinäre Projektarbeiten einschätzen und bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Textlektüre, Erschließung der Inhalte von Vorträgen, Problemdifferenzierung, Referate, Einzel- und Gruppenarbeit, Diskussion, Präsentation und schriftliche Ausarbeitung.

Medienform:

Reader, Powerpoint, Filme, Webplattform

Literatur:**Modulverantwortliche(r):**

Dr. rer. nat. Eva Sandmann sandmann@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54011: Integriertes Wasserressourcen Management | Integrated Water Resources Management [IWRM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung ist eine Klausur von 120 Minuten. Die Prüfung besteht aus offenen Fragen, Multiple-Choice-Fragen und vor allem Aufgaben, die kurze Berechnungen erfordern. Hilfsmittel sind nicht zugelassen.

Durch kurze und präzise Antworten auf theoretische Fragen zeigen die Studierenden, dass sie die Prinzipien der integrierten und nachhaltigen Wasserbewirtschaftung, verschiedene institutionelle Rollen in der Wasserwirtschaft in unterschiedlichen Ländern, Methoden und Instrumente der integrierten Wasserressourcenplanung und -managements sowie die Analyse und Bewertung von wasserbezogenen Entscheidungsproblemen verstanden haben. Der praktische Teil basiert auf Übungen mit dem Ziel, der Analyse und Anwendung eines vorläufigen IWRM-Plans, der Anwendung von Simulationswerkzeugen für ein Einzugsgebiet und der Anwendung der gängigsten Optimierungsmethoden bei Problemen im Bereich der Wasserressourcen verbunden sind. Dies ermöglicht die Verifizierung der Kompetenz der Studierenden zur Anwendung von grundlegenden IWRM-Konzepten, deren Fähigkeit, zwischen einer Reihe von Beckenmanagement-Tools und -Modellen zu unterscheiden und diese Konzepte (z. B. lineare und nichtlineare Optimierungswerkzeuge) für die Lösung von Problemen innerhalb eines begrenzten Zeitraums anzuwenden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundmodul Hydrologie

Inhalt:

1. Einführung in das Wasserressourcenmanagement

- Das Gesamtproblem und die wichtigsten Herausforderungen
 - Notwendigkeit eines optimierten Wasserressourcenmanagements
 - Systemkomponenten, Planungsskalen und Nachhaltigkeit
 - Planung und Management
2. Integriertes Wasserressourcenmanagement
- Definition von IWRM
 - IWRM Geschichte und Grundsätze
 - Die Ermöglichung der Umgebung
 - Die institutionellen Rollen
 - Managementinstrumente
 - Wasserwirtschaft im Flussgebietsschuppen
 - IWRM und Kapazitätsentwicklung
3. Entscheidungsunterstützungssysteme
4. Wasserressourcen Planung und Management Flussgebietsmanagement Übersicht
- Rahmen für Wasserplanung und -management
 - Modellierung von Wasserressourcen-Systemen
 - Planungs- und Managementmodelle des Flussgebiets
 - Modellierungsmethoden: Simulation, Optimierung, Mehrkriterienanalyse Teil IV Optimierung
 - Kurze Einführung in die Wirtschaft für Ingenieure
 - Einführung in die Optimierung
 - Berechnungsmethoden
 - Lineare Optimierung
 - Dynamische Optimierung
 - Multiobjektivoptimierung
5. Mehrkriterienanalyse
6. Ungewissheitsanalyse
- Zeitreihenerzeugung
 - Sequent Peak Algorithmus und Reservoirmanagement

Lernergebnisse:

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundsätze der integrierten und nachhaltigen Wasserbewirtschaftung zu verstehen,
- verschiedene institutionelle Rollen in der Wasserwirtschaft in unterschiedlichen Ländern zu verstehen,
- lineare und nichtlineare Optimierungswerkzeuge anzuwenden,
- wasserbezogene Entscheidungsprobleme zu analysieren und zu bewerten,
- zwischen einer Reihe von Flussgebietsmanagement-Tools und Modellen zu unterscheiden
- Methoden und rechnergestützte Werkzeuge der integrierten Planung und Management von Wasserressourcen zu verstehen und anzuwenden

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierter Übung.

Das Lehrkonzept dieses Moduls basiert darauf, dass unterschiedliche Studienziele mit unterschiedlichen Ansätzen erreicht werden können. Während theoretische Konzepte und

mathematische Gleichungen eine genaue Erklärung erfordern, die während der Vorlesungen vermittelt wird, erfordert das Verständnis eines Modells eigene praktische Erfahrung mit dessen Anwendung, die während der integrierten Übungen und der Hausaufgaben erreicht wird. Während der Vorlesungen werden die Studierenden die Theorie hinter den Modellen verstehen. Sie werden diese Modelle in den integrierten Übungen und den Hausaufgaben anwenden. Fallweise wird ein komplementärer theoretischer Hintergrund der Modelle in den Übungen vermittelt, um das Verständnis der zu verbessern. Auf diese Weise können sie am Ende des Moduls einerseits ein eigenes Modell von einem Flussgebiet erstellen und andererseits auch eine Analyse der verschiedenen Wasserzuweisungs- und Wasserressourcenmanagementstrategien durchführen, um ein Optimierungsproblem zu lösen und es für die wichtigsten Wasserressourcenprobleme Anzuwenden (optimale Wasserzuteilung, Speicherkapazität - Ausbeute, Reservoirs Betrieb und Grundwasserversorgung).

Die Studierenden einen eigenen Laptop für die Computer-Übungen.

Medienform:

Power-Point-Presentation, Tafelanschrieb, Software

Literatur:

- Water Resources System Planning and Management (Daniel P. Loucks)
- Global Water Partnership Technical Advisory Committee (TAC) Background paper on Integrated Water Resources Management
- <http://www.gwp.org/en/The-Challenge/What-is-IWRM/Dublin-Rio-Principles/>
- Bonn 2011 Conference proceedings The Water, Energy and Food Security Nexus, Solutions for the Green Economy
- United Nations World Water Assessment Programme

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing Markus Disse markus.disse@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Integrated Water Resources Management (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Disse M [L], Chiogna G, Friedrich S, Gerner A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66026: Flache und Tiefe Geothermie von Grundwassersystemen für Umweltingenieure | Shallow and Deep Geothermal Energy Use of Groundwater for environmental Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Mit der Klausur (60 min) wird geprüft, inwieweit die Studierenden in Wissensfragen die physikalischen Grundlagen der Geothermie, die physikalischen, geologisch/hydrogeologisch relevanten Parameter und die geothermischen Prozesse beschreiben können sowie in praxisnahen Fragestellungen die Untersuchungs- und Berechnungsmethoden für die Planung und Auslegung oberflächennaher Systeme fallspezifisch anwenden, sowie die Ergebnisse aus der Datenauswertung von Feld- und Bohrdaten, auch hinsichtlich Unsicherheiten und Risiken in der Geothermie, analysieren und bewerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen sind Grundkenntnisse der Geologie (Einführung in die Geologie für Umwelting.), Hydrogeologie (Grundwasserhydraulik) und der Thermodynamik.

Inhalt:

Im Modul werden den Studierenden die Grundlagen der Geothermie sowie die Vorgehensweise und andere wichtige Aspekte bei Planung, Bau und Betrieb von geothermischen Anlagen vermittelt. Die Inhalte sind im Einzelnen:

- Physikalischen Grundlagen des Wärmestroms im Untergrund
- Relevante Parameter zur Beschreibung geothermischer Systeme
- Lagerstättentypen geothermischer Systeme
- Verfahren zur Planung, Exploration und Gewinnung bei tiefen geothermischen Systemen

- Nutzungsvarianten von oberflächennahen geothermischen Systemen und ihre Planung und Auslegung
- Rechtliche Grundlagen bei der Nutzung von oberflächennaher und tiefer Geothermie
- Ökonomische Betrachtung von oberflächennahen Systemen
- Unsicherheiten und Risikoabschätzung bei geothermischen Nutzungen

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Prozesse der Wärmeströmung im Untergrund hinsichtlich ihrer geothermischen Nutzung zu verstehen
- die Verfahren zur Erhebung und Auswertung von Daten (Felddaten, Bohrdaten) zu verstehen, welche die relevanten geothermischen Parameter abschätzen bzw. erheben.
- Verfahren zur Nutzung der oberflächennahen und tiefen Geothermie zu verstehen.
- Berechnungsmethoden zur Auslegung und Planung oberflächennaher Systeme anzuwenden, die Ergebnisse zu analysieren und zu bewerten.
- die Unsicherheiten und Risiken (z. B. Fündigkeits- und Bohrrisiken) in der Geothermie zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das zu Grunde liegende Konzept des Moduls ist das problembasierte Lernen. Der Kern des Moduls besteht aus Lehrgesprächen mit Präsentationen zur Nutzung der tiefen und oberflächennahen Geothermie. Anschließend werden die Lerninhalte durch Übungen umgesetzt und vertieft werden. Die Übungen beinhalten Aufgaben zur Planung und Auslegung geothermischer Systeme und zum Verständnis der relevanten geologisch-thermischen Prozesse in der Geothermie. Hierbei werden Aufgaben gestellt, welche die Studierenden in selbstständiger Arbeitsweise analysieren sollen. Die Ergebnisse der Studierenden werden in der Gruppe diskutiert und der Lösungsweg aufgezeigt. Die Ergebnisse der Übungen werden den Studierenden auf der e-learning Plattform zur Verfügung gestellt um den Lösungsweg in der Nachbearbeitung überprüfen zu können. Die Vorlesung und Übung wird nach Bedarf und Möglichkeit durch Gastdozenten aus der Praxis unterstützt.

Medienform:

Moodle e learning Plattform, wiki-Plattform, Power-Point Präsentationen, Übungsaufgaben am PC, Lehrgespräche, Diskussion, Gruppenarbeit

Literatur:

BANKS, D. (2012): An Introduction to Thermogeology. – Ground source heating and cooling. 2nd Edition, 526 S., Wiley-Blackwell, Sussex.

DIPIPO, R. (2012): Geothermal Power Plants. – Principles, Applications, Case studies and Environmental Impact. – 600 S., Elsevier, Amsterdam.

GRANT, M. A. & BIXLEY, P. F. (2011): Geothermal Reservoir engineering. 2nd Edition, 359 S., Academic Press , Burlington.

HUENGES, E. (2010): Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization. - 463 S., Wiley VCH, Weinheim.

KALTSCHMIT, M., HUENGES, E. & WOLFF, H. [Hrsg.] (1999): Energie aus Erdwärme. – 265 S., Spektrum, Heidelberg.

KOENIGSDORFF, R. (2011): Oberflächennahe Geothermie für Gebäude. – 332 S., Fraunhofer IRB, Stuttgart.

OCHSNER, K. (2007): Geothermal Heat Pumps – A Guide for Planning and Installing. – 224 S., Cromwell Press, Trowbridge.

THOLEN, M. & WALTER-HERTKORN, S. (2008): Arbeitshilfen Geothermie. – 228 S., WVGW, Bonn.

Modulverantwortliche(r):

Kai Zosseder, kai.zosseder@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in die oberflächennahe und tiefe Geothermie (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Zoßeder K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV170051: Energiewirtschaft und Wasserkraftanlagen | Energy Economics and Hydro Power [GODDE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Einmalig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam in this module is a written exam of 60 minutes in which the students have to answer questions in the field of energy topics, both economics and technical aspects in a closed books exam.

The comprehension of the lecture contents is also checked by some transfer questions, which are oriented on the presented exemplary areas of application.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

For Master students in Environmental Engineering:

Course only available as part of module "Energy Economics, Hydro Power and Energy Storage" (BGU46023).

Inhalt:

Energy mix, power gap, increase of oil price, price fixing, nuclear phase out, grid stability, primary energy reserves, Kyoto protocol, CO2 emission trading, power prices, power trading, security of supply, environmental compatibility: These are the topics dominating the news when it comes to energy economics. How do these issues relate to each other? Which rules do energy economics follow? Conventional power or renewable energies: Contradiction or complement? What about the Interaction between energy economics and legislation, society, media or politics?

Hydro power plays a particular role within energy economics. Therefore the second part of the lecture deals with hydro power, being the most important renewable energy. Questions to be discussed will be: What are the potentials of hydro power? What is hydro power's relevance concerning the power mix? Based on a real example of a hydro power project issues as approval

procedure, economics calculation, planning, construction, operation and maintenance strategy will be presented. Also this part of the lecture will demonstrate the numerous interfaces between engineering and other aspects linked to it.

Lernergebnisse:

At the end of the module students are able to contribute to discussions with the various stakeholders on energy economics and know the various options of power production and its implications. They get an insight in the complex structure of energy and power supply from upstream to downstream.

Lehr- und Lernmethoden:

The lecture is aimed at providing insight into the various aspects of energy economics and at imparting knowledge to the engineer as a basis for working in an unusual and interesting environment. PowerPoint presentation and blackboard explanation for visualizing the topics. There are also discussions with the students during the lectures so they can get a deeper insight in practical experience with the topics.

Medienform:

PowerPoint presentation and blackboard explanation.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Yannic Fusch (yannic.fuchs@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CS0073: Circular Economy | Circular Economy [CEC]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Written exam (90 minutes): Students have to analyse, assess and discuss (simplified) circular economy concepts and legislative frameworks on a local, regional, national and global level, determine starting points for an optimisation of these concepts and apply them to real-life use cases. Thereby, they have to take different points of view (environmental, product, (material flow) system, macroeconomic, business). In doing so, the students have to prove their ability to use the right vocabulary, and their knowledge on the motivation and key figures of circular economy.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

The module covers the following topics:

- Circular Economy as a concept to approach sustainability needs
- History and policies related to the development of a circular economy
- CE Schools of thought
- Natural / biogeochemical material cycles as role models for the CE
- Assessing environmental impacts in a CE
- Assessing CE from a material perspective
- CE from a macroeconomic perspective
- Value Creation and emerging business models in a circular economy
- Design for Sustainability
- Special topics and use cases

Lernergebnisse:

Students explain the importance of the circular economy within the context of resource shortages, climate change and further sustainability challenges. They discuss and understand the central concepts of a circular economy against their historical background covering both, traditional waste management and recycling approaches as well as more recent holistic concepts. They assess and discuss CE from an environmental, product, material, and economic perspective. Based on these competences, they can develop action approaches to transfer these concepts from theory into practice. They link independently urgent environmental problems of our time with the concept of the circular economy and design solution approaches based on their results. Regarding value creation in a circular economy, the students identify business opportunities, develop and discuss new innovative business models. They apply these concepts to specific use cases, and assess their implications from different perspectives.

Lehr- und Lernmethoden:

Format: lecture and exercises to introduce the content, to repeat and deepen the understanding as well as practice individually and in groups.

Teaching / learning methods:

- Media-assisted presentations
- Group work / case studies / reading of scientific publications with presentation
- Individual assignments and presentation to consolidate/repeat the learned contents
- Dismantling and recycling exercises in the CE-lab
- Plenary discussions to reflect the lecture contents

Medienform:

Digital projector, board, flipchart, online contents, case studies, computer lab

Literatur:

Recommended reading:

- Ayres, Robert U. (2002): A handbook of industrial ecology
- Baccini, Peter (1991): Metabolism of the Anthroposphere, Springer
- Baker-Brown, Duncan (2017): The re-use atlas a designer's guide towards a circular economy
- Charter, Martin (2019): Designing for the circular economy, Routledge
- De Angelis, Roberta (2018): Business Models in the Circular Economy: Concepts, Examples and Theory, Palgrave Macmillan
- Franco-García, María-Laura ; Carpio-Aguilar, Jorge Carlos ; Bressers, Hans: Towards Zero Waste: Circular Economy Boost, Waste to Resources, Springer
- Larsson, Mats (2018): Circular Business Models: Developing a Sustainable Future
- Schaub, Georg; Turek, Thomas (2016):
• Energy Flows, Material Cycles and Global Development: a Process Engineering Approach to the Earth System, Springer
- Webster, Ken (2017): The Circular Economy - A Wealth of Flows, Ellen MacArthur Foundation Publishing

Modulverantwortliche(r):

Prof. Magnus Fröhling

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI7467: Interdisciplinary Project Internship Concept Development of a Renewable Energy System in a Developing Country | Interdisciplinary Project Internship Concept Development of a Renewable Energy System in a Developing Country

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 135	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Hamacher, Thomas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Interdisziplinäres Projektpraktikum Konzeptentwicklung eines Erneuerbaren Energiesystems in einem Entwicklungsland (Forschungspraktikum, 4 SWS)

Hamacher T, Cadavid Isaza A, Elyasi S, Pant P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

POL62400: Environment and Climate Transformation | Environment and Climate Transformation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

For this module, evaluations will be based on written work and in cases of simulations will also be participative. Written assignments will entail either two seminar papers (one paper per seminar each of about 10 pages), a term paper of about 20 pages, or participation in a simulation, including written preparatory work therefore. Seminar papers are to be written during the semester while term papers can also be written in the time between semesters. In the case of simulations, the written preparatory work is to be done during the seminar. The topic of the seminar papers is to be developed in consultation with the seminar leader and should deal with a specific topic of the seminar, which is introduced with a precise question and then analyzed in depth. For a term paper, a broader topic which has been covered in at least one of the seminars is to be addressed. The term paper should be guided by a precise question which is then analyzed in depth. Students have the opportunity to choose for which seminar they wish to prepare a term paper. As course work, students will be expected to prepare and make a presentation of at least 20 minutes in both courses on a theme being discussed in class. Group presentations of up to three students are possible.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ring lecture „Politics & Technology“

Inhalt:

Global climate change, biodiversity loss, resource depletion, ocean acidification, and land degradation are some of the many environmental problems which have potentially grave consequences for humanity. These consequences are noticeable at the local, regional, national and international levels. This module considers both the impacts of environmental problems on

today's societies as well as the potential implications for future generations. It also considers various technological and social responses to these problems at the regional, national and international level.

Lernergebnisse:

This module will help students identify key concepts and theories tied to environmental and climate politics at the local, national, European and global levels, to understand decision making processes, and to work with different environmental policy instruments (for example legal regulation, planning, incentive design, taxes, subsidies, etc.). Students will be able to recognize and make use of different negotiation strategies. They will be able to consider the strengths and weakness of a variety of regulatory and non-regulatory governance instruments, develop leadership skills, understand the importance of issue framing, and consider the importance of coalitions. They will gain an awareness of different theoretical and methodological approaches to environmental and climate politics research and will be able to apply methods of comparative analysis to environmental and climate politics at the regional, national, and international levels. The inter- and intra-generational justice aspects of environmental and climate policy making (or lack of action) will be considered along with the implications of different technological, economic, and social solutions. The course will be global in its scope examining both developing, transitioning, and technologically developed countries.

Lehr- und Lernmethoden:

The module is offered in the form of two seminars, each dealing with different, but complementary thematic areas. One should be focused more on technological, social, and intergenerational justice implications of environmental, energy, and climate decision making while in the other seminar the students have the opportunity to model political decision-making and negotiations. As a goal of the module is to strengthen students' negotiating skills, in-class simulations will be developed (e.g. of global climate or biodiversity negotiations or of negotiations among European countries). This may include a weekend or alternative extra-long session to allow for a full-length negotiation. Seminars will include both direct input from the instructor and modelling of domestic and international negotiations. Active participation in seminars will be essential. In-class negotiations or decision making simulations will be complemented by written reflection pieces. The presentations developed and given by the students during and after simulation exercises will contribute to the students' understanding of how decision making and negotiations function.

Medienform:

Online-Reader, PowerPoint

Literatur:

A reader of seminar texts with up-to-date and cutting edge scientific literature will be made available at the start of the semester.

Modulverantwortliche(r):

Schreurs, Miranda; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Seminar:

Technological, Social, and Intergenerational Justice Implications of Environmental, Energy, and Climate Decision Making (2 SWS)

Modelling Political Decision-making and Negotiations (2 SWS)

Prof. Dr. Miranda Schreurs

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

POL62500: The Ethics and Politics of Existential Global Risks | The Ethics and Politics of Existential Global Risks

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Students will write an advanced research paper (18-20 pages) in one of the seminars, which contains independent research, and which is handed in at the end of the term break after the semester in which the module is taught. Through this research paper, they show their ability to understand a complex and cutting-edge topic in political theory, to identify open research questions, to formulate a research agenda, to collect literature and to research material, and to compose a paper that is well-argued and up to current standards of research. During the semester students compose three written pieces: two short papers (2-3 pages) responding to a given week's reading, and (before the end of the semester) an initial research plan (2 pages) containing their research question and outlining their intentions for the final paper. The average grade of these pieces and the grade of the final research paper multiplied by three will form a sum; this sum will be divided by four to arrive at the final grade. Students may be offered the opportunity to receive a grade bonus of 0,3 for oral contributions, e.g. presentations; details will be announced at the beginning of each seminar.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Political Theory I and II

Inhalt:

Seminar 1, "Uncertainty, knowledge, responsibility" discusses basic normative questions about how human beings should deal responsibly with uncertainty and risk. Themes may include: how do moral theories, such as consequentialism, deontology and virtue ethics, differ with regard to their ability to provide guidance in situations of uncertainty and/or high risks; what is the responsibility of experts as bearers of knowledge? Seminar 2, "Climate Ethics and Climate Justice", introduces

students to the normative dimensions of climate change. Themes may include: the individual and the political level of responsibility, the specific features of climate change as a global commons problem; ethical, political and technological proposals for responding to climate change; the ethical permissibility and political feasibility of climate engineering. NOTE: Instead of taking these two seminars, and depending on teaching capacities, students might be given permission to replace one of them with a seminar on related themes from a different module.

Lernergebnisse:

In this module students bring together their previously acquired knowledge of debates in political theory as well as knowledge of technological and political developments in order to become able to cogently analyze selected questions of the ethics and politics of existential global risks, with a special focus on technical and environmental risks. Human agency, including political agency, takes place not only under conditions of quantifiable risk, but also under conditions of fundamental, and unquantifiable uncertainty. What does it mean to act responsibly under such circumstances? While much technology is based on the Baconian idea of subjecting nature to human control by understanding its laws, technological developments have contributing to creating new risks, both for nature and for the human race. In the module, students will learn to analyze the normative dimensions of actions under risk and uncertainty, with a special focus on climate risks and technological responses to it. Questions include: What kind of responsibility comes with (technical) knowledge? Does the fact that we may not know the exact effects of our behavior diminish our moral responsibility? What forms of climate engineering are ethically justifiable?

Lehr- und Lernmethoden:

This module consists of seminar courses and substantial independent research on the part of students. Students submit three pieces of written work throughout the semester: two response papers addressing problems raised in assigned readings, as well as a preliminary research plan for the final paper at the end of the semester. The seminar sessions are discussion-based and highly interactive, and will combine working through complex political issues and a discussion of student response papers.

Medienform:

Literature, Powerpoint, Whiteboard

Literatur:

Literature will be provided on moodle. Exemplary texts include: Knight, Frank. Risk, Uncertainty, and Profits. Mineola: Dover Publications (2006 [1921]), Young, Iris Marion. 2011. Responsibility for Justice. Oxford: Oxford University Press, Weick, Karl E., and Kathleen M. Sutcliffe. 2001. Managing the Unexpected. San Francisco: Jossey-Baas, Oakley, Justin and Dean Cocking. 2002. Virtue Ethics and Professional Roles. Cambridge: Cambridge University Press, Jamieson, Dale. 2008. Ethics and the Environment: An Introduction. Cambridge: Cambridge University Press, Gardiner, Stephen et al. (eds.). 2010. Climate Ethics: Essential Readings. Oxford: Oxford University Press. Hardin, Garrett. 1968. "The Tragedy of the Commons." Science. Mulgan, Tim. 2011. Ethics for a Broken World: Imagining Philosophy After Catastrophe. Montreal / Kingston-Itacha: McGill-Queen's University Press.

Modulverantwortliche(r):

Schreurs, Miranda; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

(POL62500) The Ethics and Politics of Existential Global Risks (Part 1) (Seminar, 2 SWS)

Ohlhorst D (Mohammed N)

(POL62500) The Ethics and Politics of Existential Global Risks (Part 2) (Seminar, 2 SWS)

Ohlhorst D (Mohammed N, Schmid H)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001255: Ringvorlesung Erneuerbare Energiesysteme im Globalen Süden | Lecture Series Renewable Energy Systems in the Global South

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 135	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Written exam of 60 minutes:

- In multiple-choice questions and short questions, it is examined if the students are able to name and explain facts regarding renewable energy technologies, decentralized energy systems and their utilization and operation in the Global South correctly.
- In computational tasks, it is examined if the students are able to classify relevant location parameters correctly and perform calculations on renewable energy technologies correctly in order to design decentralized energy systems in the Global South according to the framework conditions of a certain location.
- In text tasks, it is examined if the students are able to classify and evaluate technological, economic and social factors influencing renewable energy technologies, decentralized energy systems and their utilization and operation in the Global South correctly.
- The exam is graded.
- Up to 20% of the exam can be multiple-choice questions.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Bachelor degree in an engineering study program or a study program, which included technological/engineering aspects (such as B.Sc. Management & Technology)
- Interest in various renewable energy technologies, decentralized energy systems and their utilization and operation in the Global South
- Interest in the socio-economic factors influencing the utilization of renewable energies in the Global South

Inhalt:

Overview of renewable energy technologies including their functionality, their technological and economical assessment, their integration in decentralized energy systems as well as business concepts for their utilization in the Global South:

- Renewable energy systems in the Global South - Why and how?
- Small-scale solar thermals and photovoltaics
- Small-scale hydro-power
- Small-scale wind-power
- Small-scale biogas systems
- Battery storages
- Electrical components of mini-grids
- Rural electrification planning through Geo Information Systems
- System sizing through least-cost modelling
- Sustainable energies and entrepreneurship in the Global South
- Sustainable enterprises for Renewable Energies in the Global South
- Rural electrification projects in the Global South

Lernergebnisse:

After successfully completing the module, students are able to

- Name and explain facts regarding renewable energy technologies, decentralized energy systems and their utilization and operation in the Global South.
- Perform calculations regarding renewable energy technologies in order to be able to design decentralized energy systems in the Global South.
- Classify and evaluate technological, economic and social factors influencing renewable energy technologies, decentralized energy systems and their utilization and operation in the Global South.
- Develop concepts for decentralized energy systems in the Global South based on the technological, economic and social framework conditions of a certain location.

Lehr- und Lernmethoden:

Lectures and presentations by various researchers from TUM as well as entrepreneurs and other experts from the field of Renewable Energies in the Global South.

In exercise lessons, the taught knowledge of the lectures are applied to exemplary topics. After each lecture, the students conduct these exercises in homework and afterwards, these are discussed during the upcoming exercise lesson. Most of these exercises are calculating tasks about the technical components, but there are also some exercises regarding the financial assessment of renewable energy technologies. The exercises are not graded.

Medienform:

The following media types are used:

- Computer-aided presentations for the lectures
- Exercises
- Discussion of provided literature

Literatur:

- Presentation slides of the speakers
- Solutions of exercise lessons
- Other literature recommended by the speakers

Modulverantwortliche(r):

Belz, Frank-Martin; Prof. Dr. oec.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ1344: Urban Agriculture | Urban Agriculture

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module grade is based on a written report (approx. 20 pages; 80% of grade) complemented by a group oral presentation (15 min. + 5 min. discussion; 20% of grade). In the report, the students design a strategy for ecologically-oriented sustainable urban agriculture. Here, students should situate their strategy in a theoretical framework, and evaluate the relevant ecological and social context of their strategy. Written summaries measure the student's understanding and evaluation of ecological and social aspects, and ability to apply theoretical frameworks. In the presentation, the students collectively present their strategy (PowerPoint plus any additional aides) to demonstrate understanding of an urban agriculture system, communicative competence, presentation and discussion skills in front of an audience.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in ecology, agriculture, landscape ecology is an advantage

Inhalt:

Urban agriculture has experienced a renaissance in recent decades. What are the possibilities for sustainable urban agriculture that supports multiple ecosystem services? This module explores ways in which urban agriculture can aid in the enhancement of food security, biodiversity, energy conservation, public health and well-being in cities. We will discuss the agro-ecological basis of urban horticultural production systems adapted for city environments. Topics include fundamentals of horticulture, soil properties and fertility, pest and pollinator management, animal agriculture, and climate change impacts. The students will learn about methods of urban agriculture and innovative approaches to ecologically-oriented and climate-resilient urban agriculture. In addition, they will study how urban food production interacts with social, cultural, and political dimensions

of urban environments (e.g. city policy, economics, human health) to foster an interdisciplinary understanding.

Lernergebnisse:

On successful completion of the module, participants are able to:

1. understand important ecological aspects of urban agriculture such as biodiversity, soil management and climate mitigation;
2. relate social aspects of urban agriculture to ecological aspects such as public health and urban policy;
3. apply ecological theoretical frameworks to urban agricultural systems;
4. evaluate the ecological and social context of urban agriculture;
5. create a strategy for a sustainable urban agricultural system in a project;
6. communicate their strategy with understanding and evidence.

Lehr- und Lernmethoden:

The module is highly interactive and combines lectures with field trips and presentations from guests and peers. The lecture series will cover topics including: fundamentals of horticulture; soil management; pest and pollinator management; urban agriculture and climate change; challenges of urban agriculture; public health; and the business of urban agriculture. The seminars are based in experiential learning. In the seminars, we will 'see' cities as edible: in the present on field trips; in the past through films and advanced readings; and in the future through group presentations that design urban farming systems for future cities.

Medienform:

PowerPoint, films, virtual lectures

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Egerer, Monika; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

HEF Summer School in Agroecology and Urban Agriculture (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Egerer M [L], Burger S, Egerer M, Schmack J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ2730: Climate Change - Science, Impacts and Adaptation, Mitigation | Climate Change - Science, Impacts and Adaptation, Mitigation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Due to Corona, the form of examination has changed as follows.

Assessment consisting of exercises. In a written test (Klausur, duration 60min, 60% of the module grade) the student is expected to demonstrate that he/she has understood the physical basis of the climate system and that they can identify the drivers of climate change.

In three graded exercises the student shows that he/she is able to apply his/her knowledge to develop adaptation and mitigation measures and to argue in discussions on climate change issues. The students prepare a video in groups including a role play of a panel discussion to develop their persuasive and critical skills as organizers and presenters, they become more familiar with political decision-making processes. The video is presented and discussed with all students participating. The grade for the seminar counts 40% of the module it consists of three equally weighted grades for each exercise.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in meteorology, physics, biology.

Inhalt:

Based on the newest IPCC report (AR 5) the theoretical background on the physical science basis of climate change, theory and practical application of adaptation and mitigation measures in biological, physical and chemical systems will be presented. In a related seminar, selected topics will be intensified in case studies. TUM as a NGO in the UNFCCC process offers an optional possibility also for students to take part in COP and related negotiations.

Lernergebnisse:

After this module, the students can understand the physical basis of the climate system, identify all drivers of climate change and falsify common arguing of "climate sceptics". They can summarize observed changes in the climate system as well as impacts in divers systems and regions. They are able to assess cross-sectorial impacts of climate change in selected areas, to evaluate and develop adaptation and mitigation measures and strategies in biological, physical and chemical systems including an analysis of their effectiveness and cost-effectiveness.

Lehr- und Lernmethoden:

Lecture on physical basis of the climate system, impacts of climate change and important mitigation strategies. In the seminar group presentations of various topics regarding adaptation and mitigation of climate change will be presented as case studies. Optional excursion to UNFCCC meeting if applicable.

Medienform:

Lecture with PowerPoint Presentation, reader and exercises. Group work in seminar including problem driven case studies and student presentations, excursion.

Literatur:

IPCC (2013) Fifth Assessment Report of WGI, II, III. Houghton (2015) Global warming, the complete briefing. Most recent scientific literature.

Modulverantwortliche(r):

Rammig, Anja; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Ecological, social and economic aspects of CC impacts, adaptation and mitigation on different scales (Seminar, 2 SWS)

Estrella N [L], Menzel A, Estrella N

Climate Change - The complete briefing (Vorlesung, 2 SWS)

Rammig A [L], Buras A, Krause A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ4189: Fisheries and Aquatic Conservation | Fisheries and Aquatic Conservation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Current information regarding the limited activities with physical presence due to the CoViD19-pandemic:

In case the framework requirements (hygienie, distance rules etc.) for examinations with physical presence are not met, the planned examination format can be changed to a digital (remote) examination according to §13a APSO. The decision on this change will be communicated as soon as possible, however latest 14 days before the actual examination date, by the responsible examiner in coordination with the examinations board.

The examination consists of a 60 min. written exam (Klausur). In addition, the students need to prepare a 10-15 min. presentation in the practical exercise. Gradings from the examination and the presentation are weighed in the ratio 2:1. The examination means to measure the student's ability to assess anthropogenic influence on aquatic ecosystem functioning, evaluate the socioeconomic importance of fisheries and aquaculture, explain factors affecting susceptibility to and recovery from overexploitation and recall fisheries management tools for wild populations as well as of the underlying biological principles such as fish population dynamics. In the written examination students demonstrate by answering questions under time pressure and without helping material their theoretical and practical (e.g. application of methods) knowledge about fisheries management. For answering the questions, the students require their own wording. In the practical exercise the students prepare a presentation in form of a brochure, poster, video or podcast. For the presentation, the student is expected to demonstrate that he or she is capable of preparing a certain topic within a given time frame in such a way as to present or report it in a clear and comprehensible manner to specific target audiences in the context of fisheries and aquatic conservation.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Interest in aquatic biology, social sciences, conservation biology and management; this course can be selected

independently from other courses in the fields of Fish Biology and Limnology at TUM

Inhalt:

The module combines the theoretical background and the practical implementation of fisheries management and aquatic conservation. The key aspects are:

1. Introduction to fish, shellfish and fisheries management,
2. The socioeconomic importance of fisheries and aquaculture,
3. The functioning of aquatic ecosystems and the impacts of fisheries on aquatic ecosystem health,
4. Factors affecting susceptibility to and recovery from overexploitation,
5. Fisheries Management Tools for wild populations,
6. Aquaculture,
7. Aquatic Biodiversity Conservation,
8. Case study and knowledge transfer/communication exercise

Lernergebnisse:

At the end of the module students understand the importance of aquatic resources for mankind and the variables which influence ecosystem functions as well as the principles of aquatic biodiversity conservation. They are able to analyze the effects of natural and man-made disturbances in aquatic ecosystems (e.g. overexploitation) based upon an interdisciplinary understanding of methodological aquatic

and fisheries biology, human dimensions, socioeconomic factors and management skills. In addition, students are able to objectively integrate knowledge from different disciplines (e.g. fish biology, conservation biology, commercial fishing techniques, aquatic habitat assessment and management) to evaluate sustainable resource management.

Lehr- und Lernmethoden:

The module combines a lecture "Fisheries Management" with an accompanying practical exercise "Applied Aquatic Conservation". The lecture contents will be presented using lectures based on power-point presentation, group work and interactive role plays in order to combine activating teaching methods with classic presentation techniques. In the accompanying practical exercise to the lecture the students will apply the gained theoretical knowledge by conducting case studies or participating research experiments with various content in the field of freshwater ecology and aquatic conservation. The content of the practical work is incorporated into running research projects at the chair (e.g. habitat restoration, artificial breeding programmes, habitat assessment, conservation genetics). Additionally, the students learn to independently screen the respective literature in this field and learn methods in science communication.

Medienform:

Form of presentation: lecture, case study, movie segment and practical exercise

material: lecture notes, flip-chart/board, plus different materials for methodological/technical training

Literatur:

1. King (2007) Fisheries Biology, Assessment and Management
2. Helfman (2007) Fish Conservation: A guide to understanding and restoring global aquatic biodiversity and fishery resources
3. Moyle & Cech (2004) Fishes An introduction to Ichthyology
4. Primack (2008) A primer of conservation biology

Modulverantwortliche(r):

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fisheries Management (Vorlesung, 2 SWS)

Geist J

Applied Aquatic Conservation (Übung, 2 SWS)

Geist J [L], Geist J, Pander J, Stoeckle B, Zingraff-Hamed A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Individuelle Wahlmodule | Personal Elective Modules

Modulbeschreibung

AR17041: Klimagerechtes Bauen II | Climate responsive Building II

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Prüfung, in der Studierende nachweisen sollen, dass sie die Inhalte der Vorlesung an praktischen Beispielen umsetzen können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten. Darüber hinaus werden kurze Rechenaufgaben gestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der Gebäudetechnik, Kenntnisse über die Bilanzierung von Gebäuden in energetischer und ökologischer Hinsicht. Empfohlen wird der Besuch der Lehrveranstaltung "Klimagerechtes Bauen I" im Wintersemester.

Inhalt:

Die Lehrveranstaltung Klimagerechtes Bauen II vermittelt die Zusammenhänge von Entwurf und technischer Ausführung in der Planung, deren Einfluss auf den Energiebedarf, vor dem Hintergrund der schwindenden fossilen Ressourcen. Im Vordergrund stehen hygienischer Komfort, natürliche und mechanische Lüftung, deren Technikkomponenten und Typologieabhängigkeit. Desweiteren wird das Thema visuelle Behaglichkeit mit Tageslicht und Kunstlicht behandelt. Welcher Sonnenschutz hat welchen Einfluss auf das thermische Verhalten des Gebäudes, wie geht man mit Blendung und Sichtbezügen um, physikalische Grundlagen, Systeme und Fallbeispiele. Desweiteren wird noch akustische Behaglichkeit in der Vorlesung besprochen, auch hinsichtlich Wechselwirkungen mit anderen Behaglichkeitskriterien.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein die Zusammenhänge zwischen den Ausführungen der Gebäudehülle, dem Raumklima und den nötigen Behaglichkeitsanforderungen zu erkennen, zu benennen und anzuwenden und darüber hinaus nötige Raumkonditionierungssysteme und Techniken zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Im Zuge der wöchentlichen Vorlesung wird der Praxisbezug durch aktuelle Projektbeispiele und Diskussionen verstärkt den Studierenden nähergebracht. Die in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse werden im Eigenstudium zur Prüfungsvorbereitung vertieft und dann in der Prüfung abgefragt.

Medienform:

PowerPoint, Folien, Tafelarbeit

Literatur:

ClimaDesign Hausladen,Saldanha,Liedl,Sager	Gebäude die mit weniger Technik mehr können Callwey Verlag	
ClimaSkin	Hausladen,Saldanha,Liedl	Callwey Verlag
Ausbauatlas	Hausladen,Tichelmann	Edition Detail, 2009

Modulverantwortliche(r):

Vohlidka, Philipp; Dipl.-Ing. (Univ.)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

AR17054: Konzeptioneller Brandschutz | Conceptual Fire Prevention

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 20.

Die Modulprüfung ist mündlich. Die Studierenden sollen nachweisen, dass sie die wichtigsten Grundlagen verstanden haben, nachweisen, dass sie mit DIN-Normen und Gesetzbüchern im Zusammenhang mit Brandschutz umgehen können und das Wissen anhand praktischer Beispiele anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine Voraussetzungen erforderlich.

Inhalt:

Es werden grundlegende Zusammenhänge im Brandschutz und die Wirkungsmechanismen von brandschutztechnischen Einrichtungen vermittelt. Ziel ist es, ein Verständnis für den Einfluss und das Zusammenwirken von brandschutztechnischen Anforderungen an das Tragwerk und den Raumabschluss zu vermitteln. Erläuterung der Begrifflichkeiten und rechtlichen Grundlagen.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Wahlfachs "Konzeptioneller Brandschutz" werden die Studierenden in der Lage sein, Gebäude in Hinsicht der Brandschutzes zu bewerten, einzuordnen und zu bestimmen, sowie daraus folgende Maßnahmen verstehen und erinnern zu können.

Lehr- und Lernmethoden:

Im Zuge der wöchentlichen Vorlesung wird der Praxisbezug durch u.a. Fachdozenten oder Exkursionen und Projektbesichtigungen verstärkt den Studierenden nähergebracht. Die in der

Vorlesung vermittelten Kenntnisse werden im Eigenstudium zur Prüfungsvorbereitung vertieft und dann im Prüfungsgespräch abgefragt und diskutiert.

Medienform:

Bereitstellung der Vorlesungsunterlagen als Skript

Literatur:

Eine aktuelle Literaturliste liegt jeweils am Semesteranfang am Lehrstuhl aus, sowie aktuelle Fachliteratur.

Modulverantwortliche(r):

Giertlová, Zuzana; Dr. rer. silv. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Konzeptioneller Brandschutz (Vorlesung, 2 SWS)

Giertlová Z, Berghofer E, Zettelmeier C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000091: Corporate Finance | Corporate Finance

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Benotung basiert auf einem 90-minütigen open-book e-Test ohne Aufsicht. Dabei werden sowohl theoretische Fragen in Corporate Finance gestellt (z.B. Charakteristika von Realoptionen, wann man welche Unternehmensbewertungsmethode anwendet, theoretische Überlegungen zur optimalen Kapitalstruktur) als auch angewandte Rechenaufgaben in diesem Bereich (z.B. Bewertung von Realoptionen, Eigenkapitalbewertung durch abdiskontieren von Zahlungsströme, Risikokennzahlen auf Unternehmensebene für den Verschuldungsgrad adjustieren). Die theoretischen Fragen beziehen sich hauptsächlich auf die Vorlesung und die Rechenaufgaben hauptsächlich auf die Übung.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Solides Verständnis der Grundlagen in der Finanztheorie (present value, Risiko, CAPM). Die Inhalte der Veranstaltung 'Investitions- und Finanzmanagement' oder einer ähnlichen Veranstaltung werden vorausgesetzt.

Inhalt:

Dieses Modul vermittelt Grundlagenwissen in Corporate Finance. Dieses Wissen ist wichtig für weiterführende Kurse in Corporate Finance also auch für eine Karriere im Investment Banking oder in der Treasury-Abteilung eines Unternehmens.

- Options: Basic understanding, put call parity, binomial and B&S option pricing, equity as call option
- Real options: Identification and binomial pricing
- Valuation: Introduction to DCF methods, multiples methods and applications
- IPO: Empirical studies of IPO costs, IPO process

- Capital structure: WACC under OPM, CAPM and MM, trade off theory of debt, agency theory of debt, pecking order theory of debt
- Efficient markets: Definitions, modeling, empirical approaches and results
- M&A: Explanations of wealth effects of M&A, explanations for conglomerates, Empirical results on other forms of ownership decreases and change (divestitures, carve outs, spin offs, tracking stock, split ups, LBOs)
- Dividend policy: Theories of optimal dividend policy, Empirical evidence

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Kurs sind die Studierenden in der Lage die gängigsten Konzepte in der Unternehmensfinanzierung wie z.B. Finanz- und Realoptionen, Unternehmensbewertung, Kapitalmarkteffizienz und Dividenden und Verschuldungs-Entscheidungen zu erklären. Außerdem sind die Studierenden dann in der Lage diese Konzepte kritisch zu diskutieren. Darüber hinaus werden sie auch in der Lage sein die Konzepte anzuwenden und sich eine Meinung zu Unternehmensfinanzentscheidungen zu bilden. Weiterhin werden die Studierenden Finanz- und Realoptionen und Unternehmen bewerten können (z.B. durch die Anwendung von Optionspreistheorie oder DCF Methoden).

Lehr- und Lernmethoden:

Es wird eine wöchentliche Vorlesung und Übung angeboten. Die Vorlesung vermittelt den Inhalt über Folien und handschriftlichen Rechnungen. Den Studierenden werden wöchentliche Übungsblätter zur Verfügung gestellt. Diese werden dann während der Übung anschaulich vorgerechnet.

Medienform:

Folien und "white board".

Literatur:

Vorausgesetzt:

- Berk, DeMarzo (2014, 3/E): Corporate Finance
- Copeland, T. E./ Weston, J. F./ Shastri, K. (2005): Financial Theory and Corporate Policy, USA, Addison Wesley, 4th International Edition.

In der Vorlesung werden weitere Literaturempfehlungen gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Kaserer, Christoph; Prof. Dr. rer. pol. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000285: Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies | Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The grading is based on project work. Participants choose an individual challenge running over several weeks during the semester. Each student has to write a reflection paper (max. 1500 words) on their experiences during the project work.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Knowledge: No special requirements, willingness to participate
- Abilities: Identifying opportunities; proactiveness; communication; commitment
- Skills: openness; analytical thinking; visual thinking; self-motivation; networking

Inhalt:

Ziel des Moduls ist es, die Studierenden und die Wissenschaftler unterschiedlicher Fachrichtungen für den unternehmerischen Lebensweg zu begeistern und ihnen ein Grundverständnis für die Gründung und Führung von technologie- und wachstumsorientierten Unternehmen zu vermitteln. Um dieses Ziel zu erreichen, gibt das Modul eine Einführung in das Thema „(Effectual) Entrepreneurship“ und besteht aus Gastvorträgen, die von herausragenden Gründern, Unternehmern, Managern und Investoren zu unterschiedlichen Themen gehalten werden, zum Beispiel:

1. Entrepreneurial Ecosystem
2. Gründung eines Unternehmens als Studierende(r) und Wissenschaftler(in)
3. Wie mache ich aus meinen Forschungsergebnissen ein marktreifes Produkt?

4. Finanzierung für Start-ups
5. Unternehmenswachstum
6. Schaffung und Führung einer unternehmerischen Kultur
7. Strategische Unternehmensführung
8. Innovationsmanagement
9. Corporate Finance
10. Unternehmensnachfolge

Zusätzlich besteht für motivierte Studierende die Möglichkeit einer persönlichen Entwicklung durch die Teilnahme an einem interaktiven Workshop und einem geschlossenen Networking-Event.

Lernergebnisse:

Upon successful completion of this module, participants will be able

Upon successful completion of this module, participants will be able to...

- understand the entrepreneurial mindset
- recognize and develop personal strengths
- develop and implement personal ideas
- understand Design Thinking methodology

Moreover through guest speakers' lectures and optional workshops participants will be empowered to:

- realize opportunities and challenges associated with the founding and managing of technology- and growth-oriented companies;
- create a personal roadmap for entrepreneurial success.

Thus, students familiarize with topics like opportunity recognition, innovation management, growth, leadership, and the facets of entrepreneurship. In doing that, they are enabled to see, realize, and experience the multiplicity in the everyday life of an entrepreneur, entrepreneurial personalities, as well as entrepreneurial skills and motivations.

Lehr- und Lernmethoden:

Herausragende Gründer, Unternehmer, Manager und Investoren, die ein breites Spektrum an Industriezweigen abdecken, berichten über ihren individuellen unternehmerischen Werdegang.

Am Ende der Vorlesung können sich die Teilnehmer aktiv an einer Diskussion mit dem Gastreferenten im Rahmen der Fragerunde beteiligen.

Zusätzlich im Rahmen des Workshops finden die Teilnehmer mehr über ihre persönlichen Eigenschaften und Fähigkeiten heraus und setzen sich mit ihrer eigenen unternehmerischen Identität auseinander. Sie erkennen individuelle Stärken und Ressourcen und entwickeln einen Plan, wie sie selbst unternehmerisch wirken können.

Im Rahmen der Vorlesung haben die Teilnehmer auch zahlreiche Möglichkeiten, mit Menschen aus dem unternehmerischen Umfeld der TUM in Kontakt zu kommen und ihr Netzwerk aufzubauen.

Medienform:

- Download der Vortragsfolien
- Online-Diskussionsforum (zum Beispiel für Fragen und Feedback an die Referenten)
- Hand-outs (online verfügbar)

Literatur:

Read, S., Sarasvathy, S., Dew, N., Wiltbank, R., & Ohlsson, A. V. (2016). Effectual Entrepreneurship. Taylor & Francis

Modulverantwortliche(r):

Schönenberger, Helmut; Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies (WI000285) (Vorlesung, 2 SWS)

Schönenberger H [L], Schönenberger H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000286: Environmental and Natural Resource Economics | Environmental and Natural Resource Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The learning success will be assessed by a written exam (120 minutes)..

By answering the questions students show that they are able to understand the economic view of environmental and resource problems. Furthermore students show that they are able to compare and evaluate alternative economic instruments (e.g. taxes, emission permits, payments for environmental services). They show their ability to apply environmental policy instruments and valuation methods to specific problems. Finally students demonstrate that they are able to conduct and interpret economic cost-benefit analyses.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

A basic knowledge in Microeconomic theory is recommended

Inhalt:

- a) Economic growth and the environment
- b) Economic analysis of environmental problems
- c) Role of institutions and liability rules
- d) Analysis of environmental economic instruments
 - Command and control measures
 - Pollution taxes
 - Emission trading
 - Payments for environmental services
- e) Valuation methods for environmental goods
- f) Cost-benefit analysis.

Lernergebnisse:

At the end of the module the students are able to understand the economic view of environmental and resource problems. They know alternative economic instruments, e.g. taxes, emission permits, payments for environmental services and how they work and are able to compare them regarding their economic efficiency. They know and can apply specific valuation methods to attach a monetary value to environmental effects and conduct and interpret economic cost-benefit analyses.

Lehr- und Lernmethoden:

The module will be held in the form of lectures which are partially combined with group discussions and exercises. The main learning objective is here to understand the economics of environmental policy. Lectures are a format suitable to convey theoretical knowledge about the welfare implications of policy interventions. Integrated exercises will help students to apply acquired knowledge to concrete problems and derive economically sound answers.

Medienform:

PowerPoint

Literatur:

A digital reader consisting of various textbook chapters and journal articles will be put on Moodle for each chapter of the course.

Jaeger, W.K. (2005): Environmental Economics. Island Press.

Mankiw, N.G. and M.P. Taylor (2011): Microeconomics. 2nd Edition. South Western.

Perman, R., Y. Ma, J. McGilvray, M. Common (2003): Natural Resource and Environmental Economics. 3rd Edition. Pearson Education Limited.

Tietenberg, T. and L. Lewis (2010): Environmental Economics & Policy. Prentice Hall.

Modulverantwortliche(r):

Glebe, Thilo; PD Dr. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ1647: Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen | Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (120 min). Anhand der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, verstehen, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad bewerten können, die verschiedenen Untersuchungsmethoden verstehen sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm bewerten können.

Das Modul "Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen" ist das Alternativmodul zu "Altlastensanierung - Vorlesung und Seminar". Je nach verfügbaren Plätzen behält sich der Modulverantwortliche vor, die Studierenden dem einen oder anderen dieser beiden Module zuzuordnen. Es kann nur eines von beiden Modulen absolviert werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Einführung in die Bodenkunde 1 und 2 müssen erfolgreich absolviert sein (Ausschlusskriterium).

Inhalt:

Vorlesung: Bundesbodenschutzgesetz, Vorgehensweise bei der Erkundung von Altlasten; branchentypische Kontaminationen (Altablagerungen - Altstandorte, Rüstungs- und Militäraltlasten); Bewertung von Kontaminanten (Hauptkontaminanten - Prioritätskontaminanten, Stofftransport, Exposition); Gefährdungspotential, ökotoxikologische Tests; Untersuchung von Altlasten (Untersuchungsmethoden, Probenahmestrategie, analytisches Untersuchungsprogramm); Sanierungsziele; Sicherungsmaßnahmen; Dekontaminationsverfahren; Rekultivierung und Renaturierung (Böden auf Altstandorten, Bergbaufolgelandschaften).

Übungen: Besuch von Altlastenbetrieben im Raum München: Biologische ex-situ Sanierung organisch belasteter Böden; Beprobung kontaminierten Bodenmaterials in Haufwerken; Immissionsschutzvorgaben für altlastenbearbeitende Betriebe; Sortierung und (Zwischen-) Lagerung kontaminierter Böden vor der Entsorgung in geeigneten Deponien; LAGA Deponieklassen zur Klassifikation kontaminierter Böden; Verwertungsmöglichkeiten für kontaminiertes Material; innovative in-situ Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen; Verhältnis von Investitions- und Betriebskosten bei langfristigen Sanierungsmassnahmen; Sicherungsmaßnahmen in Bergbaufolgelandschaften; spezifische Probleme in Braunkohlentagebaufolgelandschaften; Evaluation von Rekultivierungs- und Renaturierungsmaßnahmen; gesetzliche Hintergründe: Bundesbodenschutz-, Kreislaufwirtschafts- und Wasserschutzrecht.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, zu verstehen, die richtige Vorgehensweise bei der Untersuchung von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen sowie bei der Sanierung von Altlasten anzuwenden, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad zu bewerten, die verschiedenen Untersuchungsmethoden zu verstehen sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm zu bewerten, unterschiedliche Sanierungstechniken und Rekultivierungsmaßnahmen zu bewerten und in Abhängigkeit von der jeweiligen Altlast die geeignete anzuwenden. Zudem sind die Studierenden in der Lage, verschiedene altlastenbearbeitende Betriebe und Altlastenstandorte zu bewerten sowie die angewandten Sanierungsverfahren kritisch, im Hinblick auf Sanierungserfolge und Umweltauswirkungen, zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden den Studierenden die gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, die richtige Vorgehensweise bei der Untersuchung von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen sowie bei der Sanierung von Altlasten, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad, die verschiedenen Untersuchungsmethoden sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm, unterschiedliche Sanierungstechniken und Rekultivierungsmaßnahmen vermittelt.

In den Übungen wird mit den Studierenden während des Besuchs ausgewählter belasteter Standorte und Sanierungseinrichtungen verschiedene altlastenbearbeitende Betriebe und Altlastenstandorte bewertet sowie die angewandten Sanierungsverfahren kritisch, im Hinblick auf Sanierungserfolge und Umweltauswirkungen, analysiert.

Medienform:

Präsentationen

Literatur:

Präsentationen; vertiefende Bücherliste auf Anfrage

Modulverantwortliche(r):

Kögel-Knabner, Ingrid; Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ4206: Material Flow Management and Applications | Material Flow Management and Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination consists of a research paper of around 12-15 pages which is the means to evaluate whether the students have understood and whether they are able to apply the methodology of material flow management on a case study in a scientifically manner and to create an own scientific paper about concepts for material flow management and treatment of materials based on the methodologies of material flow analysis and life cycle assessment.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

knowledge in natural science (biology, chemistry, ecology, physics);
understanding for engineering science and also for social/cultural aspects.

Inhalt:

The students acquire detailed and differentiated knowledge about the following topics:

- need of material flow management
- procedure of material flow management
- material and substance flow analysis
- material flow assessment by sustainability indicators
- life cycle assessment
- development of strategies and measures for material flow management (e.g. resource efficiency, urban mining, industrial ecology, bio-economy, circular economy).

Lernergebnisse:

By the means of the module the students are able to:

- understand the necessity of material flow management

- understand the relationships between different processes, technological treatments of materials and organizational measures
- apply the procedure of material and substance flow analysis
- apply the assessment methods of indicator systems and life cycle assessment
- create concepts for material flow management and treatment of materials.

Lehr- und Lernmethoden:

Concerning teaching methods, lecture and presentation parts provide the theoretical foundation of materials flow management. Real case studies are introduced to the students and worked out in the class. Likewise within interdisciplinary projects in reality, the students have to define and to solve problems collaboratively in group work by studying specialist literature and data sources. At the end they have to create a research paper as homework about this topic. The students are supervised by tutorials by the lecturer.

Medienform:

Power point presentation, lecture sheets, case studies of material and substance flow analysis and life cycle assessment.

Literatur:

Brunner, P.H., Rechberger H. (2004): Practical Handbook in Material Flow Analysis. Advanced Methods in Resource and Waste Management. Lewis Publishers, Boca Raton, pp. 318.
Brunner, P.H.; Rechberger, H.; 2016: Handbook of Material Flow Analysis: For Environmental, Resource, and Waste Engineers. Taylor & Francis Inc; 2. Revised Edition, pp. 453
Weber-Blaschke, G.; 2009: Stoffstrommanagement als Instrument nachhaltiger Bewirtschaftung natürlicher und technischer Systeme. Ein kritischer Vergleich ausgewählter Beispiele. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe in Forschung und Praxis“ des Wissenschaftszentrums Straubing, Bd. 1, Verlag Attenkofer, Straubing, 330 S.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Gabriele Weber-Blaschke - Lehrstuhl für Holzwissenschaft Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising; 08161/71- 5635; weber-blaschke@hfm.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ6339: Angewandte Fließgewässerrenaturierung | Applied River Restoration

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ6332: Böden der Welt: Eigenschaften und Schutz | Soils of the World: Properties and Protection

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (25 min). Anhand der Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie sämtliche Bodentypen der Erde mit ihren wichtigsten Eigenschaften kennen und ihre Genese und die Gründe für ihr Auftreten in den verschiedensten Teilen der Welt verstehen. Sie zeigen zudem, dass sie die Zusammenhänge zwischen der natürlichen Boden(un)fruchtbarkeit und der Gefährdung der Böden durch Landnutzung verstehen und Produktionsmöglichkeiten auf Standorten unterschiedlicher Fruchtbarkeit und deren geschichtliche und kulturelle Implikationen kennen. Sie zeigen, dass sie in der Lage sind, die spezifischen Erfordernisse bei der Nutzung verschiedener marginaler Standorte zu beurteilen. Zudem zeigen sie, dass sie die Möglichkeiten des Bodenschutzes durch den Einsatz von Bäumen kennen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Einführung in die Bodenkunde 1 und 2 müssen erfolgreich absolviert sein (Ausschlusskriterium).

Inhalt:

1. Eigenschaften, Verbreitung, Genese und Nutzungsmöglichkeiten sämtlicher Bodentypen der Erde, dargestellt gemäß der internationalen Bodenklassifikation WRB. 2. Das Welternährungsproblem, was ist Bodendegradation?, Steigerung der Nahrungsmittelproduktion auf fruchtbaren Standorten, marginale Standorte (stark erosionsgefährdet, semiarid, stark verwittert), Agroforstwirtschaft (Definitionen, Effekte von Bäumen auf den Boden, Erosionsschutz, Wasserhaushalt, Nährstoffhaushalt, die Rolle der Wurzeln).

Lernergebnisse:

Die Studierenden kennen sämtliche Bodentypen der Erde mit ihren wichtigsten Eigenschaften. Sie haben ihre Genese und die Gründe für ihr Auftreten in den verschiedensten Teilen der Welt verstanden. Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen der natürlichen Boden(un)fruchtbarkeit und der Gefährdung der Böden durch Landnutzung. Sie kennen die Produktionsmöglichkeiten auf Standorten unterschiedlicher Fruchtbarkeit und deren geschichtliche und kulturelle Implikationen. Sie sind in der Lage, die spezifischen Erfordernisse bei der Nutzung verschiedener marginaler Standorte zu beurteilen. Sie kennen die Möglichkeiten des Bodenschutzes durch den Einsatz von Bäumen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen. Anhand der Vorlesungen werden den Studierenden sämtliche Bodentypen der Erde mit ihren wichtigsten Eigenschaften, ihre Genese und die Gründe für ihr Auftreten in den verschiedensten Teilen der Welt, Zusammenhänge zwischen der natürlichen Boden(un)fruchtbarkeit und der Gefährdung der Böden durch Landnutzung, die Produktionsmöglichkeiten auf Standorten unterschiedlicher Fruchtbarkeit und deren geschichtliche und kulturelle Implikationen sowie die Möglichkeiten des Bodenschutzes durch den Einsatz von Bäumen in Form von Präsentationen vorgestellt.

Anhand von Beispielen lernen die Studierenden die spezifischen Erfordernisse bei der Nutzung verschiedener marginaler Standorte zu beurteilen.

Medienform:

Präsentationen, Tafelanschriebe

Literatur:

1. IUSS Working Group WRB (2015): World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Reports 106 FAO, Rom.
2. Zech, W., Schad, P., Hintermaier-Erhard, G. (2014): Böden der Welt. Ein Bildatlas. Spektrum-Verlag, Heidelberg.
3. Blanco, H., Lal, R. (2008): Principles of soil conservation and management.
4. Diamond, J. (2005): Collapse: How societies choose to fail or survive (auch auf deutsch)

Modulverantwortliche(r):

Peter Schad (schad@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

AR30055: Automatisierung und Robotik im Bauwesen | Automation & Robotics in Construction [ARC]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung wird im Rahmen einer wissenschaftlichen Ausarbeitung erbracht. Die Bestandteile der Prüfungsleistung setzen sich aus einer finalen Präsentation der Arbeitsergebnisse mit anschließender mündlichen Befragung (50% der Gesamtnote) und einer schriftlichen Ausarbeitung in Form eines Berichts (50% der Gesamtnote) am Ende des Semesters zusammen.

In der Abschlusspräsentation und dem schriftlichen Bericht werden die Fähigkeiten der Studenten in Bezug auf die Entwicklung lösungsorientierter Ansätze, Transfer des erworbenen Wissens auf praxisbezogene Fallstudien und der Vermittlung der erzielten Ergebnisse vor Publikum überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich

Inhalt:

In diesem Modul werden folgende Inhalte vermittelt:

- Vorfertigung von linearen, flächigen und 3-dimensionalen Produkten/Bauteilen;
- industrielle Fertigungstechnologien und Fertigungsprozesse für: Vorfertigung von Stahlrahmen, Vorfertigung von Raumzellen, Vorfertigung von Holzrahmen- und Holzständerkonstruktionen, Vorfertigung von Raumzellen aus Holz, Vorfertigung von orthogonalen Betonelementen, Vorfertigung von Betonfreiformen, Vorfertigung von Mauerwerkselementen (horizontales Verfahren, vertikales Verfahren);
- Grundlagen flexible Fertigungssysteme;

- Montageprozesse und Schnellverbindungssysteme für die Zusammenführung der vorgefertigten Elemente auf der Baustelle;
- systematisierte und vorgefertigte Installationssysteme;
- 0-Waste Vorfertigungsfabriken in Japan;
- geordneter Rückbau: Reverse Logistics, Re-Customization
- Logistik und Prozesssteuerung Off-Site (Vorfertigung)/On-Site (Baustelle);
- industrielle Baulogistik mit LKW / Schiff / Flugzeug;
- Logistik und ICT-gestütztes Enterprise Resource Planning;
- Innovative Methoden der Baulogistik (z.B. RFID);
- Überblick Automatisierung und Baurobotiksysteme auf der Baustelle (On-Site);
- automatisierte und roboterisierte Einzelsysteme;
- Automatisierte Hochbaustellen/-Systeme und Typologien;
- Modularisierung der Herstellungssysteme;
- Mensch-Maschine-Kooperation auf der Baustelle, "Exoskeleton"-Systeme;
- Bedeutung der Baurobotik für die Nachhaltigkeit: Automatisierter Rückbau, Urban Mining und Recycling.

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul können die Studierenden

- verschiedene Bausystemtypologien sowie die zugehörigen Fertigungstechnologien und Fertigungsprozesse unterscheiden,
- Effizienzpotentiale unterschiedlicher Strategien bestimmen und analysieren,
- die Bedeutung von Robotik und Automatisierung für Kundenintegration und Individualisierung in der industriellen Bauproduktion verstehen und zu adaptieren,
- eigenständig Anwendungsszenarien für den Einsatz von Automatisierung / Robotik für nachhaltigere Bauprozesse entwickeln,
- die eigenen Lösungsansätze vor einem kritischen Publikum präsentieren und in einer Fragerunde zu verteidigen sowie in einem wissenschaftlichen Bericht verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul wird in Form von Vorträgen zur Vermittlung des Grundlagenwissens über roboterorientierte Bauprozesse abgehalten und durch Seminararbeit ergänzt. Im Rahmen des Seminars werden aktuelle praxisorientierte Fallstudien behandelt, bei denen die Studierenden in Gruppenarbeit das erworbene Wissen anwenden und eigene Lösungsansätze entwickeln können. Die Gruppenarbeit bieten den Studenten die Möglichkeit, aktiv an den projektbezogenen Themen zu erarbeiten, miteinander zu diskutieren und aktiv am Seminar teilzunehmen und erfordert gleichzeitig eine regelmäßige Anwesenheit, um die Teilergebnisse mit dem betreuenden Dozenten zu besprechen. Die erzielten Ergebnisse werden in einer abschließenden Präsentation am Ende des Semesters vorgestellt und in einem wissenschaftlichen Bericht verfasst.

Medienform:

Power Point Präsentation, Filme, Handouts, ggf. Exkursionen

Literatur:

Eine Literaturliste wird dem Thema entsprechend zu Beginn des Moduls den Studenten zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):

Bock, Thomas

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Automatisierung und Robotik im Bauwesen (Seminar, 4 SWS)

Bock T, Iturralde Lerchundi K, Pan W

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ6415: Angewandte Limnologie (V+Ü) | Applied Limnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) erbracht.

In der Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie unbekannte Gewässer selbständig bewerten und gegebenenfalls Ansätze zur Restaurierung bzw. Sanierung der Gewässer entwickeln können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Der Besuch des Moduls Allgemeine Limnologie wird empfohlen.

Inhalt:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

Die Eutrophierung von Gewässern: historische Entwicklung, Ursachen, biologische Konsequenzen, Ausmaß, Verhinderung; Methoden der Gewässerqualifizierung: Vollenweider-Modell, chemische, physikalische und biologische Modelle; Gewässersanierung, Fallbeispiele, Gewässerbelüftung, P-Fällung, Sedimentkonditionierung, Biomanipulation, Gewässerversauerung: Historie, Ausmaß, chemische und biologische Konsequenzen, Gegenmaßnahmen, Praktische Einführung in die Bioindikation mit Makrophyten, Anwendung des Makrophytenindex zur Bewertung von Fließgewässern und Seen.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, unbekannte Gewässer selbständig zu bewerten und gegebenenfalls Ansätze zur Restaurierung bzw. Sanierung der Gewässer zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden die notwendigen Grundlagen aus verschiedenen Bereichen der Angewandten Limnologie vorgetragen. In der Übung werden die theoretischen Grundlagen in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden durch die Anwendung des Makrophytenindex zur Bewertung verschiedener Gewässertypen vertieft.

Medienform:

Power-Point, Flipchart, Tafelarbeit, Digitale Mikrophotographie

Literatur:

Wird in den Lehrveranstaltungen bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Uta Raeder (uta.raeder@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU900011: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ2469: Limnologie der Fließgewässer | Limnology of Running Waters

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung wird in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) erbracht. Anhand der Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie anhand von Messergebnissen der physikalischen und chemischen Verhältnisse sowie durch die kartierte Flora und Fauna unbekannte Fließgewässer typisieren und deren Qualität bewerten können. Die Studierenden zeigen, dass sie den ökologischen Zustand eines Gewässers anhand der EU-Wasserrahmenrichtlinie bewerten und Entwicklungspläne für Fließgewässer entwickeln können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Das Modul 'Allgemeine Limnologie' wird empfohlen.

Inhalt:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

1. Physikalisch-chemische Verhältnisse: Temperatur, Strömung, Grenzschichtphänomene, Substratverteilung, Sauerstoff, Kohlenwasserstoff, Nährstoffe.
2. Biologische Verhältnisse: Epiphyten, Makrophyten, Plankton, Konsumenten, Makroinvertebraten, Fische.
3. Besiedelung der drei Lebensräume im Fließgewässer: Pelagial, Benthos, hyporheisches Interstitial.
4. Anpassungsstrategien und Entwicklungsbiologie von Fließwasserorganismen, Fließgewässertypisierung, Saprobie und Trophie in Fließgewässern, River Continuum Concept.
5. Praktische Übungen, hydrophysikalische Messungen, hydrochemische Analysen, Kartierung der Flora und Fauna, Anwendung von biologischen Indices, Gewässerstrukturgütekartierung.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, anhand selbständiger Messungen der physikalischen und chemischen Verhältnisse sowie durch die Kartierungen der Flora und Fauna unbekannte Fließgewässer zu typisieren und deren Qualität zu bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, den ökologischen Zustand eines Gewässers anhand der EU-Wasserrahmenrichtlinie zu bewerten und Entwicklungspläne für Fließgewässer zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden die notwendigen Grundlagen aus verschiedenen Bereichen der Fließgewässerlimnologie vermittelt. In der Übung werden die theoretischen Grundlagen zur Bewertung von Flüssen und Bächen in Zusammenarbeit mit anderen Studenten durch die Anwendung verschiedener physikalischer und chemischer Verfahren und biologischer Indices vertieft.

Medienform:

PowerPoint, Flipchart, Tafelarbeit, Digitale Mikrophotographie

Literatur:

Einführung in die Limnologie, Schwoerbel; Fließgewässerbiologie

Modulverantwortliche(r):

Uta Raeder (uta.raeder@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ6115: Planungsbezogenes Umweltrecht | Environmental Law [pIUR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Aufgrund des Pandemiegeschehens hat der/die Studierende auch die Möglichkeit, an einer beaufsichtigten elektronischen schriftlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Proctorio, 60 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ6115o).

Diese schriftliche Prüfung wird zeitgleich parallel in Präsenz angeboten (WZ6115).

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer Klausur (60 min). Anhand der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie die Struktur und Zusammenhänge des Umweltrechts verstehen. Sie zeigen zudem, dass sie rechtlich relevante Fragestellungen erkennen und jedenfalls grundsätzlich auch sachgerecht beantworten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Der vorherige Besuch der Vorlesung "Öffentliches Bau- und Planungsrecht" wird empfohlen, ist aber nicht zwingend erforderlich

Inhalt:

Regelungsgegenstände des Umweltrechts

Naturschutzrecht

" Landschaftsplanung

" Schutzgebiete

" Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung

" Artenschutzrecht

" FFH- und Vogelschutzgebiete

Immissionsschutzrecht

" Genehmigungsverfahren
" Genehmigungsvoraussetzungen
Umweltverträglichkeitsprüfung
Wasserrecht

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Vorlesung verstehen die Studierenden die Struktur und Zusammenhänge des Umweltrechts. Sie sind zudem in der Lage, rechtlich relevante Fragestellungen zu erkennen und jedenfalls grundsätzlich auch sachgerecht zu beantworten. Sie sind in der Lage, bei einem konkreten Projekt sowohl mit weiteren Planern als auch und insbesondere mit juristischen Beratern des Bauherrn qualifiziert zusammenzuarbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. In der Vorlesung werden den Studierenden die Struktur und Zusammenhänge des Umweltrechts sowie rechtlich relevante Fragestellungen vorgestellt und anhand von Auseinandersetzungen mit Gesetzestexten und Fallbeispielen veranschaulicht.

Medienform:

Literatur:

Bundesnaturschutzgesetz; Bundes-Immissionsschutzgesetz; Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung; Wasserhaushaltsgesetz

Modulverantwortliche(r):

Kuchler, Ferdinand; Prof. Dr. jur.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Planungsbezogenes Umweltrecht (Vorlesung, 2 SWS)

Pauleit S [L], Loscher T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ1561: Value Chain Economics | Value Chain Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination consists of two presentations per group and a final written report (15 to 20 pages) per group. Each of the two presentations lasts 30 minutes and is followed by a 30-minute questions-and-answers session. The presentations take place throughout the semester during class time. The final written report is due at the end of the semester. Students summarize the content of their presentations and incorporate the feedback and information received during the questions-and-answers sessions in the final report.

The presentation tests the ability of students to (1) describe in oral form the main actors, their interactions and the structure of value chain(s), and the institutional environment (including industrial policies); (2) explain in oral form the performance of the chain(s), the distribution of welfare, the effect of the institutional environment on the chain's performance of the chain by applying economic models and conceptual frameworks; (3) explain in oral form potential challenges for the functioning and performance of the chain(s) and related market-based and non-market based solutions by applying economic models and conceptual frameworks.

The final paper tests the ability of students to (1) describe in written form the main actors, their interactions and the structure of the value chain(s), and the institutional environment (including industrial policies); (2) explain in written form the performance of the chain(s), the distribution of welfare, the effect of the institutional environment on the chain's performance by economic models and conceptual frameworks; (3) explain in written form potential challenges for the functioning and performance of the value chain(s) and suitable market-based and non-market based solutions to improve the performance of the chain(s) and related solutions by applying economic models and conceptual frameworks; (4) draw conclusions regarding the analysis of the value chain(s) performed throughout the semester.

Each presentation contributes 30% to the final grade. The final report contributes 40% of the final grade.

Each student in a group is responsible for one part of the presentation. Individualized grades for each group presentation are obtained as follows:

- 10% Organization and structure
- 20% Quality of content and originality
- 10% Clarity of exposition of the student
- 60% Ability of the student to address questions

All students in a group contribute to the drafting of the final report. The final report is structured in sections as listed below. Each section contributes to the grade for the final report with a given % weight as explained below. The final report sections and respective weights are as follows:

- Abstract, Introduction (10%)
- Value chain structure and institutional environment (20%)
- Challenges (20%)
- Proposed solutions (20%)
- Conclusions (20%)
- References (10%)

Each section of the report is graded as follows:

- 25% Organization and structure
- 25% Language quality
- 50% Quality of content and originality

For each section, the group clearly indicates the extent (in %) of each student's contribution. Individual grades for the final report are obtained by weighting the performance in each section by the student's contribution and summing up the partial grade for each section of the final report.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Undergraduate level microeconomics and industrial organization.

Inhalt:

The course covers the economics of value chains with a focus the agro-food sector.

The course provides an overview of the institutional framework in which the EU agro-food sector operates, and covers trends in and challenges to the functioning and performance of the agro-food sectors in the EU, USA and developing countries. The course covers economic models and conceptual frameworks required to analyse the economic effects of various challenges posed by globalization, climate change, growing consumer demand for quality and sustainable products, market power and the imbalance of power within the supply chain. The course introduces students to the EU industrial policy for the agro-food sector and discusses market-based and non-market based solutions to improve the functioning and performance of the agro-food sector, including food

labelling and production, processing, and distribution standards, formal and informal coordination and alignment of incentives among different actors of the supply chain.

Lernergebnisse:

After successfully completing the module, students will be able to perform an independent analysis of a value chain. This entails being able to:

- (1) describe the main actors, their interactions and the structure of the value chain
- (2) describe the institutional environment and the relevant industrial policies
- (3) assess the performance of the value chain and the distribution of generated welfare along the value chain by applying economic models and conceptual frameworks
- (4) assess the effect of the institutional environment (including industrial policies) on the functioning and performance of the value chain by applying economic models and conceptual frameworks
- (5) find suitable market-based and non-market based solutions to improve the functioning and performance of the value chain by applying economic models and conceptual frameworks
- (6) present in oral form the analysis of a value chain
- (7) draw up a written report of the analysis of a value chain

Lehr- und Lernmethoden:

(2 SWS lecture) Lectures are used to provide an overview of the institutional framework, trends and challenges faced by the agro-food sector and to cover the economic models and conceptual frameworks needed to analyse value chains. Frontal lectures are used to provide students with the needed background for the analysis of value chain(s).

(1 SWS exercise) Market experiments (e.g., the-market-for-lemons-class-experiment) are used to illustrate economic models and conceptual frameworks. Group work is used to train students to research and summarize information related to value chain(s) and their institutional environment, to assess the performance of value chain(s), to explain challenges to the functioning and performance of value chain(s), to find potential solutions, and to draw up a final report.

(1 SWS seminar) Student presentations and class discussion are used to train students to present their analysis in oral form and to receive and integrate feedback into a written report.

Medienform:

Teaching aids include: PowerPoint slides, scientific journal papers and hand-outs.

Literatur:

Due to the lack of a standardized textbook on the specific subject, scientific journal articles from the recent literature and official reports from public institutions (e.g., EU, USDA etc.) will be provided during the lecture.

Modulverantwortliche(r):

Luisa Menapace luisa.menapace@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ4198: Wildlife Management and Wildlife-Human Interactions | Wildlife Management and Wildlife-Human Interactions

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Written assignment (ca. 15 pages) requiring review of literature, synthesis and integration of key concepts and findings from the literature to develop a coherent research proposal that clearly demonstrates knowledge in the field of species management and conservation strategies and of human dimensions as a research and applied field of study. Expected to read in advance where possible assigned readings so to be prepared for course lectures.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

None

Inhalt:

This lecture combines contents of Wildlife Management and Wildlife Human Interactions. The key aspects are: 1) Principles of Wildlife Management & Wildlife Science, 2) Planning tools, 3) Case study: Strategic planning, 4) Conflicting views in WMT with case studies, 5) Basic Concepts in Ecology, 6) Reintroductions studies, 7) Global threats to Conservation, 8) Nature of human dimensions (HD) from a research perspective through various examples 9) Nature of various wildlife-human interactions from different perspectives, 10) Nature of public involvement and HD as an applied approach 11) Types of conflict, levels of planning and how to work with people toward solutions, 12) Understanding decision-making processes.

Lernergebnisse:

After the course students are able to: understand important ecological concepts in wildlife management; understand the importance of the human dimension in wildlife management; analyze a conservation strategy for a species; apply wildlife management plans; evaluate species

and protected area management plans; understand the importance and nature of objectivity in conducting research and being a human dimension researcher; develop the ability to synthesize relevant literature pertinent to a research problem; organize ideas effectively and communicate these in a well-organized and developed written proposal.

Lehr- und Lernmethoden:

Lecture, video, group exercises, discussions

Medienform:

lecture notes, flip-chart/board, hand-outs, additional reading material

Literatur:

Sinclair et al. 2006, Wildlife Ecology, Conservation, and Management, ISBN 1-4051-0737-5 ;
Krausman 2002, Wildlife Management, ISBN 0-1328-0850-1; Pullin 2002, Conservation Biology, ISBN 0-521-64482-8

Modulverantwortliche(r):

Kühn, Ralph; Apl. Prof. Dr. agr. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Course 1:

Wildlife Management

Course 2:

Wildlife-Human Interactions

Lecturer 1:

Thomas Rödl

Lecturer 2:

Alistair James Bath

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000021: Volkswirtschaftslehre I - Mikroökonomie | Economics I - Microeconomics [VWL 1]

Mikroökonomik

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In der Prüfung (schriftlich, 120 Minuten) sollen die Studierenden zeigen, dass sie in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel die erlernten mikroökonomischen Konzepte adequat interpretieren und die Methoden anwenden können. Durch die Verwendung von Multiple-Choice-Fragen, die entweder in einen Kontext/Fall/Szenario eingebettet sind oder vor der Beantwortung der Frage eine Berechnung verlangen, wird überprüft, ob die Studierenden die eingeübten Lösungsstrategien auf neue Situationen anwenden können und in der Lage sind, die richtigen ökonomischen Schlüsse zu ziehen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

Die Vorlesung führt in grundlegende Konzepte der Mikroökonomik ein. Gegenstand dieses Teilgebiets der Volkswirtschaftslehre ist die einzelwirtschaftliche Analyse der Haushalte, Unternehmen und staatlichen Organisationen sowie deren Interaktion auf Märkten.

Wie können die ökonomischen Entscheidungen der Konsumenten erklärt werden? Wie lässt sich daraus die aggregierte Nachfrage auf einem Markt herleiten? Welche Faktoren bestimmen die Produktionsentscheidungen eines Unternehmens? Welche Mechanismen führen zum Ausgleich von Angebot und Nachfrage? Welcher Preis ergibt sich auf einem Wettbewerbsmarkt, welcher auf einem Monopolmarkt? Was bewirken staatliche Eingriffe (z.B. Steuern, Preisregulierung)? Welche Beziehung besteht zwischen Marktmacht und gesellschaftlicher Wohlfahrt? Welche Faktoren führen zu Marktversagen?

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, ökonomische Zielkonflikte (insbesondere Knappheitssituationen von Konsumenten und Firmen) zu beschreiben. Zudem können sie Strategien zum Lösen dieser Zielkonflikte auf neue Situationen anwenden. Die Studierenden sind fähig, die grundlegenden mikroökonomischen Mechanismen zu erklären, die zu Spezialisierung und Handel führen (insbesondere in Verbindung mit technologischem Fortschritt). Die Studierenden sind in der Lage vorauszusagen, wie sich staatliche Maßnahmen (z.B. Steuern, Preisregulierung) auf einfache Wettbewerbsmärkte auswirken. Sie können erklären, warum es in bestimmten Branchen zu Marktkonzentration kommen kann und wie sich Marktmacht auf die gesellschaftliche Wohlfahrt auswirkt. Sie können unterscheiden, welche Arten von Gütern an freien Märkten effizient bereitgestellt werden, und welche nicht.

Lehr- und Lernmethoden:

Im interaktiven Lehrgespräch werden die wichtigsten Konzepte und Theorien der Mikroökonomie vermittelt und mit aktuellen empirischen Beispielen unterfüttert. Classroom Experiments ergänzen die klassische Vogelperspektive, indem sie vom Studierenden erfordern, sich in die Rolle verschiedener ökonomischer Akteure hineinzuversetzen und die vorgestellten Konzepte aktiv zu durchdenken. Onlineumfragen am Ende jedes Kapitels geben den Studierenden die Möglichkeit, die Themen auszuwählen, die sie gerne in den folgenden Vorlesungen intensivieren möchten. In der begleitenden Übung trainieren die Studierenden anhand von konkreten Fragestellungen und Beispielen die notwendigen mathematischen Techniken, um ein tieferes Verständnis der ökonomischen Konzepte zu erreichen. Im Selbststudium wiederholen die Studierenden mithilfe des Lehrbuchs die eingeführten Konzepte und wenden sie auf weitere Beispiele an.

Dieses Modul wird auch am TUM Campus Straubing angeboten.

Medienform:

Lehrbücher, Slides, Übungsblätter, Classroom Experiments, Onlineumfragen

Literatur:

Robert S. Pindyck and David L. Rubinfeld, Microeconomics, 8th Edition, Pearson, 2013 (ISBN 13: 978-0-13-285712-3). UND Robert S. Pindyck und David L. Rubinfeld, Mikroökonomie, 8. Aufl., Pearson Studium, 2013 (ISBN-13: 978-3868941678).

Modulverantwortliche(r):

Kurschilgen, Michael; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Economics I am Campus Straubing (Microeconomics) (Vorlesung, 2 SWS)
Goerg S

Economics I am Campus Straubing (Microeconomics) (Vorlesung, 2 SWS)
Goerg S

Economics I - Übung am Campus Straubing (Übung, 2 SWS)
Stöhr V

Economics I - Übung am Campus Straubing (Übung, 2 SWS)
Stöhr V

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000021_E: Economics I - Microeconomics | Economics I - Microeconomics [VWL 1]

Mikroökonomik

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In der Prüfung (schriftlich, 120 Minuten) sollen die Studierenden zeigen, dass sie in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel die erlernten mikroökonomischen Konzepte adequat interpretieren und die Methoden anwenden können. Durch die Verwendung von Multiple-Choice-Fragen, die entweder in einen Kontext/Fall/Szenario eingebettet sind oder vor der Beantwortung der Frage eine Berechnung verlangen, wird überprüft, ob die Studierenden die eingeübten Lösungsstrategien auf neue Situationen anwenden können und in der Lage sind, die richtigen ökonomischen Schlüsse zu ziehen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

Das Modul führt in grundlegende Konzepte der Mikroökonomik ein. Gegenstand dieses Teilgebiets der Volkswirtschaftslehre ist die einzelwirtschaftliche Analyse der Haushalte, Unternehmen und staatlichen Organisationen sowie deren Interaktion auf Märkten.

Wie können die ökonomischen Entscheidungen der Konsumenten erklärt werden? Wie lässt sich daraus die aggregierte Nachfrage auf einem Markt herleiten? Welche Faktoren bestimmen die Produktionsentscheidungen eines Unternehmens? Welche Mechanismen führen zum Ausgleich von Angebot und Nachfrage? Welcher Preis ergibt sich auf einem Wettbewerbsmarkt, welcher auf einem Monopolmarkt? Was bewirken staatliche Eingriffe (z.B. Steuern, Preisregulierung)? Welche Beziehung besteht zwischen Marktmacht und gesellschaftlicher Wohlfahrt? Welche Faktoren führen zu Marktversagen?

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, ökonomische Zielkonflikte (insbesondere Knappheitssituationen von Konsumenten und Firmen) zu beschreiben. Zudem können sie Strategien zum Lösen dieser Zielkonflikte auf neue Situationen anwenden. Die Studierenden sind fähig, die grundlegenden mikroökonomischen Mechanismen zu erklären, die zu Spezialisierung und Handel führen (insbesondere in Verbindung mit technologischem Fortschritt). Die Studierenden sind in der Lage vorauszusagen, wie sich staatliche Maßnahmen (z.B. Steuern, Preisregulierung) auf einfache Wettbewerbsmärkte auswirken. Sie können erklären, warum es in bestimmten Branchen zu Marktkonzentration kommen kann und wie sich Marktmacht auf die gesellschaftliche Wohlfahrt auswirkt. Sie können unterscheiden, welche Arten von Gütern an freien Märkten effizient bereitgestellt werden, und welche nicht.

Lehr- und Lernmethoden:

Im interaktiven Lehrgespräch werden die wichtigsten Konzepte und Theorien der Mikroökonomie vermittelt und mit aktuellen empirischen Beispielen unterfüttert. Classroom Experiments ergänzen die klassische Vogelperspektive, indem sie vom Studierenden erfordern, sich in die Rolle verschiedener ökonomischer Akteure hineinzuversetzen und die vorgestellten Konzepte aktiv zu durchdenken. Onlineumfragen am Ende jedes Kapitels geben den Studierenden die Möglichkeit, die Themen auszuwählen, die sie gerne in den folgenden Vorlesungen intensivieren möchten. In der begleitenden Übung trainieren die Studierenden anhand von konkreten Fragestellungen und Beispielen die notwendigen mathematischen Techniken, um ein tieferes Verständnis der ökonomischen Konzepte zu erreichen. Im Selbststudium wiederholen die Studierenden mithilfe des Lehrbuchs die eingeführten Konzepte und wenden sie auf weitere Beispiele an.

Medienform:

Lehrbücher, Slides, Übungsblätter, Classroom Experiments, Onlineumfragen

Literatur:

Robert S. Pindyck and David L. Rubinfeld, Microeconomics, 8th Edition, Pearson, 2013 (ISBN 13: 978-0-13-285712-3). UND Robert S. Pindyck und David L. Rubinfeld, Mikroökonomie, 8. Aufl., Pearson Studium, 2013 (ISBN-13: 978-3868941678).

Modulverantwortliche(r):

Schwenen, Sebastian; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Economics I (WI000021_E) - English (Microeconomics) (Vorlesung, 2 SWS)
Schwenen S

Economics I Exercise (WI000021_E) (Übung, 2 SWS)

Schwenen S, Feilcke C, Johannsen A, Mukherjee A, Vollert G, Yereshko J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000023: Volkswirtschaftslehre II - Makroökonomie | Economics II - Macroeconomics [VWL 2]

Makroökonomik

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung ist ein unbeaufsichtigter E-Test in Moodle. Der Test ist derart gestaltet, dass sie die Fähigkeit der Teilnehmer darauf bewertet, makroökonomische Theorie anzuwenden, um tatsächlich auftretende, gesamtwirtschaftliche Probleme zu diskutieren und zu lösen. Studierende sollten ihre Fähigkeit zur Abstraktion (Denken in ökonomischen Modellen), Konkretisierung (Deutung und Anwendung der Ergebnisse im Modell), mathematischen Bearbeitung sowie grafischen Darstellung beweisen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine spezifischen Voraussetzungen

Inhalt:

Dieses Modul bietet eine Einführung in grundlegende Konzepte der Makroökonomik. Es deckt folgende Inhalte ab:

- Schlüsseleinrichtungen des Kapitalismus als Wirtschaftssystem (Privateigentum, Unternehmen, Märkte)
- technologischer Wandel als Auslöser von Wirtschaftswachstum
- Preisnehmer/Mengenanpassung und kompetitive Märkte
- Preissetzer/Mengenfixierung und Marktungleichgewichte
- funktionierende Märkte und Marktversagen
- Märkte, Verträge und Informationen
- Kredite, Banken und Geld
- Konjunkturschwankungen und Arbeitslosigkeit

- Arbeitslosigkeit, Inflation, Fiskal- und Geldpolitik
- technologischer Fortschritt und Lebensstandards
- die Große Depression, das goldene Zeitalter des Kapitalismus und die Weltwirtschaftskrise

Lernergebnisse:

Nach Belegung des Moduls werden Studierende in der Lage sein, die Zusammensetzung und Verteilung des Bruttoinlandproduktes zu beschreiben. Sie können die ökonomischen Mechanismen, welche Arbeitslosigkeit sowie Geldpolitik und Inflation zu Grunde liegen, analysieren. Ferner werden Teilnehmende lernen, die Wirtschaftskrise und Vermögensunterschiede zwischen Ländern verstehen. Beim Bearbeiten ökonomischer Problemstellungen sind sie fähig, in Modellen zu denken und eine mathematische Lösungen anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Übungskurs. Der Vorlesungsinhalt wird in einer mündlichen Präsentation mit Hilfe von Folien vorgetragen. Da das Fundament der Vorlesung ein Lehrbuch ist, welches auf der jüngeren Wirtschaftsgeschichte basiert, ist die Lehre voll lebensnaher Beispiele. Der Vorlesungsinhalt wird im Übungskurs in die Praxis umgesetzt, indem dieser das theoretische Wissen anhand mathematischer Berechnungen und grafischer Illustrationen anwendet. Daher zielt das Modul darauf ab, Teilnehmende dazu zu ermutigen, unabhängig über ökonomische Probleme, welche in der Vorlesung diskutiert wurden sowie jene der aktuellen Literatur, zu reflektieren. Studierende werden dazu befähigt, Instrumente (abstraktes und modellhaftes Denken) zur Operationalisierung ökonomischer Probleme zu verwenden und sie in üblicher, mathematischer Form zu lösen.

Das Modul wird auch am TUM Campus Straubing angeboten.

Medienform:

<http://www.core-econ.org/>

Literatur:

The CORE Project (2016): 'The Economy', in: Azm Premji University, Friends Provident Foundation, HM Treasury, Institute for New Economic Thinking, Open Society Foundations, SciencesPo, UCL (eds.), University College London.

Modulverantwortliche(r):

Hottenrott, Hanna; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED0152: Erkenntnis und Kognition (vertieft) | Knowledge and Cognition (advanced topics)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 135	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird mit einer Modulprüfung in Form einer Seminararbeit (3000 Wörter) oder eines Vortrags (35 min) abgeschlossen.

Um die Lernziele zu erreichen, ist neben theoretischem Input und Eigenstudium auch aktive Mitarbeit im Rahmen der Lehrveranstaltung notwendig. Deshalb werden Mid-Term-Leistungen angeboten, die - als Anreiz für die Studierenden - zu einer Verbesserung der Bewertung der Modulprüfung führen können. Mögliche Mid-Term-Leistungen sind: Referat, Gespräch, Protokoll/ Rekapitulation, Essay, Mitarbeit in der Präsenzzeit und in Online-Foren, Übungs-/Hausaufgaben. Art und Umfang der vorgesehenen Mid-Term-Leistungen werden in der Beschreibung der Lehrveranstaltung veröffentlicht.

Alle Einzelleistungen werden benotet. Die Gesamtnote der Mid-Term-Leistungen ergibt sich aus den nach Workload gewichteten Einzelleistungen. Ist diese besser als die Note der Modulprüfung, wird die Gesamtnote aus dem gewichteten Mittel der Modulprüfung und der Mid-Term-Leistungen errechnet. Die Gesamtnote der Mid-Term-Leistungen wird bei der Wiederholung einer nicht bestandenen Modulprüfung berücksichtigt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Modul "Erkenntnis und Kognition" (ED0145)

Inhalt:

Vertiefende Behandlung von Themen aus dem Modul "Erkenntnis und Kognition" und/oder Erörterung weiterführender Themen unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen und neuerer Forschungsergebnisse.

Lernergebnisse:

Die Teilnehmer besitzen vertiefte Kenntnisse über exemplarische Problemfelder und Forschungsdebatten der Erkenntnistheorie, Kognitionspsychologie bzw. philosophy of mind. Sie sind in der Lage, Informationen und Quellen eigenständig aufzubereiten und zu präsentieren. Sie können komplexe Sachverhalte und Argumentationen systematisch analysieren sowie klar und strukturiert vermitteln. Insbesondere entwickeln sie die Fähigkeit, fachspezifisches Wissen in übergreifende Zusammenhänge zu integrieren und interdisziplinär zu vermitteln.

Lehr- und Lernmethoden:

Seminar, Referate, Diskussionen, Selbststudium insbes. eigenständige Erarbeitung eines Themas

Medienform:

Skripte/Reader, Thesenpapiere, Tafelbilder, Power-Point, Literatur zur Lektüre

Literatur:**Modulverantwortliche(r):**

Jörg Wernecke (wernecke@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000231: Asset Management | Asset Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The grading is based on an open-book e-test with a duration of 90 minutes. The e-test consists of calculations and multiple choice questions. By answering questions in multiple choice or text form, students have to show that they are able to understand the theory behind Asset Management (e.g. concept of utility and the calculation of basic utility measures, portfolio selection under various constraints, determinants of the capital asset pricing model and other factor models).

Moreover they show their ability to explain the basic models e.g. of portfolio theory.

By performing calculations and elaborating on theoretical considerations, students demonstrate their ability to evaluate and apply the methods presented in the module. They show that they are able to consider asset pricing models.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA9712 "Introductory Statistics" (Recommended)

MA9711 "Introductory Mathematic" (Recommended)

Inhalt:

The target of the module is to familiarize students with the concept of Asset Management from a theoretical perspective. The module provides the theoretical foundation that is required to understand typical problems in Asset Management and illustrates how to solve these problems effectively by means of the appropriate tools (e.g. Excel Solver).

The following contents are addressed:

- Utility Theory and decisions under uncertainty

- Theory and application of basic models of portfolio theory with a particular focus on portfolio optimization under various constraints in the Markowitz mean-variance framework
- Theory and application of asset pricing models (e.g. Capital Asset Pricing Model, Arbitrage Pricing Theory)
- Theory and application of conditional asset pricing
- Portfolios Performance Measurement

Lernergebnisse:

After successful completion of the module, students (1) understand the concept of utility theory (utility functions and link to risk attitudes) and can (2) calculate basic utility measures (absolute risk aversion, relative risk aversion, expected utility, certainty equivalent, risk premium); Students can also (3) explain and apply the basic models of portfolio theory, i.e. they can calculate the optimal portfolio allocation in the Markowitz mean-variance framework for an arbitrary set of asset returns under various constraints. Moreover, students (4) understand the fundamental concept of the Capital Asset Pricing Model and are able to (5) apply the model and its variants introduced in the module and also recognize the shortcomings of this model. Students (6) learn to use other asset pricing models and when to apply them. Finally, students (7) learn the theory, process and methods to measure the portfolios' performance.

Lehr- und Lernmethoden:

The module combines various learning methods:

- Basic knowledge, theoretical concepts and practical examples will be provided through the lecture.
- Controversial discussions and active participation in class are encouraged to deepen understanding of the concepts presented.
- In the exercises, students will apply their theoretical knowledge to concrete
- Demonstration of how to apply portfolio optimization on real-world data by using Excel
- Students will get insights into practice via several guest lecture

Medienform:

Presentation slides, white board

Literatur:

Elton, E. J./ Gruber, M. J. (2006): Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, USA, Wiley, 7th Edition.

Copeland, T. E./ Weston, J. F./ Shastri, K. (2006): Financial Theory and Corporate Policy, USA, Addison Wesley, 4th Edition.

Modulverantwortliche(r):

Kaserer, Christoph; Prof. Dr. rer. pol. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Asset Management - Übung (WI000231) (Übung, 2 SWS)

Chen M

Asset Management (WI000231) (Vorlesung, 2 SWS)

Kaserer C, Chen M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED0218: Wissenschafts- und Technikkommunikation | Science and Technology Communication

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 83	Präsenzstunden: 37

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung umfasst aufgrund der unterschiedlichen Lernergebnisse der beiden zugeordneten Veranstaltungen zwei Teilleistungen: (1) ein Essay (1000-1500 Wörter) zum Workshop (20%) und (2) ein Referat (inkl. schriftl. Ausarbeitung (1000-1500 Wörter)) im Seminar (80%).

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Zeitung, Internet oder Science Center: Es gibt viele Gesichter der Kommunikation zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit. Immer mehr Wissenschaftler stellen sich auch dem Dialog auf dem Marktplatz. Welche Möglichkeiten der Vermittlung gibt es? Welche Herausforderungen stellen sich in der Kommunikation zwischen Wissenschaft, Medien, Politik und Öffentlichkeit? Wie kann ich als Wissenschaftler meine eigene Arbeit verständlich beschreiben? Wie lassen sich komplexe Sachverhalte interessant aufbereiten? Wie wird die gesellschaftliche Relevanz wissenschaftlicher Themen dargestellt?

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, Probleme und Möglichkeiten der Wissenschafts- und Technikkommunikation zu verstehen und Techniken für eine effektive Kommunikation anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vortrag und Präsentationen des Dozenten, Einzel- und Gruppenarbeit zu praktischen Beispielen, Referaten zu historischen, didaktischen und sozialwissenschaftlichen Perspektiven. Aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen.

Medienform:

PowerPoint, Filmausschnitte, Übungsaufgaben, Skriptum

Literatur:

Winfried Göpfert (Herausgeber): Wissenschafts-Journalismus: Ein Handbuch für Ausbildung und Praxis. Econ-Verlag, 2006.

Alexander Gerber: Trendstudie zur Wissenschaftskommunikation, 2011, http://www.stifterverband.de/publikationen_und_podcasts/positionen_dokumentationen/wissenschaftskommunikation_trendstudie/wissenschaftskommunikation_trendstudie_2011.pdf.

Modulverantwortliche(r):

Heckl Wolfgang (heckl@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Wissenschaftskommunikation im "neuen" Deutschen Museum (Seminar, 2 SWS)

Heckl W [L], Weitze M

Wissenschaftskommunikation im "neuen" Deutschen Museum (Seminar, 2 SWS)

Heckl W [L], Weitze M

Wissenschaft kommunizieren (Verständliche Texte, kontroverse Dialoge und mehr) (Workshop, 1 SWS)

Weitze M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ6030: Wahlmodul | Compulsory Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MCTS0036: Moderation (RESET) | Moderation (RESET)

How to guarantee efficient group discussions and moderation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 68	Präsenzstunden: 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Students must submit a research paper (2000 to 3000 words) in which they demonstrate that they have gained a deeper understanding of successful moderation. They do so by analysing a case or reflecting their own and other's communication patterns and behaviour in group discussions and moderation situations. In the paper, students demonstrate that they have acquired a greater awareness for communication challenges and barriers with different stakeholders, as well as an empathic and also assertive communication attitude. Furthermore, they show that they are able to apply effective communication techniques for the creation and maintenance of respectful and results-oriented group discussions, and also to learn from experience and - if necessary or advisable - to modify critical group communication patterns.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

This Skills module is aimed at students currently enrolled in the M.A. program 'Responsibility in Science, Engineering and Technology'. Students from other English-language MA programs can apply to join the respective course provided there is sufficient space available.

Inhalt:

It is a major challenge to communicate effectively with and to different stakeholders within the STS/RRI context (in project meetings, planning processes or field activities), especially when targeting the change of paradigms and behaviour. Involving different stakeholders such as fellow researchers and partners but also decision makers, entrepreneurs, and civil society in productive, interactive inter- and transdisciplinary meetings is a challenge and requires an informed and skilled intervention of the moderator. Relevant concepts for these interventions will be discussed and necessary skills will be trained.

Lernergebnisse:

This module is dedicated to the challenges of successful communication in multi-stakeholder environments. Participants will acquire the following skills needed to support and moderate meetings and discussions (involving 3-20 participants) effectively and guarantee consistent outcomes:

- awareness for communication challenges and barriers with different stakeholders
- empathic and at the same time assertive communication attitude in moderation situations
- application of effective moderation techniques (e.g. active listening, rephrasing, question techniques, establishing rapport)
- ability to use these techniques for the creation and maintenance of respectful and result-oriented group discussions
- ability to learn from experience and - if necessary or advisable - to modify critical group communication patterns

Lehr- und Lernmethoden:

Lectures to transfer knowledge about moderation and mediation; interactive exercises and simulations (role plays) to train group communication and moderation techniques

Medienform:

Whiteboard, flip chart, exercise sheets, exercises, role plays, films

Literatur:

MOORE, Ch. (2014). The Negotiating Process - Practical Strategies for Resolving Conflict.- 4th revised Edition; Jossey-Bass Publishers. San Francisco, CA, USA.

FISHER, R. & Ury, W. (2012). Getting To Yes: Negotiating Agreement Without Giving In. 3rd revised Edition (1st Ed. 1983). Penguin Books. New York, NY, USA.

SCHULZ v. THUN, F. (2004) Seven Tools for Clear Communication: The Hamburg Approach in English Language; Arbeitsgruppe Beratung und Training, Fachbereich Psychologie; 69 p.

Modulverantwortliche(r):

Bauer, Victoria; M.A.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Facilitation Skills for Transdisciplinary Work Processes (Workshop, 1,5 SWS)

Schmitt S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

AR20091: Ergänzende Einführung Städtebau | Supplementary Introduction to Urbanism

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung wird in Form einer Übungsleistung und einer mündlichen Prüfung absolviert. Anhand kleiner urbanistischer Entwurfsaufgaben wird theoretisches städtebauliches Wissen auf seine Anwendung im konkreten Fall hin geprüft. Durch Transferleistung wird das Wissen in 2 Übungen zur analytischen Erfassung und Einordnung von Stadträumen, gesellschaftlichen Tendenzen und Referenzprojekten sowie Entwurfsstrategien angewandt. Bestandteile sind jeweils die Recherche vor Ort und die graphische Darstellung des thematisierten räumlichen Sachverhaltes. Ergänzend greift der Studierende ein Vorlesungsthema auf und erläutert dieses im abschließenden, mündlichen Prüfungsgespräch durch Anwendung auf einen Praxisfall. Dadurch wird die verbale Kommunikation städtebaulicher Sachverhalte in der Praxisanwendung abgeprüft.

Die Bewertungen der zwei zeichnerisch und schriftlichen Übungen und des Prüfungsgesprächs werden zusammengezogen und ergeben die Modulnote.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Das Modul AR20091 ist eine thematische Auskopplung aus dem Pflichtmodul AR 20016: Städtebau aus dem Bachelor-Studiengang Architektur und kann daher nicht von den (regulär für diesen Studiengang an der TUM eingeschriebenen) Studierenden dieses Studiengangs belegt werden.

AR20091 – Ergänzende Einführung Städtebau richtet sich an Studierende welche im Rahmen eines anderen Studiengangs oder eines Gastaufenthaltes an der TU München grundlegende Kenntnisse zu städtebaulichen Transformationsprozessen und in Konzepten und Werkzeugen des Städtebaus erwerben möchten. Für Studierende, welche erst ab der Masterstufe mit einem

Wechsel des Studiengangs das Thema Stadt vertiefen möchten, eignet sich AR 20091 als guter Einstieg in die Grundkonzepte, Werkzeuge und Elemente des Städtebaus.

Inhalt:

Das Modul AR 20091: Ergänzende Einführung Städtebau vermittelt ein Grundverständnis für die Komplexität und Vielfalt städtischer Räume in der Erläuterung von Grundkonzepten, Werkzeugen und Elementen des Städtebaus. Topographie und Kontext, Körper und Raum, Ort und Geschichte, Nutzung und Gebrauch, Routinen und Rituale, Zeiträume und Bewegung, subjektives Gefühl und kollektive Erinnerung, Infrastruktur und wirtschaftliche Dynamik sind nur einige von vielen Faktoren, die der Analyse zugänglich sind. Der Maßstab umfasst den engeren Kontext im städtebaulichen Umfeld bis hin zu regionalen Strukturen, von der Stadt und ihrem Umland bis hin zur Region. Das städtebauliche Instrumentarium der Architektur wird systematisch auf diversen städtebaulichen Maßstabsebenen und mit unterschiedlichen thematischen Schwerpunktsetzungen angewendet.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- konkrete Stadträume in ihrer Komplexität und Vielfalt analytisch zu erfassen.
- zeitgenössische urbane Phänomene zu beobachten und zu entschlüsseln, zu deuten und in ihren jeweiligen Kontext einzuordnen.
- Referenzen räumlich orientierter Strategien für die Entwurfs- und Planungspraxis als Methoden und Werkzeuge im Entwurf einzusetzen
- wichtige zeitgenössische Grundkonzepte des Städtebaus, wie städtischer Mischung, Ordnung, Dichte, Öffentlichkeit, etc. zu überblicken und damit in entwerferischen Ansätzen zu argumentieren, und damit
- veränderte gesellschaftliche Tendenzen kreativ in urbane Projekte zu integrieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen werden durch Übungen begleitet. Die Teilnahme an den Vorlesungen vermittelt das notwendige Wissen, das in den Übungen exemplarisch zur Anwendung gebracht wird. Die Recherche und Analyse des Kontextes als eine elementare Voraussetzung architektonischen Planens und Entwerfens wird trainiert. Dabei kommen zusätzlich unterschiedliche Medien der Präsentation zur Anwendung. Damit wird der Zusammenhang von inhaltlicher Aussage und Medien der Darstellung weiter trainiert.

Die als Prüfungsleistung zu erbringenden Übungsaufgaben und thematische Erarbeitung zum Prüfungsgespräch werden von den Studierenden in Eigenstudium sowie unter unterstützender Anleitung bearbeitet

Medienform:

Vorlesung, ggfs. Stadtwanderung, Exkursion, (weiterführende) Literaturrecherche und Internetrecherche.

Literatur:

Weiterführende Literatur wird themenspezifisch in den Vorlesungsveranstaltungen bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Mark Michaeli, Prof. Dipl.Arch. ETH

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

AR30002: Raumökonomie | Spatial Economy [RÖKMA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer zweistündigen Klausur, in der die Studierenden Theorien, Mechanismen und Wirkungen der ökonomisch-funktionalen Entwicklung von Raum und Immobilie ohne Hilfsmittel abrufen und erinnern und innerhalb begrenzter Zeit auf ein beschriebenes Problem übertragen sollen. Anhand der Übertragung der allgemeinen Kenntnisse auf ein konkretes Problem demonstrieren die Studierenden die Kompetenz, gängige Visualisierungen und Beschreibungen von raumökonomischen Zusammenhängen und räumlichen Entwicklungstreibern verstehen und die damit einhergehenden Herausforderungen für die Urbanistik beurteilen zu können.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform entweder auf eine schriftliche wissenschaftliche Ausarbeitung oder auf eine mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die Studierenden müssen in der Lage sein, einfache räumliche Entwicklungen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen zu analysieren. Grundkenntnisse in Entwurf/Planung im städtebaulichen Maßstab sind von Vorteil. Sie verstehen, dass Räume unterschiedlich betrachtet werden können (morphologisch, territorial und funktional). Grundlegende Fähigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens stellen die methodische Voraussetzung dar. Die Inhalte der Veranstaltungen "Raumökonomie" und "Wissenschaftliches Arbeiten" des Bachelorstudiengangs Architektur der TUM bieten eine Grundlage für die erfolgreiche Absolvierung dieses Moduls.

Inhalt:

Das Modul "Raumökonomie" nimmt zwei unterschiedliche Maßstabsebenen der Raumwissenschaft in den Blick: Die des Einzelgebäudes oder Ensembles, und die der großmaßstäblichen räumlichen Entwicklung in Stadt und Region. Die Vorlesung "Raumökonomie I" behandelt dabei vor allem neuartige funktionale Räume und aktuelle Themen der Wirtschaftsgeographie wie Mega-City Regions und Wissensökonomie und untersucht ökonomische Zusammenhänge und Entwicklungstreiber. Inhalte der Übungen ist vor allem die Raumanalyse auf unterschiedlichen Maßstabsebenen. Methodisch werden Fähigkeiten zur Visualisierung, Hypothesenbildung und Präsentation von Ergebnissen geschult. Die Vorlesung "Raumökonomie II" behandelt die einzelne Immobilie unter ökonomischen Gesichtspunkten. Inhalte der Vorlesung sind grundlegende Theorien und Zusammenhänge der Immobilienwirtschaft, des Immobilienmanagements und der Projektentwicklung.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- die wesentlichen ökonomischen Zusammenhänge und Entwicklungstreiber funktionaler Räume zu verstehen,
- zu verstehen wie diese Entwicklungstreiber auf die Morphologie und Entwicklung des Raumes einwirken,
- zu bewerten, ob Strategien zur räumlichen Entwicklungen die beabsichtigte Wirkung entfalten können,
- Empfehlungen zur räumlichen Entwicklung abzugeben,
- Wichtige Mechanismen des Immobilienmarktes zu verstehen,
- Grundlegende Theorien der Immobilienwirtschaft und des Immobilienmanagements wiederzugeben und anzuwenden,
- korrekte Hypothesen zu formulieren und anzuwenden,
- grundlegende Rhetorikkenntnisse und Regeln der Präsentation und Visualisierung anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden wesentliche Grundlagen medienunterstützt durch Experten vermittelt. Der Lehrinhalt wird durch Selbststudium vertieft. Die Studierenden werden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt.

Medienform:

In den beiden Veranstaltungen werden wesentliche Inhalte von Expertinnen und Experten aus der Praxis und von Lehrstuhlmitarbeiterinnen und -mitarbeitern in Form von Vorträgen vermittelt. Die Folien der Vorträge, grundlegende Literaturquellen und weitere Grundlagen werden auf der Lernplattform "Moodle" der TUM zur Verfügung gestellt.

Literatur:

Bentlage, Michael, Stefan Lüthi und Alain Thierstein (2013): Knowledge creation in German agglomerations and accessibility An approach involving non-physical connectivity. In: Cities, 30 (1), 47-58.

Brauer, Kerry-U. (2013): Grundlagen der Immobilienwirtschaft. Wiesbaden: Springer.

Conventz, Sven und Alain Thierstein (Hrsg.) (2014): Airports, Cities and Regions. Abingdon: Routledge.

Maennig, Wolfgang und Matthias Ottmann (2011): Perspektiven des deutschen Immobilienmarktes und wirtschaftspolitische Herausforderungen. In: Perspektiven der Wirtschaftspolitik, 12 (2), 192-214.

Müller-Stewens, Günter und Christoph Lechner (2005): Reflexion: Theoretische Ansätze des Strategischen. In: Günter Müller-Stewens und Christoph Lechner (Hrsg.) (2005): Strategisches Management, 144-158.

Ottmann, Matthias (2005): Public-Private Partnerships im Lichte der ökonomischen Vertragstheorie. In: Bach, Hansjörg, Matthias Ottmann, Erwin Sailer und Frank Peter Unterreiner (Hrsg.) (2005): Immobilienmarkt und Immobilienmanagement, 179-215.

Ottmann, Matthias (2009): Immobilienmärkte als Forschungsthema der Wirtschaftsgeographie. In: Martin Hess und Reinhard Paesler (Hrsg.): Wirtschaft & Raum: Wege und Erträge der Münchner wirtschaftsgeographischen Forschung, 55-67.

Modulverantwortliche(r):

Thierstein, Alain; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Multidisziplinäre Perspektive Raumentwicklung: Raumökonomie II (Immobilienwirtschaft und Stadtentwicklung) (Vorlesung, 2 SWS)

Ottmann M

Multidisziplinäre Perspektive Raumentwicklung: Raumökonomie I (Raumstruktur und Regionalentwicklung) (Vorlesung, 2 SWS)

Thierstein A, Wenner F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

AR30294: Klimagerechtes Bauen I | Climate Responsive Building I

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer 60 Minuten, Prüfungsart schriftlich.

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel Lösungswege und Analysen zu einer Aufgabe gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten. Darüber hinaus werden kurze Rechenaufgaben gestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der Gebäudetechnik, Kenntnisse über die Bilanzierung von Gebäuden in energetischer und ökologischer Hinsicht.

Inhalt:

Die Vorlesung Klimagerechtes Bauen I zeigt Möglichkeiten eines ganzheitlichen Planungsprozesses auf, in dessen Mittelpunkt der Mensch als Nutzer gebauter Strukturen steht. Im Fokus der Wissensvermittlung steht das winterliche und sommerliche Verhalten von Gebäuden unter Einbeziehung standort- und klimaspezifischer Faktoren. Behandelt werden unter anderem die Aspekte Behaglichkeit, passive Maßnahmen, Raumkonditionierung und Energieversorgung sowie deren Wechselwirkungen untereinander. Dabei erstreckt sich die Bandbreite der Betrachtung von den Einflussgrößen auf den Heizwärmebedarf und den Kühlbedarf von einzelnen Gebäuden bis hin zum kommunalen Energiemanagement. Desweiteren wird Energiespeicherung, gesetzliche Anforderungen, sowie Entwicklungen im Energieverbrauch Teil der Vorlesung.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Wahlmoduls werden die Studierenden in der Lage sein die Zusammenhänge zwischen den Ausführungen der Gebäudehülle, dem Raumklima und den nötigen Behaglichkeitsanforderungen zu erkennen, zu benennen und anzuwenden und darüber hinaus nötige Raumkonditionierungssysteme und Techniken zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Im Zuge der wöchentlichen Vorlesung wird der Praxisbezug durch aktuelle Projektbeispiele und Diskussionen verstärkt den Studierenden nähergebracht. Die in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse werden im Eigenstudium zur Prüfungsvorbereitung vertieft und dann in der schriftlichen Prüfung abgefragt.

Medienform:

PowerPoint, Folien, Tafelarbeit

Literatur:**Modulverantwortliche(r):**

Vohlidka, Philipp; Dipl.-Ing. (Univ.)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Klimagerechtes Bauen I (Vorlesung, 2 SWS)

Auer T, Koth S, Schmid T, Zettelmeier C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

AR30309: Denkmalpflege heute I | Conservation of historical buildings today I

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In Form einer mündlichen Prüfung (20 min.) werden anhand von grundsätzlichen Fragen und praxisbezogenen Fallbeispielen das Verständnis für Aufbau, Arbeitsweise und Vernetzung der Denkmalbehörden überprüft. Insbesondere auf die differenzierte Abwägung der Handlungsoptionen unter Beachtung der gesetzlichen Grundlagen wird in der Prüfung großer Wert gelegt wird.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Das Modul vermittelt in Vorlesungen und Ortsterminen Einblicke in die Problemstellungen heutiger Denkmalpflege. Vorgestellt werden die wesentlichen Aufgabenbereiche des Landesamts für Denkmalpflege und die rechtlichen Grundlagen. Denkmalpflege heute I dient der Vermittlung des fachspezifischen Grundlagenwissens zum Umgang mit denkmalgeschütztem Gebäudebestand und den speziellen Anforderungen an die institutionellen Strukturen, die sich aus der Vielzahl und Vielfalt der geschützten Bauten ergibt.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul Denkmalpflege heute I sind die Studierenden in der Lage, Aufbau und Arbeitsweise der oberen Denkmalbehörde zu verstehen und die komplexe Vernetzung mit anderen Behörden und Ämtern zu erklären. Im Focus steht:

- das Verständnis für die denkmalpflegerrelevante Gesetzeslage und denkmalpflegerische Konventionen
- das Denkmalgesetz als Grundlage für die Praxis der institutionellen Denkmalpflege
- die Abwägung von Methoden und Strategien für bauliche Maßnahmen im denkmalgeschützten Bestand

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen vermitteln ein Verständnis für die heutige denkmalpflegerische Konvention anhand der Betrachtung der Geschichte und Entwicklung der Denkmalpflege in Deutschland und der sich daraus entwickelten Gesetzeslage.

Vorgestellte Beispielprojekte zeigen das Spektrum der möglichen Strategien und die Umsetzung der baulichen Maßnahmen. Ergänzende Ortstermine in den Außenstellen des Landesamtes für Denkmalpflege und des Landesamtes selbst geben Einblick in die praktische Arbeit der Ämter und veranschaulichen die komplexe Vernetzung der Ämter.

Medienform:

Vorlesungen mit Präsentation
Exkursionen

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Hild, Andreas; Prof. Dipl.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Denkmalpflege Heute I (Vorlesung, 2 SWS)

Pfeil M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

AR30320: Technoscience and the City: Advances in Urban Theory | Technoscience and the City: Advances in Urban Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Students will have to submit a final essay or report, which will measure not only the student's ability to critically understand and evaluate the role of technoscience in contemporary urbanization processes, as well as the material politics, sociotechnical imaginaries, invisible work, and knowledge controversies shaping contemporary urban assemblages, but also the capability of proposing original analyses of historical or contemporary developments.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Think of urban waste management, transport flows, noise abatement or tourist practices. Cities are made of multiple sociotechnical assemblages bringing together humans and non-humans, such as technologies, microbes, fuel or maps, in all sorts of ways for all sorts of purposes. For a long time, however, urban studies have mostly focused on the political economy of cities, on the logics of capital accumulation and class struggles shaping urbanization processes, overlooking the often contested role played by technoscience in shaping sociotechnical assemblages.

This module introduces students to new theoretical approaches, conceptual repertoires and understandings of the urban, urbanity and urbanization that, inspired in science and technology studies, address the sociotechnical complexity of cities. Key issues addressed in this module include:

1. Histories of urban materials and technologies

2. Cities as technological artifacts and sociotechnical assemblages.
 - a. Performative, relational and fluid understandings of space
 - b. Buildings as quasi-technologies and the dynamics of sociotechnical systems
 - c. Cyborg and hybrid forms of urban life: infrastructural and inter-species assemblages
3. Urban cosmopolitics and the right to infrastructure

Lernergebnisse:

1. Understanding the role played by materials and technologies in the history of urbanization and modes of urban coexistence
2. Analysing, through case studies, the sociotechnical assemblages, knowledge politics and hybrid urbanities emerging in contemporary processes of urban transformation
3. Critically evaluating and experimentally exploring the more-than-human politics of grassroots and citizen projects.

Lehr- und Lernmethoden:

Teaching methods will include lectures, student presentations, in-class discussion of case studies and key texts, project work in groups, as well as regular discussions with the lecturer.

Lectures have the aim of introducing students into larger historical developments, conceptual genealogies and disciplinary contexts, as well as providing background information about the key authors to be discussed. The student's oral presentation is a means to foster not only the student's ability (a) to read analytically and engage critically with the suggested readings, but also (b) to conduct a discussion, through case studies, analysing the strengths, consequences, and problems of the arguments and case studies there present. In-class discussion of texts further fosters student's capabilities to recognize and react to different readings and interpretations of a text, as well as to dialogically work towards a common understanding of key arguments. Project work in groups aims at fostering the student's inventive skills to develop a theoretical or practical proposal. Regular discussions with the tutor ensure the student's ability to develop different insights for the completion of the final essay.

Medienform:

Literatur:

- Amin, A. & Thrift, N. (2002) Cities. Reimagining the Urban. Cambridge: Polity Press.
- Blok, A. & Farías, I. (Eds.) (2016) Urban Cosmopolitics. Agencements, Assemblies, Atmospheres. London: Routledge
- Corsín, A. (2014) The right to infrastructure: a prototype for open source urbanism. Environment and Planning D: Society and Space 32(2): 342-362
- Farías, I., & Bender, T. (Eds.). (2009). Urban Assemblages: How Actor-Network Theory Changes Urban Studies. London: Routledge.
- Graham, S. & Marvin, S. (2001) Splintering Urbanism: Networked Infrastructures, Technological Mobilities, and the Urban Condition. London: Routledge.

Guggenheim, M. & Söderström, O. (Eds.) (2009) Re-shaping Cities. How Global Mobility Transforms Architecture and Urban Form. London: Routledge
Heynen, N. Kaika, M. & Swyngedouw, E. (Eds.) (2006) In the nature of cities: urban political ecology and the politics of urban metabolism. London: Routledge
Latour, B. & Hermant, E. (1998) Paris Ville Invisible. Paris: La Decouverte

Modulverantwortliche(r):

Farias Hurtado, Ignacio; Prof. Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Ignacio Farías

Tomás Sanchez Criado tomas.criado@tum.de

Laurie Waller laurie.waller@tum.de

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

AR30331: Denkmalpflege heute II | Conservation of historical buildings today II

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In Form einer mündlichen Prüfung (20 min.) werden anhand von grundsätzlichen Fragen und praxisbezogenen Fallbeispielen das Verständnis für Aufbau, Arbeitsweise und Vernetzung der Denkmalbehörden überprüft. Insbesondere auf die differenzierte Abwägung der Strategien und Methoden, sowie die Umsetzung der baulichen Maßnahme unter Beachtung der gesetzlichen Grundlagen wird in der Prüfung großer Wert gelegt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Teilnahme am Modul Denkmalpflege heute I.

Inhalt:

Aufbauend auf das Modul Denkmalpflege heute I, vermittelt das Modul in Vorlesungen und Ortsterminen Einblicke in das Berufsbild der institutionellen Denkmalpflege. Insbesondere die Anwendung des Denkmalschutzgesetzes in Bezug auf Bauaufgaben im denkmalgeschützten Bestand wird als wesentlicher Aufgabenbereich des Landesamts für Denkmalpflege vermittelt. Zum einen werden die rechtlichen Grundlagen als theoretische Basis vorgestellt und in ihrer Bedeutung analysiert. Zum anderen erhalten die Studierenden Einblick in die Umsetzung der normativen Texte in der denkmalpflegerischen Praxis vor Ort. Insbesondere wird das Bewusstsein für die spezifischen Anforderungen für jedes Einzelobjekt geschärft und Wege der individuell abzustimmenden Handlungsweisen aufgezeigt.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul Denkmalpflege heute II sind die Studierenden in der Lage, Aufbau und Arbeitsweise der oberen Denkmalbehörde zu verstehen und die komplexe Vernetzung mit anderen Behörden und Ämtern zu erklären. Im Focus steht:

- das Bewertung der denkmalpflegerelevanten Gesetzeslage und relevanter technischer Normen
- die Kenntnis über Verfahrenswege und praktischen Vollzug des Denkmalgesetzes
- die Abwägung von Methoden und Strategien für bauliche Maßnahmen im denkmalgeschützten Bestand
- die Fähigkeit eigenständige Lösungen zum adäquaten Umgang mit denkmalgeschütztem Gebäudebestand zu kreieren

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen vermitteln ein Verständnis für die heutige denkmalpflegerische Konvention anhand der Betrachtung von vorgestellten Beispielprojekten an denen verschiedene Verfahren zur Umsetzung des Denkmalgesetzes aufgezeigt werden, sowie unterschiedliche bauliche Umsetzungen verglichen werden. Ergänzende Ortstermine in den Außenstellen des Landesamtes für Denkmalpflege und des Landesamtes selbst geben Einblick in die praktische Arbeit der Ämter. Ortstermine in baulichen Referenzprojekten veranschaulichen die konkrete Durchführung denkmalpflegerischer Bauaufgaben.

Medienform:

Vorlesungen mit Präsentation
Exkursionen

Literatur:**Modulverantwortliche(r):**

Hild, Andreas Pfeil, Mathias

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Denkmalpflege Heute I (Vorlesung, 2 SWS)

Pfeil M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

AR30386: European Mega City Regions | European Mega City Regions [EMCR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 60-minütigen Klausur. In der Klausur müssen die Studierenden die begrifflichen Grundlagen, Theorien und Befunde aus der Raumentwicklung strukturiert wiedergeben. Die Klausur besteht aus offenen Fragen, wodurch die schriftliche Ausdrucksfähigkeit gefördert wird.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf Übungsleistungen, insbesondere e-Tests umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Die Prüfungsform umfasst einen e-Test. Der Prüfungstermin wird rechtzeitig in der Veranstaltungsbeschreibung bekanntgegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die Studierenden müssen in der Lage sein, einfache räumliche Entwicklungen auf unterschiedlichen Maßstabsebenen zu analysieren und kennen die funktionalen Entwicklungstreiber der Raumentwicklung. Grundkenntnisse in Entwurf / Planung im städtebaulichen Maßstab sind von Vorteil. Sie verstehen, dass Räume unterschiedlich betrachtet werden können (morphologisch, territorial und funktional). Grundlegende Fähigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens stellen die methodische Voraussetzung dar. Die Module "Raumökonomie" und "Wissenschaftliches Arbeiten" des Bachelorstudiengangs Architektur bieten

die Grundlagen für die erfolgreiche Absolvierung dieses Moduls. Ausreichende Englischkenntnisse sind notwendig.

Inhalt:

Im Zentrum des Moduls European Mega-City Regions stehen funktionale Räume, wie polyzentrische Metropolräume und deren Entwicklungstreiber. Dabei wird die räumliche Entwicklung, räumliche Strategien und deren Konsequenzen in der gebauten Umwelt untersucht. Fachliche Inhalte sind das Raumverständnis (Raum als Distanz, Funktion und Prozess); die Raumanalyse auf unterschiedlichen Maßstabsebenen; funktionale Entwicklungstreiber der Raumentwicklung; unterschiedliche Logiken Raum zu erfassen: funktional, territorial, morphologisch und die Anwendung dieser Zugänge in der Praxis; funktionale Räume; Strategien der räumlichen Entwicklung und beabsichtigte, wie nicht-beabsichtigte Folgen dieser Strategien/Planungen. Methodische Inhalte sind: Visualisieren, Hypothesenbildung und Präsentation von Ergebnissen mündlich sowie schriftlich

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- zu verstehen, was funktionale Räume sind,
- die wesentlichen Entwicklungstreiber dieser funktionalen Räume zu verstehen,
- zu verstehen wie diese Entwicklungstreiber auf die Morphologie und Entwicklung des Raumes einwirken,
- zu bewerten, ob Strategien zur räumlichen Entwicklungen die beabsichtigte Wirkung entfalten können,
- Empfehlungen zur räumlichen Entwicklung abzugeben,
- korrekte Hypothesen zu formulieren und anzuwenden sowie
- grundlegende Rhetorikkenntnisse und Regeln der Präsentation anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Ein Teil des nötigen Wissens wird durch Inputreferate von Expertinnen und Experten aus der Praxis und von Lehrstuhlmitarbeiterinnen und -mitarbeitern vermittelt, ein anderer durch Übungen. Die Studierenden werden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Sie vertiefen ihre Erkenntnisse durch eine eigene Gruppenarbeit, welche sie am Schluss der Veranstaltungen präsentieren müssen. Die Arbeit der Gruppen wird von den Dozierenden durch eine Betreuung der Gruppen unterstützt.

Medienform:

Vortragsfolien; Diese werden auf der Lernplattform der TUM bereitgestellt

Literatur:

Hall, Peter und Kathy Pain (2006): The Polycentric Metropolis. Learning from Mega-City Regions in Europe. London: Earthscan.

Lambregts, Bart (2009): The Polycentric Metropolis Unpacked. Concepts, Trends and Policy in the Randstad Holland. Bangkok: Pimsuay Co., Ltd.

Lüthi, Stefan, Alain Thierstein und Viktor Goebel (2010): Intra-firm and extra-firm linkages in the knowledge economy: the case of the emerging mega-city region of Munich. In: Global Networks, 10(1), 114-137.

Pain, Kathy (2008): Examining "Core-Periphery" Relationships in a Global City-Region: The Case of London and South East England. In: Regional Studies 42(8), 1161-1172.

Taylor, Peter J., David M. Evans und Kathy Pain (2008): Application of the interlocking Network Model to Mega-City-Regions: Measuring Polycentricity Within and Beyond City-Regions. In: Regional Studies 42(8), 1079-1093.

Modulverantwortliche(r):

Thierstein, Alain; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU36008: Messtechnik Seminar | Methods of Measurement

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis wird durch die Abgabe einer Hausarbeit in Form eines Berichts am Ende des Semesters erbracht, aus welcher sich die Note für das Modul ergibt.

Das Ziel der Ausarbeitung ist der Nachweis, dass die im Rahmen des Seminars erarbeiteten Themen aus dem bauphysikalischen und messtechnischen Kontext verstanden wurden und schriftlich wiedergegeben werden können. Dazu müssen im Laufe des Semesters in Eigenarbeit Problemstellungen zu einem bauphysikalisch Phänomen messtechnisch analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Fähigkeiten, Lösungswege gefunden, umgesetzt und dokumentiert werden.

Die Erstellung der Seminararbeit erfordert die wissenschaftlich korrekte Wiedergabe von erlernten Abläufen, Methoden und Zusammenhängen.

Zur Erstellung der Seminararbeit sind alle Hilfsmittel zugelassen. Auf eine wissenschaftlich korrekte Arbeitsweise (insbesondere Zitierweise) wird Wert gelegt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Grundkenntnisse der bauphysikalischen Zusammenhänge
- Verstehen von Planunterlagen
- Konstruktives Verständnis von Aufbauten und Details um bauphysikalische Erkenntnisse darauf anwenden zu können.
- Grundkenntnisse der Elektro- und Messtechnik
- Kenntnisse der Inhalte aus den Veranstaltungen:
- Bauphysik Grundmodul
- Bauphysik Ergänzungsmodul
- Messtechnik

Inhalt:

- Aktuelle, meist fächerübergreifenden Themen aus verschiedenen Bereichen der Bauphysik wie Feuchte, Schall, Wärme, Licht, Nachhaltigkeit und deren messtechnische Anforderungen
- Messtechnik und baupraktische Anwendung
- Einführung in notwendige Spezialsoft- und Hardware

Lernergebnisse:

In kleinen oft interdisziplinären Teams wird ein Thema der Bauphysik messtechnisch analysiert. Die Studierenden sind nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung in der Lage, eine fachgerechte Messung durchzuführen und im Anschluss daran eine Vermittlung bauphysikalischer Zusammenhänge zu entwickeln und diese in schriftlicher Form wiederzugeben.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrveranstaltung beinhaltet eine klassische Vorlesung sowie Workshops mit Experimenten. Zusätzlich hierzu werden den Studierenden weiterführende Informationen zu den einzelnen Themengebieten in einem Online-Lernraum zur Verfügung gestellt.

Dies ermöglicht es, im intensiven Austausch mit den Studierenden zu treten, Fragen zeitnah und persönlich zu beantworten und die Experimente und Messungen selbstständig durchführen zu können. Im Online-Lernraum können diese Fragen dann weiter diskutiert und zusätzlich Information zu einzelnen Themen bereitgestellt werden.

Medienform:

Powerpoint-Präsentationen und themenabhängige Fachliteratur
Ggf. spezielle Software aus dem Bereich Messtechnik und Messdatenerfassung

Literatur:

Fachliteratur wird speziell an die jeweiligen Themen angepasst zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):

Klaus Peter Sedlbauer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU36011: Seminar klima- und kulturgerechtes Bauen in der Bauphysik | Seminar Climate-Culture-Building in Building Physics [Seminar klima- und kulturgerechtes Bauen in der Bauphysik]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung erfolgt durch die Abgabe einer Projektarbeit in Form einer schriftlichen Ausarbeitung von 15 - 25 Seiten, welche in Gruppenarbeit zu erarbeiten ist. Bestandteile der Ausarbeitung sind die Analyse des Klimas, der Baukultur und der Ressourcen der jeweils ausgewählten Region, sowie die Entwicklung eines darauf basierenden Gebäudekonzepts eines ideellen Wohngebäudes. Zudem soll eine übersichtliche Kurzzusammenfassung dieser Ergebnisse erfolgen. In der Projektarbeit soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden in der Lage sind, ein bauphysikalisches Gebäudekonzept mit dem Fokus auf die Behaglichkeit der Nutzer unter Berücksichtigung der vorhandenen Einflüsse aus der Baukultur und dem Klima ausgewählter Regionen erstellen zu können. Des Weiteren sollen die erarbeiteten Ergebnisse in einer Präsentation vorgestellt werden. Mit dieser weisen die Studierenden nach, dass Sie Ihre Ergebnisse verständlich vortragen können. Jedes Gruppenmitglied hat seine für einen Teilbereich der Gesamtaufgabe entwickelte Lösung kenntlich zu machen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bauphysik Grundmodul, Bauphysik Ergänzungsmodul

Inhalt:

Einleitend werden im Rahmen dieser Veranstaltung die bauphysikalischen Grundanforderungen eines Wohngebäudes in Hinblick auf das Raumklima und die Behaglichkeit wiederholt:

- Wärme/Kälte
- Feuchte

- Akustik
- Licht
- Frischluft

Anschließend werden die regional abhängigen Einflüsse auf die bauphysikalischen Grundanforderungen betrachtet. Dabei liegt der Fokus auf:

- Baukultur
- Klima
- Ressourcenschonendes Bauen

Des Weiteren wird die Thematik der bauphysikalischen Konzepterstellung für Wohnbauten im Sinne der Nachhaltigkeit behandelt.

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, sich an die bauphysikalischen Grundanforderungen eines Wohngebäudes zu erinnern,

- Zusammenhänge zwischen den bauphysikalischen Anforderungen und dem regional abhängigen Klima sowie der Wohnkultur zu verstehen,
- dieses Wissen anzuwenden, um ausgewählte Regionen hinsichtlich der jeweiligen Parameter zu analysieren,
- ein bauphysikalisches Gebäudekonzept unter Berücksichtigung der klimatischen und kulturellen Einflüsse für unterschiedliche Regionen im Sinne der Nachhaltigkeit entwickeln zu können.

Lehr- und Lernmethoden:

In der ersten Projektphase werden Grundlagen bezüglich klima- und kulturgerechtem Bauen in klassischen Präsentationen vermittelt. Anschließend erfolgt die Analyse der Parameter der jeweiligen Region, welche durch Rücksprachetermine begleitet wird. In der zweiten Projektphase werden die Studierenden in klassischen Vorlesungen auf die bauphysikalische Gebäudekonzeption vorbereitet. Die Entwicklung der Konzepte werden durch zyklische Rücksprache- und Diskussionstermine begleitet. Abschließend erfolgt die Präsentation der Ergebnisse in Vorträgen. Eine oder mehrere Kurz-Exkursionen sind vorgesehen.

Medienform:

Tafel, Powerpoint, eTeaching, Präsentationen

Literatur:

Grundlagenliteratur: G.Hausladen (2012): Klimagerecht Bauen - Ein Handbuch, weitere Literatur wird speziell an die jeweilige zu bearbeitende Region angepasst zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):

Klaus Peter Sedlbauer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Seminar klima- und kulturgerechtes Bauen in der Bauphysik (Seminar, 2 SWS)

Mayer A [L], Mayer A, Sedlbauer K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU37016: Anwendungsgerechte Optimierung mineralischer Baustoffe | Optimization of building materials for practical applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen, schriftlichen Klausur. Mithilfe dieser Klausur soll nachgewiesen werden, dass der Studierende ein grundlegendes Verständnis mineralischer Baustoffe und anwendungsgerechter Optimierung komprimiert und unter zeitlichem Druck wiedergeben kann. Die Prüfung besteht aus allgemeinen Fragen, in deren Antworten die Studierenden erörtern und diskutieren, stichpunktartig beschreiben und aus vorgegebenen Mehrfachantworten die richtige Antwort ankreuzen müssen. Teils müssen auch kleine Rechenaufgaben gelöst werden.

Die Form der schriftlichen Prüfung ermöglicht somit eine realistische Einschätzung bezüglich der im Rahmen des Moduls erlangten unterschiedlichen Erkenntnisstufen.

Außer einem Taschenrechner sind keine weiteren Hilfsmittel erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Abgeschlossenes Bachelorstudium des Bauwesens (Architektur, Bauingenieurwesen o.ä), der Ingenieur- oder Naturwissenschaften; Grundlagenausbildung in den Gebieten Mathematik, Physik, Chemie, Werkstoffkunde - idealerweise der mineralischen Werkstoffe.

Inhalt:

Darstellung aktueller Baustoffentwicklungen in den Bereichen Konstruktions-, Fassaden- und Ausbauwerkstoffe. Behandlung der Entwicklungsziele für Werkstoffe für modernes Bauen und der erforderlichen Entwicklungsstrategien gegliedert in folgende Teilbereiche:

- Zementhydratation, -chemie und -eigenschaften
- Latent-hydraulische und puzzolanische Betonzusatzstoffe
- Schnell- und Quellzemente
- Sonderzemente: low energy binder
- Behandlungsmethoden zur Entwicklung neuer Baustoffe
- Mehrkomponentige Bindemittel
- Betone zur Vorbeugung von Alkali-Kieselsäure Reaktion
- Betone mit hohem Sulfatwiderstand
- Betone mit nachwachsenden Rohstoffen
- Multifunktionale Baustoffe, Multifunktionalität, Nanotechnologie, Bionik und Werkstoffkombinationen mit nachwachsenden Rohstoffen

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die für technische Anwendungen relevanten Eigenschaften von neu entwickelten mineralischen Baustoffen zu erfassen und die Werkstoffe anwendungsgerecht zu optimieren.

Die Studierenden sind in der Lage zu beurteilen, in wie weit Baustoffeigenschaften durch die Rohstoffauswahl und die eingesetzte Prozesstechnik verändert werden können und welche erforderlichen Anpassungen im Herstellprozess für eine Modifizierung der Baustoffeigenschaften notwendig sind. Darüber hinaus sind die Studierenden fähig, Schadensreaktionen zu analysieren und vorbeugende Maßnahmen im Hinblick auf die verwendeten Baustoffe zu erläutern.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Veranstaltung werden die wesentlichen Lehrinhalte grundsätzlich in Form einer klassischen Vorlesung mit ständiger Unterstützung durch eine PowerPoint-Präsentation vermittelt. Auf das eigenverantwortliche Studium der Fachbegriffe und der grundlegenden Zusammenhänge an Hand der Vorlesungsunterlagen, der Mitschriften und der empfohlenen Literatur wird großer Wert gelegt. Um den Studierenden Aktualität und Relevanz des Themas näher zu bringen werden aktuelle Fragestellungen aus der Forschung zuerst in Kleingruppen behandelt und dann gemeinsam mit dem Dozenten am Flipchart eingeordnet, erörtert und in den Gesamtkontext eingebettet. Besondere Detailspekte oder für das Gesamtverständnis bedeutende Gesichtspunkte werden durch Tafelanschrieb schrittweise hergeleitet und anschaulich erläutert. Dieses Vorgehen ermöglicht den Studenten eine übersichtliche und klar lesbare Darstellung der Inhalte und fördert das konzentrierte Zuhören und somit auch das Verständnis der Studenten, da diese nicht durch ein permanentes Mitschreiben des Tafelanschriebs abgelenkt werden. Teilweise werden Anschauungsmaterialien zur besseren Darstellung und zum besseren Verständnis der Sachverhalte verwendet. Filme zu Versuchen und Verfahren werden integriert. Berechnungsbeispiele werden auf Overheadfolien oder an der Tafel unter Einbeziehung der Studierenden durchgeführt.

Medienform:

- Powerpoint
- Tafel- oder Tablet-PC-Anschriebe

- Videos

Literatur:

Zu Beginn der Vorlesung wird eine Liste aktueller Literaturstellen vom Dozenten verteilt

Modulverantwortliche(r):

Machner, Alisa; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU37019T2: Seminar Ökologisches Bauen | Seminar - Ecology in Building and Construction

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus der eigenständigen Bearbeitung im Team von einschlägigen Problemstellungen aus dem Themenfeld des Ökologischen Bauens in Form einer schriftlichen Ausarbeitung. Die Studierenden weisen durch die Ausarbeitung nach, inwieweit sie in der Lage sind eigene Rechercheergebnisse und technische Zusammenhänge schriftlich und wissenschaftlich darzustellen. Die Ausarbeitung soll ca. 20 Seiten umfassen und wird benotet. Im Anschluss werden die abgeschlossenen Ausarbeitungen allen Kursteilnehmer*innen zur Verfügung gestellt.

Zusätzlich wird im Laufe des Semesters ein Peer-Review einer Erstfassung der Ausarbeitung von allen Teams durchgeführt. Durch das Peer-Review-Verfahren erhalten die Studierenden bereits während dem Semester Feedback zu ihren Ausarbeitungen. Das Peer-Review ermöglicht den Studierenden zusätzlich Einblicke in ein weiteres Fachthema sowie in alternative Ansätze zur Umsetzung und Strukturierung der Ausarbeitung und schult ihre Fähigkeit in der konstruktiven Argumentation und Diskussion in einer fremden Thematik. Durch die Durchführung als Peer-Review anstelle einer ersten Korrektur durch die Dozentinnen wird ein Perspektivwechsel initiiert, welcher die Motivation und den Lernerfolg der Studierenden begünstigt. Ebenfalls werden alle Themen als kurze Präsentation (Pitch) in der Gruppe vorgestellt. Das Peer-Review und der Pitch werden als verpflichtende, aber unbenotete Studienleistung gewertet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Abgeschlossenes Bachelorstudium des Bauingenieurwesens, Umweltingenieurwesens, der Architektur, oder ähnlichen Ingenieur- oder Naturwissenschaften.

Inhalt:

- Einführung in die Themen Nachhaltigkeit, Ökologie und Klimawandel mit Bezug zum Bauwesen
- Aktuelle Problemstellungen des ökologischen Bauens
- Lebenszyklus von Baustoffen, Bauteilen und Bauwerken
- Inhaltliche und methodische Grundlagen von Ökobilanzen (Life Cycle Assessment)
- Formen des Recyclings für Werkstoffe, Bauteile und Konstruktionen
- Bewertung der Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit von Baustoffen, Bauteilen und Konstruktionen
- Anwendung der Ökobilanzierung als Werkzeug zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Baustoffen, Bauwerken und Bauverfahren insbesondere dem Rückbau unter Einsatz von nationalen und internationalen Bewertungsmethoden
- Methoden und Beispiele aus der akademischen Praxis zur Erstellung wissenschaftlicher Ausarbeitungen und Präsentationen

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die wesentlichen Umweltwirkungen und deren Bewertungskriterien von ausgewählten Baustoffen, Bauteilen und Konstruktionen über deren gesamten Lebenszyklus einzuordnen
- nationale und internationale Normung und Abläufe einer Ökobilanzierung im Bauwesen einzuordnen und gegebenenfalls Ökobilanzierungswerkzeuge anzuwenden
- ein Fachthema kritisch auf Basis der aktuellen Literatur einzuschätzen und dieses für ein Fachpublikum aus Kommiliton*innen und Dozentinnen überzeugend schriftlich und wissenschaftlich auszuarbeiten und kondensiert in Form einer kurzen Präsentation (Pitch) vorzustellen
- fremde Sachverhalte kritisch durch das Peer-Review zu analysieren und ein konstruktives, faires Feedback zu geben und dies für die Weiterentwicklung der eigenen Ausarbeitung zu nutzen

Lehr- und Lernmethoden:

Nach einer Einführungsveranstaltung und der Wahl der Themen finden Lehrgespräche mit den Dozentinnen zu Recherche-Techniken, Problemanalyse, Strukturierung der Ergebnisse und Bewertungskriterien statt. Die Dozentinnen unterstützen während dieser Lehrgespräche bei der Vorbereitung und Ausarbeitung der schriftlichen Arbeit. Dies erfolgt in Beratungen (Einzelgespräche), um gezielt auf die individuellen Fragestellungen jedes/jeder einzelnen Studierenden eingehen zu können. Parallel zu den Lehrgesprächen finden im Laufe des Semesters weitere Veranstaltungen in der gesamten Gruppe statt. Hierbei werden die Schwerpunkte auf die grundlegende Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten, sowie auf die Grundlagen zur Gestaltung einer schriftlichen Arbeit und einer wissenschaftlichen Präsentation gelegt.

Zusätzlich wird während dem Semester ein Peer-Review durchgeführt. Für das Peer-Review wird den Teams jeweils eine Erstfassung eines anderen Teams zur Beurteilung bereitgestellt. Die Beurteilungen werden im Anschluss an die jeweiligen Autoren schriftlich kommuniziert. Ein Bewertungsbogen für ein einheitliches Peer-Feedback an die verschiedenen Gruppen wird durch die Dozentinnen bereitgestellt. Durch das Peer-Review-Verfahren sollen die Studierenden die

Möglichkeit erhalten fremde Sachverhalte kritisch zu analysieren, lernen konstruktives, faires Feedback zu geben und die gewonnenen Erkenntnisse für die Weiterentwicklung der eigenen Ausarbeitung zu nutzen.

Um allen Teilnehmer*innen des Seminars einen Einblick in die behandelten Themen zu geben, und den Studierenden die Möglichkeit zu geben eine wissenschaftliche Präsentation einzuüben, werden alle Themen vor der Einreichung der finalen Ausarbeitung in Form einer kurzen Präsentation (Pitch) präsentiert.

Die seminaristische Ausrichtung des Moduls befähigt die Studierenden ihren eigenen Lernprozess selbstständig zu gestalten, die Inhalte zu reflektieren und das Tiefenverständnis zu erweitern. Zusätzlich erweitern die Studierenden ihre Kompetenzen in Gruppen kooperativ und verantwortlich zu arbeiten sowie komplexe fachbezogene Inhalte klar und zielgruppeorientiert in einem schriftlichen Format und einer kurzen Präsentation (Pitch) zu präsentieren.

Medienform:

- Veranstaltungen im Plenum (PowerPoint-Präsentationen und ScreenCasts)
- Lehrgespräche (Termine nach Absprache, in Präsenz oder online möglich)
- Präsentationen der Studierenden
- Peer-Review
- Alle Ausarbeitungen werden im Anschluss an die Benotung allen Teilnehmer*innen auf Moodle zur Verfügung gestellt.

Literatur:

Die empfohlene Fachliteratur ist vom jeweilig gewählten Fachthema abhängig und wird mit jeder Gruppe während der Lehrgespräche individuell besprochen.

Empfohlene Fachliteratur zu Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens:

R. Voss (2020): Wissenschaftliches Arbeiten – leicht verständlich, 7. Auflage, UVK Verlag, DOI:

<https://doi.org/10.36198/9783838587745>

– Verfügbar als E-Book über OPAC –

Modulverantwortliche(r):

Machner, Alisa; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Seminar Ökologisches Bauen (Seminar, 2 SWS)

Machner A, Heisig A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38010: Weitergehende Wasserbehandlung und Wasser Recycling | Advanced Water Treatment Engineering and Reuse

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen Klausur bestehend aus Fragen zum grundlegenden Verständnis sowie kleineren Rechenaufgaben.

Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die grundlegende Herangehensweise an typische Aufgabenstellungen in Bereichen der weitergehenden Wasserreinigung und Wasserwiederverwendung verstanden wurde. Anhand praxisbezogener Problemstellungen müssen die Studierenden die Anwendung von Standortanalysen für die Wasserwiederverwendung sowie die im Zusammenhang stehenden Gefährdungspotentiale erklären und unter Berücksichtigung des technischen Regelwerks und der gesetzlichen Anforderungen die Entwicklung von Prozessoptimierungen fallspezifisch darstellen.

Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und Lösungswege gefunden und umgesetzt werden. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach- oder Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt. Für die Klausur sind neben einem nicht-programmierbaren Taschenrechner kleinere Hilfsmittel wie Handouts der Vorlesung sowie persönliche Mitschriften zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering (BGU38014)

Inhalt:

1. Einführung zur Wasserwiederverwendung und Meerwasserentsalzung
2. Gesetzliche und technische Anforderungen
3. Prozesse und Verfahrenskombinationen für die Wasserwiederverwendung für nicht-
Trinkwasserzwecke

4. Prozesse und Verfahrenskombinationen für die Wasserwiederverwendung zu Trinkwasserzwecken

5. Weitergehende Wasseraufbereitungsverfahren:

a. Ozon und Advanced Oxidation Processes (AOPs)

b. Adsorption an Aktivkohle (PAC, GAC)

c. Hochdruckmembranverfahren (Nanofiltration, Umkehrosmose)

6. Risikobewertung

7. Meerwasserentsalzungsverfahren; gesetzliche Anforderungen

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Anlagen zur weitergehenden Wasserbehandlung sowie zur Wasserwiederverwendung zu verstehen und bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit zu analysieren und zu bewerten. Die Standortanalyse unter Berücksichtigung urbaner und natürlicher Gegebenheiten wird angewendet werden können, um Gefährdungspotentiale zu bewerten und auf Basis des technischen Regelwerks und gesetzlichen Anforderungen Prozessoptimierungen zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Theoretische Grundlagen sowie aktuelle Richtlinien werden im Rahmen von Vorlesungen vermittelt. Probleme und Lösungsfindung auf Basis der Erkenntnisse aus der Vorlesung werden durch freiwillige Übungen während der Vorlesung sowie in Moodle in der praktischen Anwendung geübt.

Medienform:

Powerpoint Präsentationen; Übungen während der Vorlesung und via Moodle

Literatur:

Asano et al. (2007), Water Reuse, John Wiley & Sons, New York.

Edzwald, J. (2011), Water Quality & Treatment , 6th edition, Chapter 16, Drewes & Khan, Drinking Water Augmentation. McGraw Hill, New York.

Wastewater Engineering Treatment and Reuse, Fourth Edition by Metcalf & Eddy, Inc. McGraw-Hill; 4th edition 2003

National Research Council (2012). Water Reuse. The National Academies, Washington, D.C

World Health Organization (2017). Potable Water Reuse Guidelines, Geneva.

Modulverantwortliche(r):

Jörg Drewes (j.drewes@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38011: Bewirtschaftung von Kanalnetzen und Regenwassermanagement | Wastewater Conveyance Systems and Stormwater Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die schriftliche Prüfung (120 min) besteht aus allgemeinen Fragen sowie Berechnungen. Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die Grundlagen zur Thematik verstanden wurden sowie die verschiedenen Regelwerke angewendet werden können. Mit den Berechnungsaufgaben wird geprüft, ob die Studierenden den Umgang mit Niederschlagsabflüssen richtig bewerten und Lösungskonzepte entwickeln können, um diese zu bewirtschaften. Es wird geprüft, ob die Studierenden Bau- und Sanierungsstrategien von Kanälen und ihrer Sonderbauwerke entwickeln können.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach- oder Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt.

In der Klausur darf die in der Vorlesung ausgegebene Formelsammlung sowie ein Taschenrechner verwendet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Siedlungswasserwirtschaft Grundmodul (BGU38016)

Siedlungswasserwirtschaft Projektkurs (BGU38020)

Inhalt:

Einführung in Kanalsysteme, rechtliche Grundlagen, Bemessung von Kanalnetzen, Bauwerke inkl. Sonderbauwerke der Kanalisation, Planung und Bau und Betrieb von Kanälen, Sanierungsarten und -strategien, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit

Regenwasser, dezentrale- und zentrale Bewirtschaftung von Regenwasser, Planung, Bau und Betrieb von Regenwasserspeicherung, -versickerung, -behandlung und -nutzung.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Planung von Kanalnetzen zur Abwasserableitung sowie deren Betrieb zu bewerten. Dazu können sie einfache Kostenvergleiche anstellen.

Die Studierenden sind in der Lage, den ganzheitlichen Umgang mit Niederschlagswasser zu bewerten. Sie erlangen Kenntnis von Aufbereitungstechniken und Nutzungsmöglichkeiten. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Regenwasser sowohl qualitativ als auch quantitativ zu bewerten und Vorschläge zur Bewirtschaftung von Regenwasser zu entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage Bau-, Sanierungs- und Instandhaltungsstrategien für Kanäle und ihre Sonderbauwerke zu entwickeln und umzusetzen. Kosten der Kanalisation sowie von Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen werden verstanden und einfache Kostenvergleiche können entwickelt werden.

Lehr- und Lernmethoden:

Die theoretischen Grundlagen werden im Rahmen von Vorlesungen mittels Präsentation und Tafelanschrieb vermittelt. Zum Verständnis der Grundlagen werden während der Vorlesungen Übungen zur Berechnung in Anlehnung an die deutschen Regelwerke durchgeführt.

Im Rahmen des Moduls findet eine kleine Exkursion zu Stadtentwässerungsanlagen statt, um Vor-Ort-Erfahrungen bildlich darzustellen.

Medienform:

Beamer, Powerpoint und Tafel, Exkursion

Literatur:

DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, 2008

DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, 2006

DWA –A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen, 2013

DWA-A 166: Bauwerke zur zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung, 2013

DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 2005

DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, 2007

DWA-M 158: Bauwerke der Kanalisation – Beispiele, 2006

DWA-M 159: Kriterien zur Materialauswahl für Abwasserleitungen und –kanäle, 2005

DWA A-105: Hinweise für die Wahl des Entwässerungsverfahrens (Mischverfahren/ Trennverfahren)

DWA-A 531: Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit und Dauer, 2012

Modulverantwortliche(r):

Apl. Prof. Dr. Helmreich, Brigitte; b.helmreich@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38014: Wasserversorgung, Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung | Water and Wastewater Treatment Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt schriftlich in einer 120-minütigen Klausur.

Durch theoretische Fragen beweisen die Studierenden, dass sie sich an die einzelnen Stufen zur Elimination von Abwasserinhaltsstoffen erinnern können sowie die Grundlagen der Wasserver- und -entsorgungssysteme kennen und Erfordernis und Machbarkeit der Abwasserbehandlung, besonders des kommunalen Abwassers verstehen können. Durch berechnungs- und entwurfsorientierten Problemstellungen, die sich auf Behandlungsverfahren mit gegebenen Parametern beziehen, zeigen die Studierenden, dass sie das Ressourcenmanagement im Bereich der Abwasserbehandlung, die Leistungsfähigkeit dazugehöriger Systeme sowie Standortfaktoren für wassertechnische Anlagen analysieren können sowie unter Berücksichtigung urbaner und natürlicher Gegebenheiten verschiedene konventionelle und weitergehende Techniken der Abwasserbehandlung kritisch bewerten können. Ferner zeigen sie, dass sie in begrenzter Zeit Problemstellungen analysieren können und daraus die erforderlichen Verfahrenstechniken zum Schutz der öffentlichen Gesundheit anwenden sowie durch das technische und gesetzliche Regelwerk Prozessoptimierungen und Lösungen zur kommunalen Abwasserbehandlung entwickeln können.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt. In der Klausur sind ausschließlich die Vorlesungsfolien sowie eigenen Notizen, beides in Papierform, als Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Siedlungswasserwirtschaft Grundmodul (BGU38016)

Siedlungswasserwirtschaft Projektkurs (BGU38020)

Inhalt:

1. Wasservorkommen und Trinkwasserschutz; Charakterisierung von Rohwässern
2. Gesetzliche und technische Anforderungen für Wasser- und Abwasserbehandlung
3. Anlagen zur Gewinnung, Aufbereitung, Speicherung und Verteilung von Wasser
4. Struktur der Wasserversorgung und Organisation von Wasserversorgungsunternehmen
5. Betrieb und Instandhaltung von Wasserversorgungsanlagen
6. Charakterisierung von Abwässern, insbesondere Kommunalabwässer
7. Gesetzliche Anforderungen und definition von Einleitwerten
8. Abwasserbehandlungskonzepte/ Ressourcenwiederverwendung
9. Grundlagen der Biotechnologie und Mikrobielle Reaktionen
10. Biologische Reiniungsverfahren
 - a. Belebtschlammtechnologie (aerob/anaerob)
 - b. Sequencing Batch Reactor (SBR) Technologie
 - c. Biofilm Reaktoren
11. Abwasserdesinfektion (Chlor-basierend; UV)
12. Stabilisierung und Energierückgewinnung aus Klärschlamm

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach Bestehen des Moduls in der Lage:

- Grundlagen der Wasserver- und -entsorgungssysteme zu kennen und ihre Prinzipien zu verstehen.
- die Leistungsfähigkeit dieser Systeme zu bewerten
- Standortfaktoren für wassertechnische Anlagen zu analysieren und unter Berücksichtigung urbaner und natürlicher Gegebenheiten zu bewerten
- die erforderlichen Verfahrenstechniken zum Schutz der öffentlichen Gesundheit zu verstehen und anzuwenden
- Gefährdungspotentiale kritisch zu bewerten
- durch das technische Regelwerk und gesetzliche Anforderungen Prozessoptimierungen für die biologische Abwasserbehandlung zur Entfernung organischer Wasserinhaltsstoffe und Nährstoffe zu entwickeln
- das Erfordernis und Machbarkeit der Abwasserbehandlung, besonders des kommunalen Abwassers, zu verstehen
- Ressourcenmanagement im Bereich der Abwasserbehandlung zu analysieren und
- Lösungen zur kommunalen Abwasserbehandlung zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierten Übungen. In der Vorlesung werden anhand von Präsentationen die technischen und rechtlichen Anforderungen an die Wasser- und Wasseraufbereitung sowie die theoretischen Grundlagen von physikalischen, chemischen und biologischen Aufbereitungsverfahren vermittelt. Ferner werden gesamtheitliche Konzepte zur Wasser- und Abwasserbehandlung vorgestellt. Auf Basis der Erkenntnisse aus der Vorlesung werden in integrierten Übungen Probleme von den Studierenden einzeln oder in Kleingruppen gelöst und anschließend im Klassenverband diskutiert. Darüber hinaus kann der behandelte Stoff

in den freiwilligen Übungen, die auf Moodle bereitgestellt werden, für die Verfahren zur Wasser und Abwasserbehandlung problemlösungsorientiert bearbeitet werden.

Medienform:

Powerpoint Präsentationen; Übungen während der Vorlesung und via Moodle

Literatur:

Crittenden et al. (2012), Water Treatment Principles and Design , 3rd edition, John Wiley & Sons, New York, 2012

Edzwald, J. (2011), Water Quality & Treatment , 6th edition, McGraw Hill, New York, 2011

McGraw-Hill; 4th edition (2003). Wastewater Engineering Treatment and Reuse

Fourth Edition by Metcalf & Eddy, Inc.

Gujer, Willi (2007). Siedlungswasserwirtschaft. Springer, 3., bearb. Aufl.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Jörg Drewes (jdrewes@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Water and Wastewater Treatment Engineering (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Drewes J [L], Drewes J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38019: Anaerobtechnik und Energierückgewinnung | Anaerobic Processes and Energy Recovery

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen Klausur bestehend aus Fragen zum grundlegenden Verständnis sowie kleineren Rechenaufgaben.

Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die grundlegende Herangehensweise an typische Aufgabenstellungen im Bereich der Energierückgewinnung aus urbanen Reststoffströmen verstanden wurde und unterschiedliche Verfahrensansätze vergleichend angewendet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Kenntnissen, Lösungswege gefunden und umgesetzt werden. Im theoretischen Teil müssen Verständnisfragen zu grundlegenden Zusammenhängen beantwortet werden. Im Rechenteil müssen, basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, unterschiedlichste Fragestellungen analysiert und berechnet werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach- oder Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt. Für die Klausur sind bis auf einen nicht-programmierbaren Taschenrechner keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering (BGU38014)

Inhalt:

- Grundlagen des anaeroben Abbaus
- Co-Vergärung
- Power-to-Gas
- Klärschlammbehandlung

- o Landwirtschaftliche und thermische Verwertung
- o Phosphorrückgewinnung

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- sich an die grundlegenden Verfahrenskonzepte zu erinnern,
- die jeweiligen Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Verfahren für die konkrete Anwendung zu analysieren und vergleichend zu bewerten,
- sowie einfache Ansätze zur Berechnung und Dimensionierung derer zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Inhalte der Vorlesung werden anhand praxisnaher Beispiel vermittelt. Mittels Beispielaufgaben in der Vorlesung werden Lösungsansätze diskutiert und beispielhaft Berechnungen durchgeführt. In der in die Vorlesung integrierten Übung wenden die Anwesenden das Gelernte auf ähnliche Aufgaben an und verinnerlichen dabei die Herangehensweise. Das Selbststudium wird durch die Bereitstellung weiterführender Fachliteratur in Moodle unterstützt.

Medienform:

Beamer, Tafel, empfohlene Literatur

Literatur:

Appels, L., Baeyens, J., Degève, J., Dewil, R., 2008. Principles and potential of the anaerobic digestion of waste-activated sludge. *Prog. Energy Combust. Sci.* 34, 755–781.

Chen, Y., Cheng, J.J., Creamer, K.S., 2008. Inhibition of anaerobic digestion process: A review. *Bioresour. Technol.* 99, 4044–4064.

Kelessidis, A., Stasinakis, A.S., 2012. Comparative study of the methods used for treatment and final disposal of sewage sludge in European countries. *Waste Manag.* 32, 1186–1195.

Roskosch, A., Otto, S., 2014. Technical Guide on the Treatment and Recycling Techniques for Sludge from Municipal Wastewater Treatment with references to Best Available Techniques (BAT). Fed. Environ. Agency Ger.

Wiechmann, B., Dienemann, C., Kabbe, C., Brandt, S., Vogel, I., Roskosch, A., 2013. Sewage sludge management in Germany. Umweltbundesamt, Bonn.

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Konrad Koch, k.koch@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38021: Industrieabwasserreinigung und Wiederverwendung | Industrial Wastewater Treatment and Reuse

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen Klausur bestehend aus Fragen zum grundlegenden Verständnis sowie kleineren Rechenaufgaben.

Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die grundlegende Herangehensweise an typische Aufgabenstellungen im Bereich der industriellen Abwasserreinigung, Wasserrückgewinnung und -wiederverwertung sowie integrierten Umweltschutzmaßnahmen in industriellen Betrieben verstanden wurde und unterschiedliche Verfahrensansätze vergleichend angewendet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Kenntnissen, Lösungswege gefunden und umgesetzt werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach- oder Mehrfachantworten, teils kurze Rechenaufgaben.

Für die Klausur sind bis auf einen nicht-programmierbaren Taschenrechner keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Teilnahme an Vorlesung "Siedlungswasser- Grundmodul" (BGU38016) und „Water and Wastewater Treatment Engineering“ (BGU38014).

Grundvoraussetzung ist Kenntnis der Grundlagen in der Abwasserreinigung

Inhalt:

Inhalt der Vorlesung sind die Definition von Abwasserströmen und Komplexität der Abwässer verschiedenster Industriebetriebe mit überwiegend organischen oder anorganischen Inhaltsstoffen. Gesetzliche Regelungen, prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz, End-of-pipe

Technologie gehören ebenso zum Inhalt der Vorlesung wie mechanische, chemische und physikalische Behandlungsverfahren, aerobe und anaerobe biologische Abwasserreinigung (Spezialverfahren). Anhand von Beispielen aus verschiedenen Industriebetrieben werden sowohl integrierte Umweltschutzmaßnahmen, Abwasserreinigung wie auch Abwasserwiederverwertung erläutert.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage, Gesetzliche Regelungen der Industrieabwasserbehandlung in Deutschland zu kennen und anzuwenden, Möglichkeiten von integrierten Umweltschutzmaßnahmen sowie Abwasserreinigungsverfahren in der Industrie zu bewerten. Besonderheiten industrieller Abwässer im Vergleich zu häuslichem Abwasser sind dabei zu berücksichtigen. Die Studierenden sind in der Lage Vorschläge mit dem Umgang industrieller Abwässer zu machen.

Lehr- und Lernmethoden:

Theoretische Grundlagen sowie aktuelle Richtlinien werden im Rahmen von Vorlesungen vermittelt. Mittels Beispielen aus Industriebetrieben und Beispielaufgaben in der Vorlesung werden Lösungsansätze diskutiert und beispielhaft Berechnungen durchgeführt. Anhand der in Moodle bereit gestellten Vorlesungsunterlagen kann das Gelernte wiederholt und verinnerlicht werden. Das Selbststudium wird durch die Bereitstellung weiterführender Fachliteratur in Moodle unterstützt.

Medienform:

Beamer, Tafel, Vorlesungsfolien

Literatur:

Vorlesungsfolien als pdf in moodle

Modulverantwortliche(r):

Helmreich, Brigitte

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Helmreich, Brigitte

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38023: Natürliche Aufbereitungsverfahren | Engineered Natural Treatment Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird im Rahmen einer 60 minütigen Klausur erbracht. Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die Grundlagen und Mechanismen verschiedener natürlicher Aufbereitungsverfahren verstanden wurden und einfache Anlagen anhand bestehender Regelungen geplant und ausgelegt werden können. Die Antworten erfordern überwiegend eigene Formulierungen, wobei auch Fragen zum Ankreuzen von vorgegebenen Einfach- oder Mehrfachantworten und Rechenaufgaben gestellt werden. Neben einem nicht programmierbaren Taschenrechner sind keine weiteren Hilfsmittel zugelassen. Notwendige Unterlagen werden während der Klausur zur Verfügung gestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering

Inhalt:

In diesem Modul sollen Prozesse und Anwendungen natürlicher Aufbereitungsverfahren vermittelt werden. Wesentliche abiotische Eliminationsprozesse und mikrobielle Umsetzungsprozesse in natürlichen Verfahren werden zunächst allgemein diskutiert und anschließend bezogen auf die konkreten Anwendungen von Horizontal- und Vertikalfiltern in Pflanzenkläranlagen, der Uferfiltration und verschiedene Anwendungen der Grundwasseranreicherung besprochen. Das Modul umfasst zusätzlich ingenieurtechnische Aspekte der Planung und des Betriebs von natürlichen Aufbereitungsverfahren sowie Inhalte aus der aktuellen Forschung zur Optimierung natürlicher Aufbereitungsverfahren und zu deren Kombination mit anderen Verfahren im Rahmen einer Wasserwiederverwendung.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Die wesentlichen Mechanismen und Einflussgrößen zur Entfernung von Wasserinhaltsstoffen in natürlichen Verfahren zu beschreiben
- Mikrobielle Prozesse und deren Dynamik in natürlichen Aufbereitungsverfahren zu erklären
- Basierend auf vorhandenen Auslegungsgroßen ein Design für eine dezentrale Pflanzenkläranlage auszuwählen
- Die wesentlichen Methoden und Einsatzbereiche der Uferfiltration und der künstlichen Grundwasseranreicherung zu charakterisieren und deren Potential zur Gestaltung einer zukünftigen Wasserwirtschaft zu diskutieren

Lehr- und Lernmethoden:

Die Modulveranstaltung wird in Form eines Seminars angeboten, in dem die Inhalte in Form einer Vorlesung mit Diskussion vermittelt werden. Darüber hinaus werden gezielt Inhalte von den Studierenden in Gruppenarbeit erarbeitet. Zusätzliche Exkursionen dienen der Vertiefung und Diskussion der gelernten Inhalte.

Medienform:

Präsentationen, Gruppenarbeit

Literatur:

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Hübner, Uwe (u.huebner@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Natürliche Aufbereitungsverfahren (Seminar, 2 SWS)

Hübner U [L], Hübner U

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38024: Weitergehende Wasserbehandlung und Anaerobtechnik | Advanced Water Treatment and Anaerobic Processes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 120minütigen Klausur bestehend aus Fragen zum grundlegenden Verständnis sowie kleineren Rechenaufgaben.

Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die grundlegende Herangehensweise an typische Aufgabenstellungen in Bereichen weitergehende Wasserreinigung und Anaerobtechnik, Wasserwiederverwendung und Energierückgewinnung aus urbanen Reststoffströmen verstanden wurde und für die korrekte Anwendung der unterschiedlichen Verfahrensansätze (u.a. Verfahrenskonzepte zur Anaerobtechnik und Energierückgewinnung) vergleichend analysiert und bewertet werden können. Anhand praxisbezogener Problemstellungen können sie die Anwendung von Standortanalysen für die Wasserwiederverwendung sowie die im Zusammenhang stehenden Gefährdungspotentiale erklären und unter Berücksichtigung des technischen Regelwerks und der gesetzlichen Anforderungen die Entwicklung von Prozessoptimierungen fallspezifisch darstellen.

Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und Lösungswege gefunden und umgesetzt werden. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach oder Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt.

Für die Klausur sind bis auf einen nichtprogrammierbaren Taschenrechner keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering

Inhalt:

- Gesetzliche und technische Anforderungen zur Wasserwiederverwendung und Meerwasserentsalzung
- Prozesse und Verfahrenskombinationen für die Wasserwiederverwendung für Trinkwasserzwecke und für nicht-Trinkwasserzwecke
- Weitergehende Wasseraufbereitungsverfahren: Ozon und Advanced Oxidation Processes (AOPs), Adsorption an Aktivkohle (PAC, GAC), Hochdruckmembranverfahren (Nanofiltration, Umkehrosmose)
- Risikobewertung
- Grundlagen des anaeroben Abbaus und Modellierung anaerober Abbauprozesse
- Klärschlammbehandlung (Einführung, Landwirtschaftliche und thermische Verwertung, Phosphorrückgewinnung)
- Substratvorbehandlung zum verbesserten anaeroben Abbau
- Co-Vergärung
- Deammonifikation und CANDO
- Power-to-Gas

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Anlagen zur Wasserwiederverwendung zu verstehen und bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit zu analysieren und zu bewerten. Zudem sind sie in der Lage, die Standortanalyse unter Berücksichtigung urbaner und natürlicher Gegebenheiten anzuwenden, um Gefährdungspotentiale zu bewerten und auf Basis des technischen Regelwerks und gesetzlichen Anforderungen Prozessoptimierungen zu entwickeln.

Darüber hinaus sind die Studierenden nach der erfolgreichen Teilnahme in der Lage, sich an die grundlegenden Verfahrenskonzepte zur Anaerobtechnik und Energierückgewinnung zu erinnern, passende Verfahren für unterschiedlichen Fragestellungen auszuwählen und anzuwenden, die jeweiligen Vor und Nachteile der unterschiedlichen Verfahren für die konkrete Anwendung zu analysieren und vergleichend zu bewerten sowie einfache Ansätze zur Berechnung und Dimensionierung derer zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen. Theoretische Grundlagen sowie aktuelle Richtlinien werden im Rahmen von Präsentationen in den Vorlesungen vermittelt. Mittels Beispielaufgaben in der Vorlesung werden Lösungsansätze für die korrekte Anwendung der erlernten Verfahrensansätze diskutiert und beispielhaft Berechnungen durchgeführt. In der anschließenden Übung wenden die Studierenden das Gelernte auf weitergehende Aufgaben an. Das Selbststudium wird durch die Bereitstellung weiterführender Fachliteratur in Moodle unterstützt.

Medienform:

Powerpoint Präsentationen, Tafel, Übungen in Moodle

Literatur:

Wird über Moodle bereitgestellt

Modulverantwortliche(r):

Jörg Drewes (j.drewes@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38025: Planung und Betrieb von Kläranlagen | Design and Operation of Wastewater Treatment Plants

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60 minütigen Klausur.

Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die Grundlagen, Werkzeuge und Normen für die Planung und den Bau von kommunalen Kläranlagen verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und angewandt werden. Neben den Normen zur Anlagendimensionierung werden auch die Planungsabläufe und die Regeln zur grundlegenden Anlagengestaltung abgefragt

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten.

In der Klausur sind Hilfsmittel in Papierform zugelassen. Nicht zugelassen sind elektronische Hilfsmittel (außer Taschenrechner) und der Zugang zu Netzen (Internet).

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundmodul Siedlungswasserwirtschaft (BGU38016)

Projektkurs Siedlungswasserwirtschaft (BGU38020)

Water and Wastewater Treatment Engineering (BGU38014)

Inhalt:

- Grundlegende Verfahren der Abwasserreinigung, Vorgehen bei der Planung (Leistungsphasen), Ausschreibungs- und Betriebsarten
- Konzeptionierung, Dimensionierung, Entwurf, Positionierung und Lage von Anlagen, Grundlagen des Baus, Elemente einer Kläranlage,

- Ergänzende Elemente, Nebenbetriebsanlagen, Analytik und Überwachung
- Exkursion Kläranlage
- Anlagenoptimierung, Anlagensanierung, Besondere Fragestellungen

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach der Veranstaltung in der Lage, Kläranlagen zu konzipieren und auszulegen. Sie können die grundlegenden Methoden der Abwasserreinigung beschreiben und sind in der Lage, Konzeption und Planung einer Kläranlage analog der Vorgehensweise nach den Leistungsphasen 1 bis 9 der HOAI zu entwickeln. Neben den Anlagenteilen zur eigentlichen Abwasserreinigung (Reinigungsstufen) sind die Studierenden auch in der Lage, die erforderlichen Nebenbetriebe einer Kläranlage zu benennen und einzuordnen. Weiterhin werden die Studierenden die technischen Regelwerke und gesetzlichen Anforderungen kennen und basierend auf diesen bestehende Anlagen optimieren können.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung findet im Rahmen einer Vorlesung statt. Durch den Besuch einer bestehenden Anlage werden das Erlernte und der praktische Betrieb einer Anlage darüber hinaus weiter veranschaulicht.

Medienform:

Powerpoint Präsentationen; Übungen während der Vorlesung und via Moodle

Literatur:

Bundesrepublik Deutschland (2013): Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI). Berlin

DIN Normenausschuss Bauwesen (2016): DIN 18205 Bedarfsplanung im Bauwesen. Berlin

DWA (2016): DWA-A 131 Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen, Arbeitsblatt. Hennef

Modulverantwortliche(r):

Hübner, Uwe (u.huebner@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Planung und Betrieb von Kläranlagen (Seminar, 2 SWS)

Hübner U [L], Böhm B, Hübner U

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38028: Prozesssimulation und Design von Kläranlagen | Water Resource Recovery Process Simulation and Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 67	Präsenzstunden: 23

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Erreichung der Lernergebnisse des Kurses wird durch zwei freiwillige Mid-terms und eine benotete Projektarbeit geprüft.

Für das Projekt werden die Studierenden mit der dynamischen Simulationssoftware BioWin ein Modell eines realen Abwasserbehandlungssystems entwickeln und verschiedene Optionen für eine wesentliche Aufrüstung der Anlage zum Erreichen neuer Einleitungsziele auswerten. Die Fähigkeiten der Studierenden, die die Theorie der Abwasserbehandlung aus den Vorlesungen in der Entwicklung von Behandlungssystemmodellen anzuwenden, Simulationen durchzuführen, Simulationsergebnisse in grafischer und tabellarischer Form zu analysieren und zu präsentieren und die Konstruktionsentwürfe zu formulieren, wird getestet. Im finalen Projekt wird auch die Fähigkeit der Studierenden geprüft, die Rolle der wichtigsten Prozesse zur Rückgewinnung von Ressourcen bei der Erreichung von Behandlungszielen zu erklären sowie die Designansätze und die operativen Kontrollparameter für diese Prozesse zu beschreiben.

Der erste freiwillige Zwischenprüfung wird auch die Fähigkeiten der Studierenden beurteilen, Abwasserbehandlungsprozesse mit BioWin zu modellieren. Allerdings wird die Modellierungsaufgabe weiter eingeschränkt als für das abschließende Projekt, und der Schwerpunkt liegt auf der Beurteilung der Fortschritte der Studierenden bei der Beherrschung der BioWin-Plattform. Die Fertigstellung der Modellentwicklung und Simulationen sowie die Vorbereitung des schriftlichen Berichts sollen 8 bis 10 Stunden dauern.

Für die zweite freiwillige Aufgabe werden die Studierenden einzeln oder paarweise arbeiten, um ein Modellierungs-Tutorial zu entwickeln. Die Studierenden präsentieren Hintergrundinformationen über das Modell, das gelehrt wird, und die modellierte Abwasserbehandlung und führen ihre Kommilitonen durch die Fertigstellung des Tutorials. Der erfolgreiche Abschluss der freiwilligen Zwischenprüfungen führt zu einer Verbesserung von 0,3 in der Modulgesamtnote.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering

Inhalt:

Dieser Kurs verknüpft die Theorie der Abwasserbehandlung aus dem Modul Water and Wastewater Treatment Engineering mit der ingenieurtechnischen Praxis zu Design und Simulation von Prozessen in Kläranlagen. Wesentliche Konzepte im Zusammenhang mit der Planung und dem Betrieb von entscheidender Prozesse (einschließlich Belebungsstufe, Nitrifikation, biologische Nährstoffentfernung, Rieselfilter, anaerobe Behandlung und Verfahren der Schwebstoffabtrennung) werden behandelt. Darüber hinaus wird der Kurs den Studierenden das dynamische Modellierungs-Softwarepaket (BioWin) vorstellen. Die Studierenden lernen die Anwendung ingenieurstechnischer Ansätze zur Modellierung von Kläranlagen und zur Simulation deren Leistung mit Hilfe der Software BioWin.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Auf Basis von Behandlungs- und Rückgewinnungszielen angepasste Fliebschemata für Kläranlagen zu entwickeln und die Rolle der verschiedenen Behandlungsstufen zu erklären,
- Die wesentlichen Anätze und Steuerungsparameter für die Auslegung von Behandlungs- und Rückgewinnungsprozessen zu beschreiben,
- Mit Hilfe der dynamischen Simulationssoftware BioWin Modelle von Kläranlagen zu erstellen und stationäre und dynamische Simulationen der Leistung bei konstantem und variable Zulaufbedingungen durchzuführen,
- Datentabellen und Abbildungen mit BioWin zu erstellen und Modellentwicklung in BioWin in Form eines Berichts zu beschreiben,
- Simulationsergebnisse zu bewerten und darauf basierend Empfehlungen für eine ingenieurtechnische Auslegung zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen und aktive Übungen zur Problemlösung werden kombiniert, um die Prinzipien der wichtigsten Behandlungsverfahren zu vermitteln, damit sichergestellt wird, dass alle Studierenden den notwendigen Hintergrund haben, um sinnvolle Modelle zu erstellen und nützliche Simulationen durchzuführen. Hands-on Tutorials werden verwendet, um den Studierenden zu zeigen, wie Modelle von Abwasserbehandlungssystemen aufbaut und Simulationen mit der von vielen Ingenieurbürso verwendeten Software BioWin durchgeführt werden können. Die Studierenden werden auch einzeln oder zu zweit daran arbeiten, neue Tutorials für zusätzliche Modellfunktionen zu entwickeln. Die Studierenden werden Aufgaben zur Abwasserbehandlung und zum Design von Anlagen ausarbeiten und ein eigenes Projekt entwickeln, um Fähigkeiten der Modellierung und kreative Problemlösungskompetenz zu fördern.

Medienform:

Modellierung und Tutorials am PC

Literatur:

Wastewater Engineering, Treatment and Reuse, Fifth Edition, Metcalf and Eddy, Inc. (M&E) by G. Tchobanoglous, F. L. Burton, and H. D. Stensel, ISBN-13: 978-0-07-340118-8

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prof. Jennifer Becker

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38030: Statistisch-stochastische Prognosen des baulich-betrieblichen Zustands von Entwässerungssystemen | Statistical-Stochastic Forecasts of the Structural and Operational Status of Drainage Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen Klausur bestehend aus allgemeinen Fragen zum grundlegenden Verständnis.

Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die grundlegende Herangehensweise an typische Aufgabenstellungen im Bereich der Erstellung von Zustandsprognosen für Wasser- und Entwässerungssysteme verstanden wurde und ihre kritischen Zustände erkannt werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Kenntnissen, Lösungswege gefunden und umgesetzt werden. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfachantworten.

Für die Klausur sind bis auf einen nicht-programmierbaren Taschenrechner keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundvoraussetzung ist Kenntnis der Grundlagen der Bewirtschaftung von Kanalnetzen, z.B. über Teilnahme an der Vorlesung "Bewirtschaftung von Kanalnetzen und Regenwassermanagement" (BGU38011)

Inhalt:

Inhalt der Vorlesung sind die Hintergründe zu Netzbetrieb und Sanierungsentscheidung, die Grundlagen statistisch-stochastischer Prognosen, die Untersuchungsmethodik für

Zustandsprognosen, die Durchführung von Kontrollen und Beurteilung vom baulich-betrieblichen Kanalzustand, die Codiersysteme für optische Inspektionen von Entwässerungssystemen, der kritische Zustand des Entwässerungssystems. Der kritische Zustand wird anhand eines Beispiels mit einem statistischen Modell nach der zwei-parametrischen Weibull-Verteilung sowie mittels stochastischer Modellierung nach der Monte-Carlo-Methode modelliert. Nach Analyse der Testergebnisse werden Planungsvorschläge für Kanalsanierungsmaßnahmen abgeleitet und eine Kanalzustandsprognose nach Markov erstellt.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme in der Lage, den kritischen Zustand von Wasser- und Entwässerungssystemen zu bestimmen und zu beurteilen. Aus den Ergebnissen können sie Sanierungsmaßnahmen ableiten und Planungsvorschläge unterbreiten. Sie können Kanalzustandsprognosen erstellen.

Lehr- und Lernmethoden:

Theoretische Grundlagen sowie statistische-stochastische Methoden werden vorgestellt und anhand von Beispielen erarbeitet. Anhand der in Moodle bereit gestellten Vorlesungsunterlagen kann das Gelernte wiederholt und verinnerlicht werden.

Medienform:

Beamer, Tafel, Vorlesungsfolien in Moodle

Literatur:

Vorlesungsfolien und zusätzliche Fachpublikationen werden als pdf in Moodle bereitgestellt.

- Müller-Gronbach T., Novak E., Ritter K.: Monte Carlo – Algorithmen, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2012.
- Porth M.: Wasser, Energie und Umwelt, Aktuelle Beiträge aus der Zeitschrift Wasser und Abfall I, Springer-Vieweg, 2017.
- Raganowicz A.: Nutzen statistisch-stochastischer Modelle in der Kanalzustandsprognose, Springer-Vieweg, 2017.
- Stein D., Instandhaltung von Kanalisationen, diverse Auflagen, Ernst & Sohn, Berlin 1999.

Modulverantwortliche(r):

Uwe Hübner

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Andreas Raganowicz

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38031: Sanitäre Versorgung im globalen Süden | Sanitation in the Global South

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer Projektarbeit (60%) und einer damit verbundenen Abschlusspräsentation (40%).

Im Rahmen der Projektarbeit werden die Studierenden anhand eines Abschlussberichtes zu einer Fallstudie, einer Kleinstadt in Nordindien, die im Unterricht vermittelten Inhalte anwenden und ihre Ergebnisse kritisch bewerten. Die Inhalte umfassen das Verständnis zu (i) der Notwendigkeit sanitärer Versorgung (basierend auf gesundheitlichen Aspekten und den Sustainable Development Goals), (ii) Analyse- und Planungsmethoden zu sanitären Projekten (unter Einbeziehung der Stakeholder und Planungskonzepten wie z.B. CLUES und CLTS), (iii) Sanitärsystem-Designs und (iv) Methoden zu Management und Finanzierung (unter Berücksichtigung von klassischen als auch innovativen Finanzierungsmethoden). Durch eine Abschlusspräsentation des Projektes zeigen die Studierenden, dass sie ihre Ergebnisse vor einem Fachpublikum strukturiert und verständlich darstellen können.

Die Note für den Abschlussbericht und die Präsentation setzt sich aus den individuellen Beiträgen der jeweiligen Teammitglieder (4 Studierende je Team) zusammen. Hierbei wird besonderes Augenmerk auf die logische Strukturierung, die Darstellung der Ergebnisse und die Anwendbarkeit des Entwurfs auf den Fallstudienbereich gelegt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Natürliche Aufbereitungsverfahren
- Water and Wastewater Treatment Engineering
- Wastewater Treatment

Inhalt:

- Identifizierung der negativen Auswirkungen unzureichender sanitärer Versorgung / Darlegung der Notwendigkeit guter sanitärer Versorgung
- Identifizierung aller relevanter Akteure (Stakeholder-Analyse) und Präsentation adäquater Methoden / Anreize für Verhaltensänderungen
- Entwicklung eines ganzheitlichen ingenieurtechnischen Sanitärsystems
- Anwendung von Planungsstrategien, wie z.B. CLUES ("community led urban environment sanitation") und CLTS ("community led total sanitation")
- Vorstellung von Konzepten zur Finanzierung von sanitären Projekten
- Untersuchung und Anwendung von Analyse- und Planungsmethoden für sanitäre Projekte

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage;

- die Folgen unzureichender sanitärer Einrichtungen, die Komplexität und die sanitären Herausforderungen in verschiedenen Siedlungen (städtisch / Vororte - Slums / ländlich) zu beschreiben
- „Sustainable Development Goals“ (SDGs) und den Status quo der internationalen Zusammenarbeit im globalen Kontext zu nennen
- Die Stakeholder, die an einer erfolgreichen Sanitärplanung beteiligt sind, zu identifizieren und verschiedene Anreize für Verhaltensänderungen zu skizzieren
- Die Unterschiede zwischen Planungskonzepten z.B. CLUES und CLTS zu identifizieren und diese Ansätze auf die Fallstudien anzuwenden
- Die Sanitäranalyse- sowie andere Planungsmethoden auf die Fallstudien anzuwenden und ein ingenieurtechnisches Sanitärsystem für eine Fallstudie zu entwerfen
- Sowohl klassische als auch innovative Methoden zur Finanzierung von Sanitärprojekten zu beschreiben

Lehr- und Lernmethoden:

Dieses Seminar ist als eigenständiges Wahlfach konzipiert. Während der Vorlesungen werden die Studierenden über soziale, technologische und managementbezogene Aspekte erfolgreicher sanitärer Projekte im globalen Süden informiert. Zusätzlich werden externe Dozenten mit Berufserfahrung im Bereich der internationalen Zusammenarbeit für Vorträge eingeladen. Die Studierenden werden zusätzlich Lernmaterialien und Literatur zur Vertiefung ihres Wissens erhalten. Außerdem erhalten die Studierenden Informationen und Daten zu Fallstudien, welche für die Projektarbeit benötigt werden. Die Projekte zu den jeweiligen Fallstudien werden im Teamwork von jeweils vier Studierenden selbständig bearbeitet. Die Studierenden haben die Möglichkeit, Fragen oder Vorgehensweisen mit dem Projektteam während der Tutorials vor der endgültigen Einreichung des Projekts zu besprechen. Die Ergebnisse aus dem Endbericht und der Präsentation werden abschließend mit dem Projektteam diskutiert.

Medienform:

PPT Präsentationen

Literatur:

Gensch, R.; Jennings, A.; Renggli, S.; Reymond, P. Compendium of Sanitation Technologies in Emergencies; 2018.

United Nations Children Fund; World Health Organisation. Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene; 2017.

Lüthi, C.; Morel, A.; Tilley, E.; Ulrich, L. Community-Led Urban Environmental Sanitation Planning (CLUES); Eawag-Sandec, WSSCC, UN-HABITAT, 2011.

Tilley, E.; Ulrich, L.; Lüthi, C.; Reymond, P.; Zurbrügg, C. Compendium of Sanitation Systems and Technologies; 2008.

Modulverantwortliche(r):

Uwe Hübner u.huebner@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38033: Urban Water-Energy-Food Nexus Planung | Planning the Urban Water-Energy-Food Nexus

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Projektarbeit erbracht. Die Projektarbeit wird in kleinen Gruppen von Studierenden durchgeführt, wobei für jedes Gruppenmitglied ein individueller thematischer Schwerpunkt definiert wird. Ziel der Projektarbeit ist der Nachweis, dass die Grundlagen verschiedener technischer und nicht-technischer Komponenten eines integrierten städtebaulichen Ansatzes verstanden wurden und damit einfache städteplanerische Konzepte und Projekte entwickelt werden können. Die intensive Auseinandersetzung mit der Materie, die durch den Projektcharakter erforderlich ist, beweisen die Studierenden ein vertieftes Verständnis dieser Komponenten und die Fähigkeit, diese innovativ kombinieren zu können. Dieses Verständnis wird anhand von städteplanerischen, geografischen Informationssystem-, rechnerischen und modellierungs-Methoden nachgewiesen. Durch die Präsentation der Projektarbeit mit einer anschließenden kurzen Diskussion, zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit, ihre entwickelten Konzepte, Ansätze und Methoden einem fachkundigen Publikum zu präsentieren und zu erklären.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering (BGU38014)

Inhalt:

In diesem Modul sollen Konzepte, Ansätze und Methoden für die integrierte Stadtplanung vermittelt werden. „Good Practice“ Beispiele werden zunächst allgemein diskutiert und anschließend bezogen auf die konkreten Anwendungen in einer Case Study Stadt besprochen. Das Modul umfasst zusätzlich die Konzepte und Hintergründe zu den Themen Verstädterung, Globalisierung, Klimawandel, Umweltherausforderungen, Nachhaltigkeitsziele wie UN

Sustainable Development Goals (SDGs) sowie Inhalte aus der aktuellen Forschung zur Wasserwiederverwendung.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Die kontextuellen Herausforderungen und bestehende Konzepte, Ansätze und Methoden zu kennen und zu beschreiben
- Internationale Entwicklungsdynamiken des natürlichen Ressourcenkonsums zu verstehen und zu erklären
- Technische und nicht-technische Komponenten eines integrierten städtebaulichen Ansatzes auszuwählen und gegenüberzustellen
- Technische und nicht-technische Komponenten eines integrierten städtebaulichen Ansatzes situationsspezifisch zu beurteilen
- Innovative Konzepte und Kombinationen dieser Komponenten zu entwickeln

Lehr- und Lernmethoden:

Die Modulveranstaltung wird in Form einer Vorlesung mit Seminar Anteil angeboten. Die Inhalte werden in Form einer Vorlesung mit integrierter Diskussion vermittelt werden. Darüber hinaus werden gezielt Inhalte von den Studierenden in Gruppenarbeit erarbeitet. Zusätzliche Exkursionen dienen der Vertiefung und Diskussion der gelernten Inhalte.

Medienform:

Präsentationen, Gruppenarbeit

Literatur:

Hoff, H. (2011). Understanding the Nexus. Background Paper for the Bonn2011 Conference: The Water, Energy and Food Security Nexus. Stockholm Environment Institute, Stockholm, pp. 52.
Gondhalekar, D. and T. Ramsauer (2017). Nexus City: operationalizing the urban Water-Energy-Food Nexus for climate change adaptation in Munich, Germany. Urban Climate 19: 28–40, DOI: 10.1016/j.uclim.2016.11.004 [OA]

Modulverantwortliche(r):

Daphne Keilmann-Gondhalekar

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU40035: Umwelt- und Landnutzungsplanung | Environment and Land Use Planning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in einer schriftlichen Prüfung in Form einer Klausur erbracht. Ohne Hilfsmittel sollen die Studierenden Instrumente und Planungsprozesse der Umweltplanung wiedergeben und in eigenen Formulierungen die komplexen Zusammenhänge zwischen Umweltplanung und Bodenpolitik beim nachhaltigen Umgang mit Grund und Boden erläutern. Instrumente und Prozesse sollen in Fragen zu nationalen und internationalen Beispielfällen angewandt und auf ihre Wirksamkeit hin bewertet werden können. Die Studierenden sollen in eigenen Formulierungen Hintergründe, Aufgaben und Ziele nachhaltiger Landnutzungsplanung wiedergeben und die komplexen ökonomischen, ökologischen und eigentumsrechtlichen Zusammenhänge bei der Planung und Gestaltung von Landnutzung erläutern können. Beide Teilleistungen gehen zu gleichen Teilen in die Gesamtnote ein.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Modul Räumliche Planung und Verwaltungsrecht BGU 40032
- Modul Landmanagement für Geographen BGU 40033
- Modul Bodenordnung und Grundstückswertermittlung BGU 40034

-- Modul Kommunal und Landentwicklung BV 400006

Inhalt:

Umweltplanung und Bodenpolitik

A) Grundlagen, internationale Zusammenhänge

- Begriffsdefinitionen
- Government und Governance
- Situation and challenges of land tenure and land policy in developing countries
- Sustainable Development Goals und der Aspekt Boden

B) Umweltplanung und Bodenpolitik in der Praxis in Deutschland

- strukturschwache Regionen, Integriertes Ländliches Entwicklungskonzept (ILE), Gemeindeentwicklung
- Stadtumbau, Soziale Stadt, Kompakt Urban Grün
- Verringerung des Flächenverbrauchs
- Konzepte zur Mehrfachnutzung von Land
- Erneuerbare Energien im ländlichen Raum – Chancen und Risiken
- Hochwasserschutz

Landnutzungsplanung:

- Landschaften in Mitteleuropa und die Art und Weise ihrer Nutzung
- nachhaltige Formen der Landnutzung und langfristige Sicherung der Ökosystemdienstleistungen von Landschaft
- Hintergründe, Aufgaben und Leitgedanken der Landnutzungsplanung in folgenden Kapiteln:
 1. Landschaftsplanung oder Landnutzungsplanung?
 2. Geschichte der Landnutzung in Mitteleuropa und ihre ökologische Auswirkungen
 3. Ökologische Grundlagen der Landnutzungsplanung
 4. Bausteine der Landnutzungsplanung
 - a. Stoff- und Energiestrommanagement
 - b. Projektentwicklung und Kommunikationsmanagement
 - c. Ökonomische Strategien
 5. Landnutzung mit unternehmerischen Menschen gestalten

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kennen die Studierenden Instrumente und Prozesse der Umweltplanung und deren unterschiedliche nationale und internationale Einsatzfelder. Sie verstehen die aktuellen weltweiten Herausforderungen im Umgang mit Grund und Boden, erfassen den Zusammenhang zwischen Bodenpolitik und Umweltplanung und sind in der Lage, die Vor- und Nachteile bestimmter Planungsmethoden zu bewerten.

Sie kennen die ökonomischen und ökologischen Anforderungen an die Landnutzungsplanung, deren Aufgaben und Leitgedanken. Sie begreifen die Bedeutung nachhaltiger Formen der Landnutzung auf dem Hintergrund von Klimawandel, Flächenverbrauch, Sicherung der weltweiten Ernährung und Erzeugung von Energie und können die komplexen Zusammenhänge auch auf dem Hintergrund der Eigentumsstrukturen diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Lehrformat: Vorlesung

Methoden: interaktiver Vortrag mit Präsentation zur Vermittlung von Wissen. Die Lehrmethoden sind auf die Lernaktivitäten Materialrecherche, Studium von Literatur und Auswendiglernen ausgerichtet.

Gastdozenten vermitteln den Studierenden Einblick in die praktischen Einsatzfelder und Spezialwissen über die Wirksamkeit der Instrumente.

Medienform:

- Power Point Präsentation
- Vorlesungsskript

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Florian Siegert, florian.siegert@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Umweltplanung und Bodenpolitik (Vorlesung, 2 SWS)

de Vries W [L], Jacobsen C (Hölzel M)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU41020: Fluidmechanik und Transportmechanismen | Fluid Mechanics and Transport Mechanisms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Lernergebnisse werden in Form einer Klausur (90 min.) geprüft. Hierbei weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, Rechenaufgaben zu bearbeiten, deren Lösung die Anwendung der klassischen Beziehungen der Fluidmechanik erfordert. Hierzu gehören z.B. Anwendungen der Navier-Stokes-Gleichungen, des Impulssatzes oder des Wandgesetzes für turbulente Grenzschichten.

Im Weiteren weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, anhand von gegebenen physikalischen bzw. fluidmechanischen Systemen, ein System von Ähnlichkeitskennzahlen sowie die bestimmenden Zeitkonstanten zu bestimmen, Transportphänomene in turbulenten Strömungen zu charakterisieren, Randbedingungen für Impuls- und Massentransport anzuwenden, Schadstoffverteilungen in unterschiedlichen Emissions- und Transportszenarien Ingenieurmäßig zu bestimmen und Ausbreitungsvorgänge in der Atmosphäre und in Oberflächengewässern zu bewerten. Als Hilfsmittel sind hierbei ein doppelseitig beschriebenes Blatt (A4) sowie ein nicht-programmierbarer Taschenrechner zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Modul Hydromechanik (BV00013) bzw. gleichwertige Kenntnisse. - Kenntnisse in Vektor- und Tensorrechnung

Inhalt:

- Kontinuums-Hypothese
- Analysis
- Kinematik
- Bewegungsgleichungen in differentieller Form

- Skalierungsgesetze, Zeitkonstanten und Dimensionsanalyse
- laminare und turbulente Grenzschichten
- Wiederholung der ingenieurmäßigen Grundlagen der Fluidmechanik
- Advektion, Diffusion und Erhaltungsgleichungen
- Ausbreitung (Diffusion und Advektion) von instantanen und kontinuierlichen Punktquellen
- Behandlung und Spezifizierung der Randbedingungen
- Schließungsansätze für turbulenten Transport

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Nutzung des Konzepts vom Kontinuum in der Fluidmechanik zu erklären
- das Konzept und den Aufbau einer (turbulenten) Grenzschicht zu verstehen
- die Navier-Stokes-Gleichungen für inkompressible Fluide, das Wandgesetz für turbulente Grenzschichten auf ausgewählte Strömungsfälle anzuwenden
- Randbedingungen für Impuls- und Massentransport anzuwenden
- Strömungsfelder mit Hilfe von charakteristischen Linien (Stromlinien, Pfadlinien, Streichlinien) sowie des Deformations- und Rotationstensors zu charakterisieren
- Transportphänomene in turbulenten Strömungen zu charakterisieren
- ein System von Ähnlichkeitskennzahlen für ein gegebenes physikalisches System zu bestimmen
- die bestimmenden Zeitkonstanten in einfachen fluidmechanischen Systemen und Transportphänomenen zu bestimmen
- Schadstoffverteilungen in unterschiedlichen Emissions- und Transportszenarien ingenieurmäßig zu bestimmen
- in kurzer Zeit und mit einfachen Hilfsmitteln auf die Berandung eines durchströmten Volumens angreifende Kräfte, Drücke oder einwirkende Geschwindigkeiten zu ermitteln
- Ausbreitungsvorgänge in der Atmosphäre und in Oberflächengewässern zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die Inhalte der Vorlesung werden überwiegend an der Tafel hergeleitet, durch Computerpräsentationen ergänzt und mit den Studierenden diskutiert. Die Anwendung bzw. Bedeutung der hergeleiteten Beziehungen wird durch Beispiele unterstützt. Die Studierenden werden hierbei ermutigt, die präsentierten Inhalte selbständig in Vor- und Nachbereitung der Vorlesung aus der Literatur zu recherchieren und verschiedene Wege der Darstellung und Herleitung zu vergleichen.

Es werden freiwillige Hausarbeiten ausgegeben. Die Studierenden können so ihr erworbenes Wissen selbständig auf ausgewählte, kleinere Probleme anwenden und ihren Lernerfolg in periodischen Abständen kontrollieren. Ergänzend zur Vorlesung Fluidmechanik wird ein freiwilliges Seminar (jew. 90 min.) angeboten. Dort besteht die Möglichkeit gemeinsam mit anderen Studierenden die Aufgabenblätter zu lösen sowie die Vorlesung nach zubereiten. Die Diskussion der Studierenden wird dabei von einem Dozenten moderiert und unterstützt.

Medienform:

Tafelanschrieb, Folien, Videos, Aufgabenblätter, e-Learning

Literatur:

- Course script, presentations and assignments available to participants on elearning platform
G. K. Batchelor. An Introduction to Fluid Dynamics. Cambridge University Press, 1967.
I. G. Currie. Fundamental Mechanics of Fluids. McGraw-Hill, New York, 1974.
P. K. Kundu and I. M. Cohen. Fluid Mechanics, Third Edition. Elsevier, Amsterdam, 2004.
R. L. Panton. Incompressible flow. John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, third edition, 2005.
D. J. Tritton. Physical Fluid Dynamics. Van Nostrand Reinhold, New York, 1977.
M. van Dyke. An Album of Fluid Motion. Parabolic Press, Stanford, California, 1982.
S. B. Pope. Turbulent flows. Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
H. Tennekes and J. L. Lumley. A first course in turbulence. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1972.

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fluid Mechanics and Transport Mechanisms (Vorlesung, 4 SWS)

Manhart M, Sakai Y, Quosdorf D

Seminar zur Fluidmechanik (Seminar, 2 SWS)

Quosdorf D, von Wenczowski S, Sakai Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU44014T2: Computergestützte Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften II | Computation in Engineering II [CIE 2]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen Klausur und einer Studienleistung in Form einer Übungsleistung in der die

Programmierkenntnisse der Studierenden überprüft werden.

Im Rahmen der Studienleistung müssen die Studierenden ihr Plugin für das CAD Programm Rhino selbstständig programmieren und das Endergebnis vorstellen. Die Abnahme dieser Programmieraufgabe erfolgt durch ein etwa 15-minütiges Einzelgespräch, das bestanden werden muss. Durch die eigenständig bearbeitete Programmieraufgabe und das zugehörige Abschlussgespräch soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden die wesentlichen Aspekte verstanden haben, wie ein komplexes Programm in modernem C++ zu entwickeln. Außerdem sollen die generischen Konzepte moderne Sprachen wiedergeben werden können.

Durch die Klausur wird nachgewiesen, dass häufig auftretende Themen im Bereich der Ingenieursinformatik, wie die Spline-basierte Geometriedarstellung oder die iterative Lösung von Gleichungssystem angewendet werden können. In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Erfolgreiches ablegen des Moduls: Computation in Engineering I (BGU44013T2)

Inhalt:

- Vertiefte Konzepte objektorientierter Modellierung
- Umsetzung der UML in C++ (Klassen, Strukturen, Templates, Vererbung Operator-Overloading, Grafische Benutzeroberflächen)
- numerische Methoden zur iterativen Lösung großer Gleichungssysteme
- "Computational Steering" zur interaktiven Lösung von Laplace-Gleichungen

- mathematisch-geometrische Konzepte zur Darstellung von Kurven und Flächen sowie deren programmiertechnische Umsetzung (Splines, B-Splines, NURBS)
- Einführung in Standard-Bibliotheken in C++
- fortgeschrittene Programmiertechniken in C++

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- fortgeschrittene, objektorientierte Programme und Datenstrukturen zu entwickeln und in C++ umzusetzen
- Splines, B-Splines und NURBS mit modernen Sprachkonstrukten in C++ umzusetzen
- die mathematischen Grundlagen für zur iterativen Lösung von Gleichungssystemen zu verstehen und in C++ umzusetzen

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierter Übung. Die in der Vorlesung erarbeiteten Methoden werden in C++ umgesetzt. Aufgaben zur Lernkontrolle werden teils in der Vorlesung direkt im Anschluss an den vermittelten Stoff programmiert oder als freiwillige Übungsaufgabe mit nach Hause gegeben. Die Lösungen werden in der darauffolgenden Woche in der Vorlesung vorgestellt und besprochen.

Die Vorlesung findet in den Computerräumen der Fakultät statt, so dass eigene Notizen sofort in das online verfügbare Vorlesungsmaterial eingefügt werden können und der Übungsstoff an eigenen Programmbeispielen umgesetzt werden kann. Alle Präsentationsunterlagen, Aufgaben, Lösungen usw. sind auf der Webseite mit den handschriftlichen Ergänzungen des jeweiligen Dozenten (Tablet-PC) nach dem jeweiligen Veranstaltung zur Unterstützung des Selbststudiums herunterladbar.

Medienform:

PowerPoint-Projektionen sowie Tafelanschrieb verwendet.

Literatur:

Daoqi Yang: C++ and object-oriented numeric computing for Scientists and Engineers, Springer-Verlag 2001. Exemplare sind von der Lehrbuchsammlung der TU-Bücherei ausleihbar
Weiterhin stehen umfangreiche Vorlesungsskripten des Lehrstuhls zur Verfügung.

Modulverantwortliche(r):

Christoph Ertl (christoph.ertl@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46021: Wasserkraft und Energiespeicherung - Projektarbeit | Hydro Power and Energy Storage - Project Work [Hydro Project]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 70	Präsenzstunden: 20

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Jede Gruppe gibt als Leistungsnachweis einen ca. 50-seitigen Abschlussbericht ab und stellt ihre Arbeit in einer Präsentation vor den anderen Kursteilnehmern dar.

Durch dieses Format soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden die einzelnen Planungsschritte methodisch richtig durchführen und darstellen können, dass sie in der Lage sind, die erforderlichen Daten richtig zu erheben und dass sie im Stande sind, die von ihnen geplante Anlage in technischer und ökonomischer Hinsicht zu bewerten. Weiterhin wird geprüft, ob die Studierenden die von ihnen erzielten Arbeitsergebnisse systematisch in schriftlicher/zeichnerischer Form darzustellen vermögen, und ob sie in der Lage sind, ihre Arbeit vor einem fachkundigen Publikum in kompakter Form darzustellen. Die Gesamtnote setzt sich aus der Beurteilung des Berichtes und der Präsentation mit einer Gewichtung von 66% und 33% zusammen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Lehrveranstaltung "Hydro Power and Energy Storage"

Inhalt:

Im Rahmen dieser Projektarbeit wird eine Auslegung und Planung eines Wasserkraftwerkes durchgeführt:

- Aufbereitung der hydrologischen Daten
- Potentialanalyse für ein gewähltes Anlagenkonzept
- Auswahl geeigneter Turbinen und Generatoren
- Dimensionierung und Grobplanung des Bauwerks
- Konzept und Dimensionierung einer Fischtreppe für die Zielfischarten des Standortes

- Erstellung des Leistungsplanes
- Analyse der Wirtschaftlichkeit
- zeichnerische Darstellung der geplanten Anlage

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Projektarbeit sind die Studierenden in der Lage:

- das hydraulische Potential eines Wasserkraftstandortes zu beurteilen
- ein Anlagenkonzept für eine Wasserkraftanlage zu entwickeln
- die wichtigsten Schritte der technischen Planung einer Wasserkraftanlage selbst vorzunehmen
- die hierzu notwendigen Daten zu ermitteln und aufzubereiten
- die Planung zu dimensionieren und in baulicher Hinsicht zu skizzieren
- die Planung hinsichtlich der zu erwartenden Jahreserzeugung und ihrer Gesamtwirtschaftlichkeit zu bewerten
- eine Planung einer Wasserkraftanlage zu analysieren
- eine Planung einer Wasserkraftanlage zu beurteilen
- die Planungsergebnisse systematisch zu beschreiben und vor einer Gruppe fachkundiger Zuhörer darzustellen

Lehr- und Lernmethoden:

- Kurzvorlesungen zur Einführung in die einzelnen Teilaufgaben
- Diskussion der vorgestellten Methoden
- kleine Gruppen von jeweils 4 Studenten erarbeiten Planungen mit unterschiedlichen Lösungsansätzen
- Eigenarbeit mit bedarfsweiser Unterstützung (Sprechstunden)
- Projektbericht und Projektpräsentation jeder Gruppe als Abschluss

Auf diese Weise erhalten die Studierenden einen vertieften Einblick in die erforderlichen Methoden und lernen durch die Arbeit in kleinen Gruppen diese Methoden direkt anzuwenden, wobei sie bei auftretenden Schwierigkeiten jederzeit Hilfestellung erhalten können.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Wilfried Dr. Knapp (wilfried.knapp@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46022: Wasserbauhydraulik | Hydraulics in Water Engineering [HE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

Antonia Dallmeier (antonia.dallmeier@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Wasserbauhydraulik (Vorlesung, 2 SWS)

Rüther N, Dallmeier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46026: Alpine Naturgefahren | Alpine Hazards [Ri+Kr]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination is a written, closed book test of 120 minutes duration. It consists of theoretical questions, practical tasks and calculations. Only a simple scientific calculator and a dictionary are allowed aids.

In the exam, the students demonstrate by answering theoretical questions that they can explain the main processes in alpine watersheds and analyse them concerning the flows of water, debris, the influence on land mass movements and the resulting hazard potential. Furthermore, they show that they understand the working mechanisms of measures for hazard mitigation in mountainous regions. On the basis of practical examples, they show that they can analyse realistic situations and apply mitigation measures in targeted strategies for alpine hazards. Through calculation tasks they prove that they can assess the quantitative aspects of the hazard side and the measure side.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in Geology and Water Management.

Inhalt:

Part 1: "Water Management in Mountain Regions"

The students get an introduction on the objectives and means of protective watershed management in alpine regions. The processes in natural landscapes, the relevant influencing factors on runoff and debris flow, the alpine water balance and relevant information sources for planning are outlined. On basis of this fundamental aspects the development of protection concepts, including strategies, requirements and boundary conditions are explained.

Finally the preventive measures with focus on constructional aspects like hydraulic and biological engineering, the management of alpine protective forest and measures for avalanches control as well as aspects of regional planning are presented and discussed.

Part 2: "Process analysis, Modelling and Mitigation of Alpine Hazards"

The lecture will introduce process understanding of gravitational, nival, glacial and periglacial Alpine Hazards in dynamically changing mountain environments. This includes physical and mechanical aspects of process understanding and stochastic descriptions of magnitude and frequency patterns. On basis of this profound understanding, we will introduce benchmark approaches of how to model and anticipate selected gravitational, nival, glacial and periglacial Alpine Hazards.

These approaches will be evaluated with respect to the presently observed and anticipated Environmental Change in Alpine regions. This will be integrated into the development of sustainable adaptation and mitigation strategies in dynamic Alpine Environments. Best practice examples from different mountain environments will be assessed in a final step.

Lernergebnisse:

After a successful participation in the module the students are able to:

- understand the fundamental natural processes in alpine watersheds,
- understand the main issues in water and debris flow management
- understand the full range of gravitational, nival, glacial and periglacial Alpine Hazards in dynamically changing mountain environments
- analyse the relevant strategies and tools for protection works against alpine hazards
- apply scientific and practical strategies for process understanding, anticipation and mitigation of Alpine Hazards

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of a lecture series. The theoretical framework of processes and dynamics of alpine hazards will be presented in the lecture. Practical Examples illustrate strategies and measures for the anticipation and mitigation of hazards. Furthermore, students are encouraged to study scientific literature in order to enrich the discussion of the issues. In class exercises, selected examples are calculated and distinct quantitative tasks are shown.

Medienform:

Blackboard work and PowerPoint presentation.

Literatur:

Script and PowerPoint slides provided from lecturers.

Modulverantwortliche(r):

Tobias Liepert (tobias.liepert@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prozessanalyse, Modellierung und Vorbeugung/Schutzmaßnahmen für Alpine Naturgefahren
(Vorlesung, 2 SWS)

Krautblatter M, Rimböck A, Scandroglio R, Stockinger G

Water Management in Mountain Regions (Vorlesung, 2 SWS)

Rimböck A (Fuchs Y), Fuchs Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46028: Mathematische Modellierung der Hydrodynamik und Wasserqualität in Küstengebieten | Mathematical Modeling of Hydrodynamics and Water Quality in Coastal Regions [COASTAL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis wird durch eine 60 minütige schriftliche Prüfung am Ende des Semesters erbracht, aus welcher sich die Note für das Modul ergibt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

Dr. Franz Zunic (franz.zunic@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

LV-Nr. 0000002859

Prof. Dr. Anastasios Stamou

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46030: Ökologische Modellierung für Oberflächengewässer | Ecological Modeling of Surface Waters [EMSW]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

PD Dr.-Ing. habil. Dipl-Math. Minh Duc Bui (bui@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Ecological Modeling of Surface Waters (Vorlesung, 2 SWS)

Bui M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46032: Laborübung Wasserbauhydraulik | Hydraulics in Water Engineering Laboratory [HWEL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 50	Präsenzstunden: 40

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Richard Huber (richard.huber@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Laborübung Wasserbauhydraulik (Übung, 3,5 SWS)

Huber R [L], Huber R, Hartlieb A, Fuchs Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46033: Modelltechnische und flussbauliche Übungen an der Versuchsanstalt Oberrach | Laboratory and Field Exercises at the Oberrach Lab [ÜVAO]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

Apl. Prof. Dr. Arnd Hartlieb (arnd.hartlieb@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Modelltechnische und flussbauliche Übungen an der Versuchsanstalt Obernach (Übung, 3 SWS)

Hartlieb A [L], Hartlieb A, Rüther N, Fuchs Y, Dallmeier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46034: Laborübung Hydraulische Maschinen und Anlagen | Hydraulic Machinery and Plants Laboratory [HMA]

Laborübung HMA

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 30	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Durch das Kurztestat weisen die Studierenden vor Durchführung des Versuches nach, dass sie die für das Experiment erforderlichen theoretischen Grundlagen verstanden haben. In der Ausarbeitung beschreiben die Studierenden den Versuchsaufbau sowie die Versuchsdurchführung. Sie werten die ermittelten Messwerte aus, stellen sie graphisch dar und diskutieren deren Übereinstimmung mit den theoretisch zu erwartenden Ergebnissen. Hierbei weisen die Studierenden nach, dass sie sowohl in der Lage sind, ein Experiment korrekt durchzuführen als auch dessen Ergebnisse darzustellen und zu interpretieren.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse in der Hydromechanik

Inhalt:

Demonstration der Funktionsweise hydraulischer Strömungsmaschinen und Anwendung experimenteller Techniken. Hierzu führen die Teilnehmer in kleinen Gruppen (max. 5 Pers.) Messungen an Pumpen, Turbinen und Anlagenteilen durch und werten diese aus.

Folgende Versuche werden durchgeführt:

- Messung von Druck, Strömungsgeschwindigkeit und Durchfluss in Kanälen, Leitungssystemen und Strömungsmaschinen.
- Bestimmung der Betriebseigenschaften (Kennlinien, Kennfelder) hydraulischer Maschinen am Beispiel von Kreiselpumpe, Pelton-turbine und Francisturbine.

Lernergebnisse:

Nach diesem Laborpraktikum verstehen die Studierenden die Maschinentechnik und die strömungstechnischen Vorgänge in und um Wasserkraftanlagen.

Lehr- und Lernmethoden:

- Vermittlung des theoretischen Hintergrundes in Vorlesungsform,
- Diskussion und dadurch Vertiefung der Inhalte in Gruppenterminen vor und während der Versuche,
- Demonstration von und eigene Experimente an hydraulischen Maschinen und Anlagen
- Anwendung der Kenntnisse bei der Ausarbeitung

Durch diese Form der Lernergebnisübermittlung wird erreicht, dass die Studierenden die für das Verständnis des Experimentes erforderlichen theoretischen Grundlagen verstehen. Bei der Versuchsdurchführung und -ausarbeitung lernen die Studierenden sowohl die dargestellten Strömungsphänomene durch Anschauung zu begreifen, als auch ein Experiment korrekt durchzuführen sowie dessen Ergebnisse strukturiert darzustellen und zu interpretieren.

Medienform:

Skriptum in gedruckter Form,
PowerPoint Präsentation in der Vorlesung

Literatur:

Literaturliste im Skriptum enthalten

Modulverantwortliche(r):

Tobias Liepert (tobias.liepert@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Laborübung Hydraulische Maschinen und Anlagen (Übung, 2 SWS)

Dallmeier A [L], Dallmeier A, Rüther N, Alapfy B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46036: Wasserwirtschaft und Wasserkraft | Water Resources and Hydropower [WRHP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination a written, closed book test of 120 minutes duration. The exam consists of theoretical questions and practical tasks. Auxiliary material and aids are not permitted.

Through theoretical questions, the students will prove that they are able understand the most important and most common modelling techniques and methods of water management, planning and dimensioning of corresponding facilities and can assess their application areas and limitations. Furthermore, they show their ability to explain the working mechanisms aspects regarding the construction elements of hydroelectric power stations, its electrical equipment and the state-of-the-art technologies for energy storage. Through practical calculation and design tasks they prove that they can solve specific problems concerning planning and construction of flood protection using modelling techniques and methods of water management planning and design as well as using methods of water resources exploitation (e.g. for water supply, hydro power and energy storage). Furthermore, they prove that they can design water power station in concept and dimensioning.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor's level knowledge in hydraulic engineering, e.g.

- "Basic Module Hydraulic and Water Resources Engineering"
- "Supplementary Module Hydraulic and Water Resources Engineering"

Inhalt:

The module provides in-depth knowledge of principles, methods and technologies for the management of water resources, their impact on flood protection as well as their sustainable for

the generation of energy from hydropower. It includes approaches to the calculation of the water quantities, as well as the design and dimensioning of the necessary facilities for water storage, hydroelectric power plants and energy storage. It covers following topics:

- types of hydro power stations, specific requirements of large and small hydro power
- elements of hydro power installations
- hydro turbines: turbine types, application ranges
- stream turbines: fundamentals, turbine types, application range
- energy conversion in hydro turbines - physical fundamentals
- planning of hydro power stations: hydrological surveys, layout, power plan
- needs and requirements for energy storage
- fundamental options for power storage
- properties of storage technologies technologies, pros and cons, application ranges, potential, development state, project examples
- pumped storage plants: fundamentals, electromechanical equipment, new approaches

Lernergebnisse:

After successful participation in the module, students will be able

- to apply important and mainly used modelling techniques and calculation methods of water management
- to assess their application areas and limitations
- to design a reservoir under the aspects of hydrology and water resources management
- to describe, identify and assess established and newly proposed technologies of hydropower and energy storage
- to explain and assess the physical foundations of the energy conversion as well as the fundamental approach in planning hydropower projects
- to evaluate hydropower project plans and to perform planning themselves.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of two lectures. By the means of a power point presentations and black board exercises, the theoretical fundamentals of water management planning with their interrelation to hydrology, as well as the technical principles of the hydropower plants, are presented in the lecture. Practical examples will be showcased with the help of photographs and short films. The exercises provide understanding of the application of methods presented in the lectures based on practical tasks in water quantity calculation and the design of hydroelectric power plants. In the exercises practical problems from the various stages of the process chain of water storage-hydropower-energy storage will help students learn the various techniques for holistic planning of sustainable water resources use.

Medienform:

- PowerPoint presentations with film sequences and computer animations
- blackboard exercises
- moodle tests (voluntary)
- lecture notes in moodle

Literatur:

J. Giesecke, E. Mosonyi: Wasserkraftanlagen, Springer Verlag 2005, ISBN 3-540-25505-2
T. Strobl, F. Zunic: Wasserbau, Springer Verlag 2006, ISBN 3-540-22300-2
W. Bohl: Strömungsmaschinen Band 1: Vogel Verlag Würzburg 1994, ISBN 3-8023-1527-8
W. Bohl: Strömungsmaschinen Band 2: Vogel Verlag Würzburg 1991, ISBN 3-8023-0127-7
W. Bohl: Strömungslehre: Vogel Verlag Würzburg 1991, ISBN 3-8023-0036-X
J. Raabe: Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI-Verlag Düsseldorf 1989, ISBN 3-18-400801

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Richard Huber (richard.huber@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sustainable Water Resources Management (Vorlesung, 2 SWS)

Huber R, Fuchs Y

Hydro Power and Energy Storage (Vorlesung, 2 SWS)

Rüther N [L], Rüther N, Dallmeier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46038: Prinzipien und Anwendung von Landschaftsmanagement | Principles and Applications of Land Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The assessment is based on a written exam of 90 minutes with open questions. Such open question test to which extent students can individually formulate feasible and plausible answers in their own words in relation to descriptions, explanations and analysis of basic conceptualisations of land management and landscape management. In addition, the open question should test to which extent students are able to formulate judgements and appropriate solutions for land management challenges and formulate appropriate research questions in relation to land management themes. During the exam only a hardcopy dictionary and a calculator are allowed.

Note in view of the limitations on university operations as a result of the CoViD19 pandemic: If the basic conditions (hygiene, physical distance rules, etc.) for a classroom-based examination cannot be met, the planned form of examination can be changed to a written or oral online examination in accordance with §13a APSO. The decision about this change will be announced as soon as possible, but at least 14 days before the date of the examination by the examiner after consultation with the board of examiners of the respective study program.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic understanding of law and environmental systems.

Inhalt:

This module will provide foundational knowledge for sustainable land management in both rural and urban areas by a combination of two complementary approaches: land administration and landscape planning.

Land administration comprises of 4 fundamental components: cadastral land surveying, land registration, land valuation and land development. These components together rely on a land information infrastructure and provide the basis for systematic and comprehensive land interventions.

The module will address the guiding principles, formal instruments and procedural elements of Landscape Planning; present methodological approaches for the assessment of natural assets and landscape functions including methods and tools for data collection, analysis and evaluation; illustrate target formulation and implementation strategies with examples from the planning practice.

Lernergebnisse:

On successful completion of the module, participants should:

1. recognize, describe and explain core concepts and principles of responsible and smart land management, land administration and landscape management.
2. explain and apply basic tools, instruments and procedural elements of land administration (including cadastral mapping and land registration) and landscape management.
3. select appropriate methods and tools to design assess natural assets and landscape functions.
4. judge and assess the role and application of land management tools and instruments in the context of sustainable development challenges and requirements.
5. be able to transfer principles and apply tools of land management to secure land tenure, develop and plan urban and rural regions in a responsible and sustainable manner.

Lehr- und Lernmethoden:

This module relies on active learning methods. The required background knowledge on each of the topics is introduced via both verbal/frontal lectures and via open access background papers and articles (which students have to read and comprehend during and via self study hours). Students are required to apply this knowledge either individually and/or in groups in exercises. The exercises are structured such that students have to combine different sources in order to derive and formulate feasible answers and/or solutions. The exercises are based on actual cases in both Germany and abroad. These seminar type exercises aim to transfer this knowledge for developing a tenure responsive and/or ecologically sustainable strategy at the neighbourhood and/or a national scale. Through these exercises the application of knowledge is practiced. For the exam these knowledge application experiences are required.

Medienform:

Lectures provide subject specific knowledge; class discussions of selected readings engage students in critical thinking.

Literatur:

Haaren, Chr. v., Galler, C. & S. Ott (2008): Landscape planning. The basis of sustainable landscape development. Ed. by Federal Agency for Nature Conservation; Further thematic reading will be made available in connection with the lectures and the seminar

Modulverantwortliche(r):

Prof. Walter Timo de Vries wt.de-vries@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Integrated Land and Water Management (Vorlesung, 4 SWS)

de Vries W, Gerner A, Pauleit S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46039: Ethik in Wissenschaft und Technologie | Ethics in Science and Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung erfolgt über eine wissenschaftliche Ausarbeitung (max. 5 Seiten).

Die Studierenden nehmen aktiv am Seminar teil und beteiligen sich an den Diskussionen. Die zusammenfassenden Diskussionen ermöglichen den Studierenden eine kontinuierliche Überprüfung ihrer Argumentationskompetenz. Durch das Studium von Vertiefungstexten und Projektbeispielen erwerben sich die Studierenden Kenntnisse über die gesellschaftlichen Herausforderungen des Themenkomplexes "Nexus - Water-Food-Energy" und präsentieren diese in einem Vortrag (ca. 20 Minuten) und begründen ihren Standpunkt in einer schriftlichen Zusammenfassung.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Studierende müssen zunächst das Basis Seminar besuchen um dann in der fortgeschrittenen Veranstaltung das Wissen in der Projektarbeit zu vertiefen.

Inhalt:

NaturwissenschaftlerInnen und IngenieurInnen in der Wissenschaft und in der Wirtschaft stehen teils unvermittelt zu Beginn ihrer beruflichen Laufbahn vor moralischen Herausforderungen, auf die sie das traditionelle Studium meist kaum vorbereitet hat. Diese können in der Diskussion aktueller Ereignisse mit Laien genauso wie in der Entscheidung zur Verwirklichung naturwissenschaftlicher Innovationen in Forschung und Industrie in Erscheinung treten. In einem einführenden Seminar erarbeiten die Studierenden Grundmodelle ethischer Argumentationen. Anschließend bearbeiten sie praxisnah ethische Herausforderungen mit konkreten Projektbeispielen aus dem Nexus - Themenkomplex "Water-Food-Energy".

Lernergebnisse:

Die Studierenden entwickeln ein besseres Verständnis für die Natur des wissenschaftlichen Arbeitens im Rahmen von interdisziplinären Zusammenhängen (Nexus - Water, Food, Energy). Sie lernen die wichtigsten ethischen Theorien kennen und können diese anwenden. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, fachliche und normative Dimensionen eines Problems professionell zu trennen und mit Hilfe nachvollziehbar gewichteter Kriterien zu einer Entscheidung zu kommen. Die Kompetenzen Problemdifferenzierung, reflektorische Argumentation und kritische Urteilskraft werden explizit gefördert. Die Studierenden können interdisziplinäre Projektarbeiten einschätzen und bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Textlektüre, Erschließung der Inhalte von Vorträgen, Problemdifferenzierung, Referate, Einzel- und Gruppenarbeit, Diskussion, Präsentation und schriftliche Ausarbeitung.

Medienform:

Reader, Powerpoint, Filme, Webplattform

Literatur:**Modulverantwortliche(r):**

Dr. rer. nat. Eva Sandmann sandmann@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46040: Meeres- und Windenergie | Ocean and Wind Energy [OWE]

Potentiale, Grundlagen und technische Möglichkeiten der Nutzung von Meeres- und Windenergie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung ist eine schriftliche Klausur von 90 Minuten Dauer. Hilfsmittel sind nicht zugelassen.

Durch die Klausur wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, in begrenzter Zeit Lösungswege in Bezug auf die Abschätzung der Potenziale regenerativer Energiequellen, des Technologieeinsatzes der Meeres- und Windenergie sowie der ökonomischen und ökologischen Auswirkungen dieser Energieträger aufzuzeigen. In den allgemeinen Fragen wird das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Technologie und Randbedingungen in Planungen und Auslegungen von Energiewandlungsanlagen abgeprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundständiges Wissen in Hydromechanik,

z.B. Vorlesungen

Fluidmechanik, Modul-Kennung BV410008

Hydromechanik, Modul-Kennung BV410013

Fluid- und Festkörpermechanik, Modul-Kennung BV410014

Inhalt:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und gibt einen Überblick über die regenerativen Energiequellen Wind- und Meeresenergie und die Technologien zu deren Nutzung in Grundlagen und Beispielen.

Für die erneuerbaren Energieträger Windenergie und Meeresenergie (Gezeiten- Strömungs-, thermische, osmotische und Wellenenergie) werden jeweils folgende Aspekte betrachtet:

- * Überblick über die grundsätzlichen Nutzungsmöglichkeiten
- * Entstehung, Größe und Verteilung der Potentiale
- * historische Entwicklung der Technologie zur energetischen Nutzung
- * theoretische Grundlagen der Energiewandlung
- * Funktionsweise, Aufbau und Eigenschaften der etablierten als auch von vorgeschlagene oder in der Entwicklung befindlichen Technologien
- * Überblick über frühere, aktuelle und vorgeschlagene Projekte
- * Installation und Betrieb, Umweltauswirkungen.
- * Grundlagen der Konstruktion und Planung

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme im Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die Potentiale der regenerativen Energieformen Wind- Meeresenergie zu kennen und zu bewerten
- die Prozesse zu verstehen, durch die diese regenerativen Energieformen entstehen
- die etablierten und neu vorgeschlagene Technologien zu deren Nutzung zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten
- die physikalischen und technischen Grundlagen der Energiewandlung zu verstehen und anzuwenden
- Auslegungen und Planung von Anlagen der genannten Energiewandlungsanlagen zu verstehen und vorzunehmen
- die ökologischen Auswirkungen dieser Energiewandlungsanlagen zu bewerten
- die Unsicherheiten und Risiken der Technologien abzuschätzen
- die ökonomischen Chancen und Risiken der Technologien einzuschätzen

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die theoretischen Vorlesungsinhalte werden in Form eines Vortrags präsentiert, gestützt durch PowerPoint-Präsentationen und Tafelarbeit. Begleitende Übungsbeispiele und Diskussionen zu relevanten Beispielen ermöglichen den Studierenden, sich einzubringen und die Zusammenhänge zu intensivieren.

Medienform:

Power Point Präsentation mit Filmsequenzen und Animationen

Literatur:

Hau, Erich; Wind Turbines: Fundamentals, Technologies, Application, Economics, Springer, Berlin; 2nd rev. ed. (15. November 2005) ISBN-10: 9783540242406, ISBN-13: 978-3540242406

Hau, Erich; Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, Springer, Berlin; Auflage: 4., vollst. neu bearb. Aufl. (Januar 2008) ISBN-10: 3540721509, ISBN-13: 978-3540721505

Kaltschmitt, Martin; Renewable Energy: Technology, Economics and Environment Springer Berlin Heidelberg (9. Dezember 2009), ISBN-10: 3642089941, ISBN-13: 978-3642089947

Kaltschmitt, Martin; Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer, Berlin; Auflage: 4., aktualis., korrig. u. erg. A. (25. August 2009), ISBN-10: 9783540282044, ISBN-13: 978-3540282044

Gasch, Robert: Windkraftanlagen, Teubner B.G. GmbH; 4. Auflage, Dezember 2005, ISBN-10: 3519363348, ISBN-13: 978-3519363347

Gasch, Robert, Jochen Twele: Wind Power Plants, Fundamentals, Design, Construction and Operation. ISBN: 978-3-642-22937-4 (Print) 978-3-642-22938-1

Charlier, R.H. and Finkl, C.W.: Ocean Energy – Tide and Tidal Power; Springer Verlag Berlin / Heidelberg 2009, ISBN 978-3-540-77932-2

Ross, David: Power from the Waves; Oxford University Press, 1995, ISBN 0-19-856511-9

McCormick, Michael E.: Ocean Wave Energy Conversion, Dover Publications Inc., Mineola, New York 2007; ISBN 978-0-486-46245-5

Arthur Pecher, Jens Peter Kofoed, Editors: Handbook of Ocean Wave Energy, Springer Open, Ocean Engineering & Oceanography ISBN 978-3-319-39888-4 ISBN 978-3-319-39889-1 (eBook)

Modulverantwortliche(r):

Tobias Liepert (tobias.liepert@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46041: Umsetzung von Wasserpolitik und Wassergesetzgebung | Implementation of Water Policy and Water Legislation [GRA_SEM]

Implementierung von Integriertem Wasserressourcenmanagement in Bayern und international anhand von praktischen Beispielen

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung setzt sich zusammen aus einem mündlichen Vortrag (20') im Rahmen des Seminars sowie einer schriftlichen Ausarbeitung von max. 10 Seiten. Die Gewichtung ist 50/50.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundständiges Wissen in Wassermanagement

z.B. durch Besuch der Vorlesung „International Water Policy and Law“ (Wintersemester)

Inhalt:

Das Seminar setzt sich aus drei Säulen zusammen:

1. Input aus Bayern

Es werden in Zusammenarbeit mit Gastdozenten aus verschiedenen bayerischen Behörden und Verbänden (z.B. Umweltministerium, Landratsamt, Wasserwirtschaftsamt, kommunale Zweckverbände) aktuelle, reale Fallbeispiele aus Wasserrecht und -politik in Bayern besprochen und in Zusammenhang zu vergangenen Erfahrungen gestellt. Diese Fallbeispiele sollen eine inhaltliche Vertiefung zur Vorlesung im Wintersemester bieten und komplexe Strukturen sowie den Lösungsprozess veranschaulichen. Soweit zeitlich möglich können auch inhaltlich passende Exkursionen angeboten werden.

Die Themen umfassen z.B.:

- Prinzipien und Indikatoren einer Good Water Governance und ihre Anwendung
- Prozesse im Wassersektor anhand ausgewählter Beispiele: komplexe Strukturen, Verknüpfungen und Schwachpunkte
- Wasserrecht in der Praxis z.B. Ausweisung Wasserschutzgebiet
- Zusammenspiel staatlicher, halbstaatlicher und privater Akteure im bayerischen Wassersektor
- Umsetzung der EU-WRRL auf lokaler Ebene
- Öffentlichkeitsbeteiligung: Chancen und Herausforderungen
- Ethische Randbedingungen für IWRM in Fallbeispielen: Verantwortung, Bewertung, Strategien

2. Output international

Gleichzeitig führen die Studierenden eigenständige Recherchearbeiten durch und bearbeiten dabei ein konkretes internationales Fallbeispiel (z.B. im SS 17 Wassersektor in Kenia). Durch eine umfassende Bestandsaufnahme soll die Problemlage verstanden und aufbauend auf den besprochenen Lösungsansätzen in Bayern angepasste Strategien entwickelt und deren praktische Umsetzung vorgeschlagen werden. Die Themen werden im Zweier-Team bearbeitet und präsentiert und sind z.B.

- Wasserwirtschaftliche Grunddaten
- Strukturen und Mitarbeiter im Wassersektor
- Wasserwirtschaftliche Kernaufgaben: Monitoring, Wasserbau, Schutz und Nutzung
- Rechtslage
- Finanzierung
- Ausgewählte Prozesse

3. Diskussion und Abstrahierung

Während des Seminars gibt es viel Raum für Diskussionen und Entwicklung neuer Ideen. Diese sollen nicht nur in die Bearbeitung des internationalen Fallbeispiels einfließen. Als Ergebnis soll zudem während des Seminars von Dozenten und Studierenden gemeinsam ein allgemeiner Fragenkatalog zur Beschreibung und Evaluation wasserwirtschaftlicher Systeme weltweit erarbeitet werden.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- normative Strukturen im Wassersektor zu verstehen.
- die konkreten Herausforderungen im Wassersektor, insbesondere im internationalen Kontext, abzuschätzen.
- wasserwirtschaftliche Systeme mithilfe von technischen und nicht-technischen Indikatoren zu analysieren.
- vertieftes Wissen über integrierte Wasserressourcenmanagement in der Praxis anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Theoretische Seminarinhalte werden in Form eines Vortrags der Dozenten präsentiert, gestützt durch PowerPoint-Präsentationen und Tafelarbeit. Begleitend werden konkrete Fallstudien bearbeitet. Durch viel Raum für Diskussionen wird den Studierenden ermöglicht, sich einzubringen, Zusammenhänge zu intensivieren und eigene Lösungsvorschläge für ihre Teilaufgabe heraus zu arbeiten. Während des Seminars stellen die Studierenden ihre Teilaufgaben im Rahmen eines Vortrags vor.

Medienform:

PowerPoint-Präsentationen
Material und Pläne von Fallstudien
Ggf. Filmsequenzen

Literatur:

Siehe Beschreibung des Seminars

Modulverantwortliche(r):

Patalong, Hannah

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46042: Lebensraummodellierung für Fische und Wirbellose in Flüssen | Modeling of Habitat for Fish and Invertebrates in Rivers [HABSIM]

Modeling of Habitat for Fish and Invertebrates in Rivers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

"The performance will be assessed based on a report the students have to deliver. The report shall have a volume of approx. 25 pages and should cover the following topics:

- * report about the field measurements
- * report about the data pre-processing
- * description of the simulation models and methods employed
- * description of the results obtained
- * comparison and classification of the results

In this report the students can prove that they have done the practical tasks diligently and they have understood the foundation of the simulation methods. They can show that they have obtained meaningful results and that they can judge their results in the context of other related research.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor degree in Civil or Environmental Engineering,
Wasserbau und Wasserwirtschaft Grundmodul, Module No. BV000030,
Wasserbau und Wasserwirtschaft Ergänzungsmodul Module No. BV000048

Inhalt:

In the first part of the course, the theoretical background and different aspects of the CFD based fish habitat modelling and the MesoHABSIM technique are presented in the form of lectures.

In the second part, the students work on a case study on a section of the river Obernach with both approaches. This part includes field measurements at the river, data post processing, and the creation and application of models in computer hands-on exercises.

The results of the purely numerical and the physically based approaches are compared and discussed.

Lernergebnisse:

After successful completion, the students will be able to

- * Understand the fundamentals and procedures of habitat modelling in rivers
- * Understand the main hydraulic parameters that are decisive for the suitability of the river stretch as a habitat for fish and invertebrae
- * Acquire data and post-process them for application to numerical models
- * Perform a CFD-based habitat modelling of a river stretch
- * Perform a habitat modelling based on the MesoHABSIM technique, a comprehensive planning tool used for the evaluation of environmental flows and of river restoration measures

In summary, students will have a deeper comprehension for the integration of ecological questions in planning processes for civil structures.

Lehr- und Lernmethoden:

Seminar with integrated practical training, performing computer simulations as well as making practical investigations in the river.

The method applied is complementary Research-Oriented Teaching (ROT) on the above-mentioned field of research. In this course it aims at exposing students to the ecological perspective on the common research area of the TUM, enabling them to combine this view with the theoretical engineering knowledge they are taught in the standard lectures and realize the practical relevance and significance of this knowledge in environmental engineering. The course is giving them the opportunity to learn through conducting their own research and derive their new findings. Free accommodation in VAO's guest house for the duration of the course!

Medienform:

Powerpoint presentation; computer simulation software

Literatur:

Parasiewicz P. (2001): MesoHABSIM – a concept for application of instream flow models in river restoration planning. Fisheries 29 (9) p. 6–13.

Parasiewicz P. & M. B. Bain (2000): MesoHABSIM or modeling of physical habitat at the scale relevant to river restoration planning. EISORS – Eight International Symposium on Regulated Rivers – Toulouse, France 8/17 – 21 August 2000.

Yi Shen, Panayiotis Diplas (2008): Application of two- and three-dimensional computational fluid dynamics models to complex ecological stream flows. Journal of Hydrology Volume 348, Issues 1–2, 1 January 2008, Pages 195-214

Paul D. Bates Stuart N. Lane Robert I. Ferguson (2005): Computational Fluid Dynamics: Applications in Environmental Hydraulics. John Wiley & Sons

Modulverantwortliche(r):

Tobias Liepert (tobias.liepert@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU48029: Einführung in die Photogrammetrie und Fernerkundung | Introduction to Photogrammetry and Remote Sensing [PFG]

Photogrammetrie und Fernerkundung

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird mit einer 60-minütigen schriftlichen Klausur abgeschlossen. Mittels der schriftlichen Prüfung soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden die vermittelten theoretischen und praktischen Grundlagen verstanden haben und anwenden können. Prüfungsfragen können die Anfertigung und Erläuterung einer Skizze beinhalten, eine Textaufgabe zur Beschreibung einer Problemlösung darstellen, Rechenaufgaben fordern oder einen Vergleich verschiedener Verfahren verlangen. Außerdem sollen in einem Multiple-Choice-Teil gegebene Aussagen auf ihre Richtigkeit hin bewertet werden. Dieser Teil nimmt nicht mehr als 20% der Gesamtpunktezahl ein. Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

None

Inhalt:

Allgemeine Einführung: Definition Photogrammetrie und Fernerkundung, Charakterisierung der Photogrammetrie, Einsatzgebiete und Entwicklung der Photogrammetrie, Grundbegriffe und charakteristische Daten, Einsatzgebiet und Entwicklung der Fernerkundung

- Einführung in die Photogrammetrie: Steroskopisches Sehen und Messen, Photogrammetrische Bildauswertung, Digitale Stereoauswertung
- Einführung in die Fernerkundung: Radiometrische Grundlagen, Multispektralklassifikation
- Optische Grundlagen: Modelle und geometrische Qualität der optischen Abbildung, Beschreibung der Bildqualität

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage:

- Anwendungen zu analysieren und unter verschiedenen Gesichtspunkten einzuordnen,
- ein Luftbildaufnahme zu planen,
- das Prinzip der stereoskopischen Aufnahme und Auswertung zu verstehen,
- Aufnahmesituationen zu bewerten und Anaglyphenbilder zu erfassen,
- Konzepte der photogrammetrischen Bildauswertung zu verstehen,
- sich an die Einflussgrößen auf die Elektromagnetische Strahlung und die radiometrischen Grundgrößen zu erinnern,
- Prinzipien der überwachten und unüberwachten Klassifikation zu verstehen,
- verschiedenen Klassifikationen anzuwenden und Klassifikationsergebnisse zu bewerten,
- Einflussfaktoren auf die Bildqualität zu verstehen und die Bildqualität zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung: klassisch, mit Folienpräsentation

Diskussion und Übung in die Vorlesung integriert

Medienform:

Folienpräsentation, Folienskript, Programmbeispiele

Literatur:

"" Haralick, Shapiro (1992): Computer and Robot Vision (Vol. 1). Addison-Wesley, New York.

"" Castleman (1995): Digital Image Processing. Prentice Hall, Englewood Cliff, New Jersey.

Modulverantwortliche(r):

Uwe Stilla

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

PRE - Photogrammetry and Remote Sensing (Vorlesung, 2 SWS)

Hirt P [L], Hoegner L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU50007: Grundwassermanagement und nachhaltige Materialverwendung in der Geotechnik | Ground Water Handling and Sustainable Use of Geomaterials in Civil Construction

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Prüfung besteht sowohl aus allgemeinen Verständnisfragen mit freien Formulierungen als auch aus Berechnungen und Bemessungsaufgaben. Als Hilfsmittel bei der Bearbeitung der Prüfung sind alle Studienunterlagen, einfacher wissenschaftlicher Taschenrechner und Literatur zugelassen.

Durch kurze Verständnisfragen weisen die Studierenden nach, dass sie komplexe geotechnische Grundwasserprobleme und Bedeutung von Tailings hinsichtlich geotechnischer und umweltrelevanter Aspekte verstehen sowie unterschiedliche hydraulische Versagensmechanismen, einschl. des Versagens von Tailings einschätzen können. Durch die Berechnungs- und Bemessungsaufgaben anhand gegebener geotechnischer Beispiele wird überprüft, ob die Studierenden Berechnungsansätze zur Lösung von geotechnische Grundwasserproblemen sowie Methoden zum Umgang mit industriellen Nebenprodukten und RC-Baustoffen anwenden, aus der Bestimmung von Grundwasserbewegungen Wasserhaltungsmaßnahmen für Baumaßnahmen konzipieren und nachvollziehbar darstellen können sowie Massenbewegungen von Böden und anderer Materialien im Erdbau unter Berücksichtigung von geotechnischen und umweltrelevanten Aspekten quantitativ planen können. Ferner zeigen sie, dass sie Lösungen zur Minimierung der Auswirkungen von Baumaßnahmen auf das Grundwasser sowie Konzepte für den Umgang mit schwierigen Böden im Erdbau zu entwickeln können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundbau- und Bodenmechanik Grund- und Ergänzungsmodul (TUM) oder gleichwertige Module

Inhalt:

- Theorie der Grundwasserbewegung in Boden und Fels
- Hydrogeologische Baugrunderkundung
- Ermittlung der hydraulischen Durchlässigkeit anhand von Labor- und Feldversuchen
- Methoden der Grundwasserabsenkung (Vertikalfilterbrunnen, Horizontalfilterbrunnen, Vakuumbrunnen, Elektroosmose, Brunnenherstellung und Bemessung)
- Suffosion, Erosion, Clogging, Hydraulischer Grundbruch
- Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse durch Bauwerke, Grundwasserüberleitungssysteme
- Auswirkungen von Grundwasserabsenkungen
- Ermittlung von Bemessungsgrundwasserständen
- Grundwasserschutz im Verkehrswegebau
- Geothermie (thermische Eigenschaften von Böden, oberflächennahe und tiefe Geothermie)
- Nachhaltige Verwendung mineralischer Materialien: Problemstellung, rechtliche Aspekte, geotechnische und umwelttechnische Baugrunderkundung, Charakterisierung von RC-Baustoffen und industriellen Nebenprodukten, mechanische und hydraulische Eigenschaften von RC-Baustoffen und industriellen Nebenprodukten, Verwendung von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau, Verwendung schwieriger Böden und Baustoffe im Erdbau
- Tailings: allgemeine Aspekte, Standsicherheit von Tailings, umwelttechnische Gesichtspunkte und Ertüchtigung

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme an dem Modul sind die Studenten in der Lage:

- Ansätze zur Lösung von geotechnische Grundwasserproblemen anzuwenden
- Lösungen zur Minimierung der Auswirkungen von Baumaßnahmen auf das Grundwasser zu entwickeln
- Wasserhaltungsmaßnahmen zu konzipieren.
- unterschiedliche hydraulische Versagensmechanismen einzuschätzen
- vertieftes Wissen über den Umgang mit industriellen Nebenprodukten und RC-Baustoffen anzuwenden
- Massenbewegungen von Böden und anderer Materialien im Erdbau unter Berücksichtigung von geotechnischen und umweltrelevanten Aspekten zu planen
- Konzepte für den Umgang mit schwierigen Böden im Erdbau zu entwickeln
- die Bedeutung von Tailings hinsichtlich geotechnischer und umweltrelevanter Aspekte zu verstehen
- Versagensmechanismen von Tailings zu analysieren

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung.

In den Vorlesungen werden zunächst die theoretischen Grundlagen, beispielsweise der Grundwasserbewegungen im Boden, der hydrogeologischen Erkundung von Baugründen und der

Maßnahmen zur Beeinflussung der Grundwasserbewegungen, als Powerpoint-Vortrag, unterstützt durch Bilder, ggf. Filmen und Diskussionen vermittelt, wodurch die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten direkt profitieren können. Berechnungsbeispiele aus praxisnahen gentechnischen Aufgabestellungen vermitteln die quantitativen Methoden zur Berechnung von gentechnischen Grundwasserproblemen sowie zur Konzeption von Maßnahmen zu deren Behandlung. Die PowerPoint Folien werden für die Studierendenaufbereitung und während der Veranstaltung als Ausdruck verteilt. Alle Unterlagen werden über die elearning Plattform Moodle zur Verfügung gestellt.

Das freiwillige wöchentliche Kolloquium dient als zusätzlich unterstützendes Angebot für die Studierenden.

Medienform:

Notizen während der Vorlesung, Tafelarbeit, PowerPoint-Folien

Literatur:

VOGT, N. Vorlesungsskript "Studienunterlagen Grundbau und Bodenmechanik"

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Emanuel Birle e.birle@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU50008: Geotechnische Fragestellungen im Umweltingenieurwesen | Geotechnical Issues in Environmental Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Klausur besteht sowohl aus allgemeinen Verständnisfragen mit freien Formulierungen als auch aus Berechnungen und Bemessungsaufgaben. Als Hilfsmittel bei der Bearbeitung der Prüfung sind alle Studienunterlagen, einfacher wissenschaftlicher Taschenrechner und Literatur zugelassen.

Durch theoretische Fragen anhand gängiger umweltgeotechnischer Fragestellungen wird nachgewiesen, dass die Studierenden die gängigen gesetzlichen Rahmenbedingungen im Bereich des Deponiebaus, Besonderheiten bei der Bebauung von Tagebaukippen und Verfüllungen darlegen, sowie relevante technische Anwendungen (z.B. Eignung unterschiedlicher Materialien für Abdichtungssysteme im Deponiebau, Möglichkeiten für die Verwendung von Recycling-Baustoffen im Erd- und Deponiebau, Verfahren zur Altlastensanierung) in ihrer Wirkung beurteilen können. Durch Aufgaben zur Konzeption bzw. Berechnung/Bemessung weisen die Studierenden nach, dass sie die Grundlagen der Wasserbewegung in gesättigten und ungesättigten Böden für Randwertprobleme der Umweltgeotechnik anwenden können sowie Verfahren zur Altlastensanierung und Verfahren zur Baugrundverbesserung von Tagebaukippen und Auffüllungen konzipieren und nachvollziehbar beschreiben können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundbau und Bodenmechanik Grund und Ergänzungsmodul (TUM) oder gleichwertige Module

Inhalt:

- Bodenmechanische Grundlagen: Wasserbewegung in gesättigten und ungesättigten Böden
- Umgang mit mineralischen Abfällen

- Deponiebau: Basis- und Oberflächenabdichtungssysteme, mineralische Abdichtungen, geosynthetische Tondichtungsbahnen, Geokunststoffe, Schadstofftransport, mechanische Eigenschaften von Abfall, Standsicherheit von Deponiekörpern, Wasserhaushalt von Oberflächenabdichtungssystemen, Nachnutzung von Deponien
- Bebauung von Tagebaukippen und Auffüllungen
- Mineralische Abfälle zur Verwertung: Eigenschaften von mineralischen Abfällen und industriellen Nebenprodukten, Einsatz von mineralischen Abfällen und industriellen Nebenprodukten im Erdbau, technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von mineralischen Abfällen und industriellen Nebenprodukten im Erdbau
- Altlastensanierung: Schadstoffe, Baugrunderkundung, Sicherung von Altlasten, Sanierung von Altlasten
- Landgewinnung
- Küstenschutz

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme am Modul sind die Studenten in der Lage sein

- die Grundlagen der Wasserbewegung in gesättigten und ungesättigten Böden für Randwertprobleme der Umweltgeotechnik anzuwenden,
- die Funktion von Abdichtungssystemen im Deponiebau zu beurteilen,
- die Eignung unterschiedlicher Materialien für Abdichtungssysteme zu beurteilen,
- die gängigen gesetzlichen Rahmenbedingungen im Bereich des Deponiebaus darzulegen,
- Möglichkeiten für die Verwendung von Recycling-Baustoffen im Erd- und Deponiebau zu bewerten,
- Verfahren zur Altlastensanierung zu beurteilen,
- Besonderheiten bei der Bebauung von Tagebaukippen und Verfüllungen darzulegen
- Verfahren zur Baugrundverbesserung von Tagebaukippen und Auffüllungen zu beurteilen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung.

In den Vorlesungen werden zunächst die theoretischen Grundlagen, beispielsweise der Wasserbewegung in gesättigten und ungesättigten Böden, der Deponieabdichtungssystemen oder der Eigenschaften verschiedener Geomaterialien, als Powerpoint-Vortrag, unterstützt durch Bilder, ggf. Filmen und Diskussionen vermittelt, wodurch die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten direkt profitieren können. Berechnungsbeispiele aus praxisnahen umweltgeotechnischen Aufgabenstellungen vermitteln die quantitativen Methoden zur Berechnung von Wasserbewegungen z.B. für Randwertprobleme in der Geotechnik sowie zur Konzeption von Maßnahmen zu Deponieabdichtung und zur Altlastensanierung.

Die PowerPoint Folien werden für die Studenten aufbereitet und während der Veranstaltung als Ausdruck verteilt. Alle Unterlagen werden über die elearning Plattform Moodle zur Verfügung gestellt. Ergänzend wird ein freiwilliges Kolloquium angeboten. Im Kolloquium werden Fragen der Studenten zum Inhalt der Vorlesung besprochen.

Medienform:

Notizen während der Vorlesung, Tafelarbeit, PowerPoint-Folien

Literatur:

Studienunterlagen Grundbau und Bodenmechanik

GDA-Empfehlungen Geotechnik der Deponien und Altlasten, DGGT <http://www.gdaonline.de/empfehlung.html>

Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27.04.2009

FGSV: Merkblatt über Bauweisen für Technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau (MTSE), Ausgabe 2008

LAGA: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil, 2003

LfU-Deponie-Info - Merkblatt 1: Mineralische Deponieabdichtungen, 2009

FGSV: Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten (RiStWag), 2002

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Emanuel Birle e.birle@bv.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Kolloquium zu Geotechnische Fragestellungen im Umweltingenieurwesen (Kolloquium, 1 SWS)
Birle E

Geotechnische Fragestellungen im Umweltingenieurwesen (Vorlesung, 4 SWS)

Birle E, Cudmani R, Vogt S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU52015: Visualisierung von Raum- und Verkehrsdaten | Visualization of Spatial Data in Transportation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis wird durch die Abgabe von zwei Hausaufgaben (30% der Gesamtnote, Gruppenarbeit) während des Semesters und die Abgabe eines individuellen Abschlussposters (70% der Gesamtnote) mit einer kurzen Präsentation (nicht bewertet) am Ende des Semesters erbracht. Mit den Hausaufgaben wird überprüft, ob die Studierenden in Gruppen Daten strukturieren, konzeptionelle und konkrete Planungsideen demonstrieren und verständliche Poster gestalten können. In der ersten Hausaufgabe geht es um konzeptionelle und großräumige Planungen, in der zweiten um detaillierte Karten mit kleinerem Maßstab. Beim Abschlussposter soll nachgewiesen werden, dass jede/r Studierende ein Poster mit vielen Daten und unterschiedlichen Maßstäben aussagekräftig, klar und verständlich entwerfen sowie ihre/seine Ideen klar demonstrieren und dafür eine Design-Software grundsätzlich bedienen kann. Für das Abschlussposter ist es wichtig, dass die Studierenden die Kommentare, die sie während des Semesters als Gruppe bekommen haben, berücksichtigt haben und das Material (Karten, Grafik, Tabellen... usw.) verbessert haben. Die Poster sollen kurz präsentiert werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

GIS, Interactions of Land-Use and Transport (ILUT)

Inhalt:

1. Einführung und Überblick über Darstellungsmethoden
2. Präsentation von Projektideen und Planungskonzepten
3. Präsentation von konkreten Plänen: Detaillierungsgrad, Erfordernisse und Methoden hinsichtlich der Skalierung für Verkehrs- und Landnutzungspläne

4. Einführung in die Darstellung und Gestaltung mit CorelDRAW Graphics Suite (Studenten, die mit einem weiteren Programm vertraut sind, können auch dies für die weitere Gruppenarbeit anwenden)
5. Gestaltungsübung mit ArcGIS
6. Studentische Präsentationen 1 und Diskussion
7. Studentische Präsentationen 2 und Diskussion
8. Finale Präsentationen

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- konzeptionelle und konkrete Planungsideen bezüglich eines Problems oder eines vorhandenen Plans klar zu demonstrieren.
- einige Grafikdesign/Visualisierungs-Softwares zu bedienen, um Stadt- und Verkehrspläne sowie zusätzliche Grafik (Tabellen, Texte... usw.) zu produzieren.
- groß/komplex Verkehrsdaten und Karten strukturieren.
- die Qualität von Karten, Präsentationen und/oder Postern hinsichtlich der Darstellung und Verständlichkeit zu beurteilen.
- verständliche, aussagekräftige und korrekte Karten und Pläne für die Raum- und Verkehrsplanung zu produzieren.
- verständliche und greifbare Tabellen und Diagramme zu entwerfen, besonders um komplex Situationen zu illustrieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen, Tutorien und Übungen. Die Vorlesungen sind über den gestalterischen Grundgedanken und die Visualisierung, sodass die Studierenden lernen, wie konkrete und konzeptionelle Planungsideen darstellen zu können und gute/schlechte Beispiele beurteilen. Die Tutoren sind um Studenten die Behandlung der Softwares zu zeigen. Die Übungen bestehen aus zwei Hausaufgaben über verschiedene Visualisierungsarten (unterschiedliche Maßstäbe und Themen), sodass die Studierenden lernen wie vorhandene Daten organisieren/strukturieren, wie neue Karte/Grafik zu entwerfen und den Umgang mit der Software üben. Diese Hausaufgaben, die als Gruppenarbeit gearbeitet werden, werden wöchentlich in der Vorlesung präsentiert, diskutiert und verglichen. Am Ende des Semesters entwerfen und präsentieren die Studierenden mit diesen Karten/Grafiken ein individuelles Poster unter Berücksichtigung der Kommentare, die sie während des Semesters bekommen haben.

Medienform:

Präsentationen, kartographische und Designprogramme, Karten, Projekte und Präsentationen von Studierenden

Literatur:

Yau, Nathan (2011) Visualize This: The Flowing Data Guide To Design, Visualization and Statistics.

Ware, Colin (2013) Information Visualization: Perception for Design.

Modulverantwortliche(r):

Wulfhorst, Gebhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Celikkaya, Nihan

nihan.celikkaya@tum.de

Büttner, Benjamin

benjamin.buettner@tum.de

Ji, Chenyi

chenyi.ji@tum.de

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU52016: Evaluation von Verkehrsprojekten und -programmen | Evaluation of Transport Projects and Policies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

Während des Semesters ist von den Studierenden eine Hausaufgabe (Gruppenarbeit) vorzulegen, die 20% der Modulnote ausmacht. Eine schriftliche Prüfung am Ende des Semesters entspricht 80% der erforderlichen Leistung. Die Fragen der Prüfung basieren auf der Literatur und zentralen Schriftstücken, auf die während der Vorlesung hingewiesen wird.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Interactions of Land-Use and Transport (ILUT)

Inhalt:

1. Begründung von öffentlicher Entscheidungswahl
 - a. Unterschied zwischen öffentlicher und privater Entscheidung bzgl. Investitionen
 - b. Wohlstandswirtschaft, Grundlage von Investitionen
2. Externe Kosten und Bilanzierung von Verkehr
 - a. Bewertung von Zeitkosten im Verkehr
 - b. Bewertung des Beitrags des Verkehrs zum Klimawandel
 - c. Bewertung lokaler Emissionen
 - d. Bewertung von Sicherheitsrisiken im Verkehr
3. Einflussevaluierung und evidenzbasierte Strategie
4. Jenseits des unabhängigen Planers: Strategieprozess und Evaluierung

- a. Brauchen wir eine Ethik des Planens?
- b. Öffentliche Wahlkritik an der Wohlstandswirtschaft
- c. Transaktionskosten der Politik und Verkehrsstrategie
- d. Interessensgruppen und öffentliche Investitionsentscheidungen
- e. Bürokratie und öffentliche Entscheidungswahl

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden dazu in der Lage:

- die normative Grundlage der ex ante Evaluierung für öffentliche Entscheidungswahl zu verstehen,
- zu beurteilen, wie man Strategieziele den Planungswerkzeugen zuordnet,
- das Potential von ex post Evaluierungen für die Entscheidungswahl zu beurteilen,
- die Hauptwechselwirkungen zwischen Strategieprozessen und öffentlicher Entscheidungswahl zu untersuchen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen und Video-Tutorien. Zusätzlich ist von den Studenten ein schriftliches Exposé zu einem der Themen der Vorlesung abzugeben. Es wird zwei Vorlesungstage geben. Am Semesterende findet eine schriftliche Prüfung statt.

Medienform:

Präsentationen, Auszüge relevanter Literatur

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Wulfhorst, Gebhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54008T2: Hydrologische und ökologische Flussgebietsmodellierung | Hydrological and Environmental River Basin Modelling [HERBM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen schriftlichen Prüfung und einer Studienleistung (Übungsleistung).

In der schriftlichen Prüfung geben die Studierenden unter Zeitdruck bestimmte erworbene Lernergebnisse (Kenntnis und Verständnis von Prozessabläufen natürlicher Stoffkreisläufe, Transportprozesse und deren mathematische Modellierung) wieder. Die schriftliche Prüfung beinhaltet zu 1/3 theoretische Fragen und zu 2/3 Rechenaufgaben. Erlaubte Hilfsmittel sind ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner.

Die Kompetenz ein ökohydrologisches Modell anzuwenden, die Modellausgaben aufzubereiten und zu analysieren, sowie die Ergebnisse verständlich zu präsentieren wird mit der Studienleistung abgeprüft.

Die Bearbeitung der Studienleistung wird während der Übungsstunden von Tutoren und dem Dozenten betreut (Modellaufbau, Methoden zur Evaluation der Modellergebnisse). Anschließend wird die gestellte Modellierungsaufgabe in den Übungen und außerhalb der Präsenzzeit in Gruppen von max. 4 Studierenden abgeschlossen, sowie der Ergebnisbericht (ca. 20 Seiten) geschrieben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen Hydrologie, Grundkenntnisse GIS

Inhalt:

Vorlesung;

Der Aufbau und das Zusammenspiel verschiedener Komponenten eines (öko-)hydrologischen Modells werden, erläutert und die zugehörigen mathematischen Modellierungsansätze vorgestellt

- Klimadaten und Schnee
- Evapotranspiration
- Infiltration und Bodenwasser
- Oberflächenabfluss
- Grundwasser
- Gewässerabfluss

Zusätzlich werden die mathematischen Beschreibungen für das Pflanzenwachstum und der damit verbundene Wasser- und Nährstoffbedarf vorgestellt. Aspekte der Wasserqualität sowie der Einfluss verschiedener Landnutzungs- und bewirtschaftungsformen werden thematisiert:

- Nährstoffe und Nährstofftransport
- Erosion
- Pflanzenwachstum und Bewirtschaftung

Übung:

Die ökohydrologische Modellierung wird anhand eines Fallbeispiels in der Computerübung gelehrt:

- Modellaufbau in SWAT
- Durchführung von Simulationen
- Auswertung der Ergebnisse: Postprocessing
- Auswertung der Ergebnisse: Interpretation und Diagnose
- Manuelle Kalibrierung

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Übertragung der Prozessabläufe natürlicher Stoffkreisläufe (Wasser- und Nährstoffkreisläufe) auf ein ökohydrologisches Softwaremodell zu verstehen.
- die verschiedenen Methoden zur Berechnung von Teilgliedern ökohydrologischer Stoffkreisläufe sowie ihres Zusammenspiels zu analysieren.
- ein ökohydrologisches Modell anwenden und die Modellausgaben zu analysieren.
- diverse Einflussfaktoren auf das Modellergebnis zu identifizieren
- das Modellergebnis selbst auf Sinnhaftigkeit zu bewerten sowie
- das Modellergebnis nachvollziehbar in einem Ergebnisbericht zu präsentieren

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Vorlesung (Vortrag, Präsentation, Gruppenarbeit): Die Vorlesung präsentiert den Studenten die historische, mathematische sowie empirische Grundlage für die verschiedenen Modellierungsansätze der einzelnen Modellkomponenten. Sie zeigt auf, auf welcher Basis bzw. Annahmen die Ansätze beruhen, was die Charakteristiken (Welches in der Natur beobachtbare Verhalten, z.B. Dämpfung der Bodentemperatur mit der Tiefe sowie saisonale sinusförmige Schwankung soll nachempfunden werden), notwendige Datengrundlage sowie die Grenzen der Anwendbarkeit derer sind. Damit werden die ersten zwei Lernergebnisse erzielt.

Übung (Vortrag, Präsentation, Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Fallstudie): Die detaillierte getrennte Betrachtung einzelner Modellkomponenten ist in der Anwendung der ökohydrologischen Modellierung am Computer (Übung) nicht möglich. Die einzelnen Modellkomponenten (Klima, Bodentemperatur, Bodenwasserbewegung, Grundwasser, Sediment, Pflanzenwachstum,...) beeinflussen sich oft in komplexer Weise gegenseitig. Die Anwendung eines Modells das Verständnis des Zusammenspiels der Teilmglieder sowie die Bewertung der Ergebnisse wird in der in der Praxis - Übung und anschließende Studienleistung – vermittelt.

Medienform:

Vorlesung: Power-Point-Präsentationen, Tafelanschrieb, wissenschaftliche Artikel

Übung: Übungsskript, Computerprogramme: SWAT, ArcSWAT, SWATPlot, Excel, R, SWATCup, Technische Manuals

Literatur:

Neitsch, S., J. Arnold, J. Kiniry, and J. Williams (2011). Soil and water assessment tool- theoretical documentation version 2009. Report, Grassland, Soil and Water Research Laboratory - Agricultural Research Service, Blackland Research Center - Texas AgriLife Research.

Winchell, M., R. Srinivasan, M. diLuzio, and J. Arnold (2007). ArcSWAT Interface for SWAT2005 - Users Guide. [http://www.geology.wmich.edu/sultan/5350/Labs/ArcSWAT_](http://www.geology.wmich.edu/sultan/5350/Labs/ArcSWAT_Documentation.pdf)

Documentation.pdf: Blackland Research Center and Grassland, Soil and Water Research Laboratory (USDA Agricultural Research Service)

Arnold, J., J. Kiniry, R. Srinivasan, J. Williams, E. Haney, and S. Neitsch (2011). Soil and Water Assessment Tool- Input/Output File Documentation Version 2009. <http://swat.tamu.edu/media/19754/swat-io-2009.pdf>: Grassland, Soil and Water Research Laboratory

Agricultural Research Service, Blackland Research Center Texas AgriLife Research.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydrological and Environmental River Basin Modelling (Vorlesung, 2 SWS)

Huang J, Tuo Y

Hydrological and Environmental River Basin Modelling - Exercise (Übung, 2 SWS)

Tuo Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54009: Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement | Flood Risk and Flood Management [HWRM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 120minütigen Klausur. Erlaubtes Hilfsmittel ist nur ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner. Zur Berechnung notwendige Formeln werden mit der Prüfungsangabe ausgeteilt.

In der Klausur sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die Konzepte der hydrologischen Hochwassermodellierung und des Hochwasserrisikomanagements, unter Berücksichtigung der rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, erklären können. Anhand praxisbezogener Fragestellungen zu typischen Hochwasserereignissen wird nachgewiesen, dass die Studierenden die im Modul behandelten quantitativen Methoden zur Schadens und Risikobewertung sowie die risikobasierte Maßnahmenbewertung und Sensitivitätsanalyse rechnerisch korrekt anwenden sowie Hochwasserschutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Effektivität fallspezifisch bewerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Hydrologie (z.B. BGU54006 Grundmodul Hydrologie),
Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und Risikoanalyse (z.B. Umweltmonitoring und Risikomanagement BGU54007 oder BGU54025),
Grundkenntnisse in Matlab

Inhalt:

- Sicherheit, Schutz und Risiko
- Der Zyklus des Risikomanagements sowie Methoden zur Hochwasserrisikobewertung
- Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen: Bestimmung von Bemessungswerten

- Hochwasserhäufigkeitsstatistik auf Basis von Pegeldaten
- Inhalt und Bedeutung der EU-Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken
- Übersicht über technische und dezentrale Hochwasserschutzmaßnahmen
- Versagen von Hochwasserschutzmaßnahmen und Hochwassergefahrensszenarien
- Risiko und Risikoakzeptanz: Kommunikation von Risiken und rechtliche Aspekte.
- MATLAB Programmierung und Anwendung eines gängigen Niederschlags-Abfluss-Modells, um Hochwasserfrequenzen zu Berechnen
- Entscheidungsfindung, Risikoakzeptanz, Optimierung von Minderungsmaßnahmen
- Bewertung von Hochwasserschäden
- Quantifizierung von Risiken, Unsicherheitsquantifizierung, Sensitivitätsanalyse
- Fragen der langfristigen Planung: Nicht-Stationarität, Anpassungsfähigkeit

Lernergebnisse:

Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die grundlegenden Konzepte des Hochwasserrisikomanagements sowie die rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zu verstehen,
- die Methoden zur hydrologischen Modellierung von Hochwasser auszuführen sowie
- die quantitativen Methoden zur Gefahren und Schadensbewertung, bzw. zum Hochwasserrisiko anzuwenden
- die Effektivität von Hochwasserschutzmaßnahmen zu bewerten und auszuwählen.
- eine Sensitivitätsanalyse anzuwenden
- die Programmiersprache MATLAB im fachspezifischen Umfeld des Hochwasserrisikomanagements zu handhaben.
- das hydrologische Wasserbilanzmodell LARSIM zur Lösung von Fragestellungen der Hochwasservorhersage anzuwenden.
- die theoretischen und mathematischen Konzepte programmiertechnisch zu strukturieren und umzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesung mit integrierter Übung.

Die theoretischen Grundlagen werden im Rahmen von Vorlesungen durch Präsentationen und vermittelt. Hierbei werden die Studierenden zum Studium der empfohlenen Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. In den integrierten Übungen werden konkrete Übungsaufgaben von den Studierenden eigenständig gelöst und die technischen Fertigkeiten im Umgang mit MATLAB und LARSIM geschärft. Dies geschieht in Einzel oder Gruppenarbeit. Freiwillige Hausaufgaben, die in Gruppen zu bearbeiten sind, unterstützen die Anwendungskompetenzen anhand von realistischen Fallbeispielen aus dem Hochwasserrisikomanagement.

Medienform:

Power-Point-Präsentation,

Blackboard,
Computer Lab

Literatur:

Flood Manager E-Learning (TU Hamburg-Harburg): <http://daad.wb.tu-harburg.de/homepage/>

Merz, B., J. Hall, M. Disse, and A. Schumann. "Fluvial Flood Risk Management in a Changing World." *Natural Hazards and Earth System Science* 10, no. 3 (March 16, 2010): 509–527.

doi:10.5194/nhess-10-509-2010.

Rogger, M., Kohl, B., Pirkel, H., Viglione, A., Komma, J., Kirnbauer, R., Merz, R., Blöschl, G., 2012. Runoff models and flood frequency statistics for design flood estimation in Austria – Do they tell a consistent story? *J. Hydrol.* 456–457, 30–43.^

Bründl, M., Romang, H.E., Bischof, N., Rheinberger, C.M., 2009. The risk concept and its application in natural hazard risk management in Switzerland. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 9, 801–813.

Pianosi, F., Wagener, T., Rougier, J., Freer, J., Hall, J., 2014. Sensitivity Analysis of Environmental Models: A Systematic Review with Practical Workflow, in: *Vulnerability, Uncertainty, and Risk*. American Society of Civil Engineers, pp. 290–299.

Weitere Literatur wird während des Moduls bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54010: Grundwasser - Hydraulik, Modellierung und Management | Groundwater Hydraulics, Modelling and Management [GHMM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Zweisesemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam consists of two written parts (each of 60 min.) and each part of the exam needs to be passed to pass the module as a whole. The first part will focus on the course groundwater hydraulics, the second one on the course groundwater modeling and management. This will allow verifying the understanding by the students of each course. The exam will verify i) how the students understand basic concepts of flow and transport processes in porous media; ii) how the students are able to apply those concepts for the solution of problems within a given period of time. The exam will consist of open questions, multiple choice questions and mainly exercises which will require short computations. No auxiliary material is allowed during the exam.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in hydrology, environmental monitoring and fluid mechanics (e.g. the BSc courses Grundmodul Hydrologie, Umweltmonitoring und Risikomanagement, Fluid Mechanics)

Inhalt:

- Groundwater hydraulics (Basic equations)
- models to describe the motion within the porous medium (Darcy's Law, potential flows)
- continuity for confined and unconfined aquifers
- differential equations describing subsurface flows and their solutions (drainage, wells)
- Conceptualization of groundwater modelling
- Finite difference numerical solution for solving steady and transient flow (PMWIN, Modflow and MATLAB)
- Spatial variability of parameters
- Flow modelling (Modflow)

- Calibration for parameter estimation of observed field data (PMWIN, Modflow, PEST/UCODE, SmartGEO)
- Solute transport modelling (PMWIN, Modflow, MOC3D/MT3D/MT3DMS)
- 3D groundwater flow and transport modelling (PMWIN, Modflow, MT3DMS)

Lernergebnisse:

At the end of the module, students are able:

- to understand the basic processes controlling subsurface flow and the different scales in groundwater hydraulics.
- to apply their governing equations as well as to apply groundwater hydraulics equations (analytic equations and partial differential equations) for flow in porous media.
- to predict subsurface flow for wells in confined / unconfined aquifers.

Upon completion of the modelling and management part the students will be able

- to evaluate different groundwater management strategies
- to create flow and transport modeling based on field measurements
- to apply them to determine the flow field and well protection zone
- to understand aquifer parameters and
- evaluate the expansion of pollutant plumes.

Through a series of computer exercises, the students will be familiar with the following tools: PMWIN, MT3D, and MATLAB.

Lehr- und Lernmethoden:

Lectures (Power-Point-Presentation, blackboard), exercises (individual, small groups), homework (modelling exercise).

The teaching philosophy behind this module is based on the evidence that different study goals will be achieved using different approaches. While theoretical concepts and mathematical equations require an in-depth explanation, which is provided during the lectures, the understanding of a model requires hands-on learning, which will be provided during exercises and homework. During the lectures, the student will understand the theory, which is behind the model they are going to use in the exercises and homework. In this way, at the end of the module, they will be able to create their own model for the solution of flow and transport in porous media.

Medienform:

Power-Point-Presentation
Blackboard
Script

Literatur:

- Chiang, W.-H., & Kinzelbach, W. (2001). 3D-Groundwater Modeling with PMWIN (With CD-ROM). Springer. Retrieved from <http://www.amazon.com/3D-Groundwater-Modeling-PMWIN-With-CD-ROM/dp/3540677445>
- G. de Marsily, Quantitative Hydrogeology, Academic Press, 1986

- Holzbecher, E. (2012). Environmental Modeling: Using MATLAB. Springer.
 - J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979
 - P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990
- "PEST- Model interdependent parameter estimation users manual. Watermark computing. Australia
- Poeter, E. P. and M. C. Hill, 1998. Documentation of UCODE, a computer code for universal inverse modeling, U.S. Geological Survey, Water-Resources Investigation Report 98-4080
 - Skriptum Grundwasserhydraulik
 - Vogelgesang, Grundwasser, Springer-Verlag, 1998

Modulverantwortliche(r):

Dr. Gabriele Chiogna (gabriele.chiogna@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundwasserhydraulik (Vorlesung, 2 SWS)

Manhart M, Unglehart L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54011: Integriertes Wasserressourcen Management | Integrated Water Resources Management [IWRM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung ist eine Klausur von 120 Minuten. Die Prüfung besteht aus offenen Fragen, Multiple-Choice-Fragen und vor allem Aufgaben, die kurze Berechnungen erfordern. Hilfsmittel sind nicht zugelassen.

Durch kurze und präzise Antworten auf theoretische Fragen zeigen die Studierenden, dass sie die Prinzipien der integrierten und nachhaltigen Wasserbewirtschaftung, verschiedene institutionelle Rollen in der Wasserwirtschaft in unterschiedlichen Ländern, Methoden und Instrumente der integrierten Wasserressourcenplanung und -managements sowie die Analyse und Bewertung von wasserbezogenen Entscheidungsproblemen verstanden haben. Der praktische Teil basiert auf Übungen mit dem Ziel, der Analyse und Anwendung eines vorläufigen IWRM-Plans, der Anwendung von Simulationswerkzeugen für ein Einzugsgebiet und der Anwendung der gängigsten Optimierungsmethoden bei Problemen im Bereich der Wasserressourcen verbunden sind. Dies ermöglicht die Verifizierung der Kompetenz der Studierenden zur Anwendung von grundlegenden IWRM-Konzepten, deren Fähigkeit, zwischen einer Reihe von Beckenmanagement-Tools und -Modellen zu unterscheiden und diese Konzepte (z. B. lineare und nichtlineare Optimierungswerkzeuge) für die Lösung von Problemen innerhalb eines begrenzten Zeitraums anzuwenden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundmodul Hydrologie

Inhalt:

1. Einführung in das Wasserressourcenmanagement

- Das Gesamtproblem und die wichtigsten Herausforderungen
 - Notwendigkeit eines optimierten Wasserressourcenmanagements
 - Systemkomponenten, Planungsskalen und Nachhaltigkeit
 - Planung und Management
2. Integriertes Wasserressourcenmanagement
- Definition von IWRM
 - IWRM Geschichte und Grundsätze
 - Die Ermöglichung der Umgebung
 - Die institutionellen Rollen
 - Managementinstrumente
 - Wasserwirtschaft im Flussgebietsschuppen
 - IWRM und Kapazitätsentwicklung
3. Entscheidungsunterstützungssysteme
4. Wasserressourcen Planung und Management Flussgebietsmanagement Übersicht
- Rahmen für Wasserplanung und -management
 - Modellierung von Wasserressourcen-Systemen
 - Planungs- und Managementmodelle des Flussgebiets
 - Modellierungsmethoden: Simulation, Optimierung, Mehrkriterienanalyse Teil IV Optimierung
 - Kurze Einführung in die Wirtschaft für Ingenieure
 - Einführung in die Optimierung
 - Berechnungsmethoden
 - Lineare Optimierung
 - Dynamische Optimierung
 - Multiobjektivoptimierung
5. Mehrkriterienanalyse
6. Ungewissheitsanalyse
- Zeitreihenerzeugung
 - Sequent Peak Algorithmus und Reservoirmanagement

Lernergebnisse:

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundsätze der integrierten und nachhaltigen Wasserbewirtschaftung zu verstehen,
- verschiedene institutionelle Rollen in der Wasserwirtschaft in unterschiedlichen Ländern zu verstehen,
- lineare und nichtlineare Optimierungswerkzeuge anzuwenden,
- wasserbezogene Entscheidungsprobleme zu analysieren und zu bewerten,
- zwischen einer Reihe von Flussgebietsmanagement-Tools und Modellen zu unterscheiden
- Methoden und rechnergestützte Werkzeuge der integrierten Planung und Management von Wasserressourcen zu verstehen und anzuwenden

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierter Übung.

Das Lehrkonzept dieses Moduls basiert darauf, dass unterschiedliche Studienziele mit unterschiedlichen Ansätzen erreicht werden können. Während theoretische Konzepte und

mathematische Gleichungen eine genaue Erklärung erfordern, die während der Vorlesungen vermittelt wird, erfordert das Verständnis eines Modells eigene praktische Erfahrung mit dessen Anwendung, die während der integrierten Übungen und der Hausaufgaben erreicht wird. Während der Vorlesungen werden die Studierenden die Theorie hinter den Modellen verstehen. Sie werden diese Modelle in den integrierten Übungen und den Hausaufgaben anwenden. Fallweise wird ein komplementärer theoretischer Hintergrund der Modelle in den Übungen vermittelt, um das Verständnis der zu verbessern. Auf diese Weise können sie am Ende des Moduls einerseits ein eigenes Modell von einem Flussgebiet erstellen und andererseits auch eine Analyse der verschiedenen Wasserzuweisungs- und Wasserressourcenmanagementstrategien durchführen, um ein Optimierungsproblem zu lösen und es für die wichtigsten Wasserressourcenprobleme Anzuwenden (optimale Wasserzuteilung, Speicherkapazität - Ausbeute, Reservoirs Betrieb und Grundwasserversorgung).

Die Studierenden einen eigenen Laptop für die Computer-Übungen.

Medienform:

Power-Point-Presentation, Tafelanschrieb, Software

Literatur:

- Water Resources System Planning and Management (Daniel P. Loucks)
- Global Water Partnership Technical Advisory Committee (TAC) Background paper on Integrated Water Resources Management
- <http://www.gwp.org/en/The-Challenge/What-is-IWRM/Dublin-Rio-Principles/>
- Bonn 2011 Conference proceedings The Water, Energy and Food Security Nexus, Solutions for the Green Economy
- United Nations World Water Assessment Programme

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing Markus Disse markus.disse@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Integrated Water Resources Management (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Disse M [L], Chiogna G, Friedrich S, Gerner A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54013T2: Seminar Niederschlags-Abfluss Modellierung | Seminar in Rainfall-Runoff Modelling [SRRM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Total duration: 45 min.

- Presentation and discussion (30 min.)
- Oral exam (15 min.)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Hydrological fundamentals,

e.g. Grundmodul Hydrologie (Bachelor Umweltingenieurwesen, TUM)

Inhalt:

The course contents are based on the book Rainfall-Runoff Modelling: "The Primer" by Keith Beven from Lancaster University:

The book provides a primer for the novice and detailed descriptions of techniques for more advanced practitioners. [&] It gives a comprehensive summary of available techniques based on established practices and recent research, [offering] a thorough and accessible overview of the area.

- 1.Runoff Processes and the Modelling Process
- 2.Evolution of Rainfall-Runoff Models
- 3.Data for Rainfall-Runoff Modelling
- 4.Predicting Hydrographs Using Models Based on Data

5. Predicting Hydrographs Using Distributed Models Based on Process Descriptions
6. Hydrological Similarity, Distribution Functions and Semi-Distributed Rainfall Runoff Models
7. Parameter Estimation and Predictive Uncertainty
8. Models for Changing Risk
9. Next Generation Hydrological Models
10. Predictions in Ungauged Basins
11. Water Sources and Residence Times in Catchments
12. Hypotheses, Measurements and Models of Everywhere

Lernergebnisse:

At the end of the module, students are able to:

- Know the theory of different types of rainfall-runoff models.
- Understand the concepts that underlie different modelling approaches.
- Evaluate models and critically assess the assumptions made.

Furthermore the students should learn to:

- Present a topic, as well as to facilitate and lead a discussion about it.

Lehr- und Lernmethoden:

Teaching and Learning Methods The module consists of a seminar with an introductory lesson given by the lecturer. The students will form groups of two people and pick a topic they will present in the consecutive lessons. The activities comprise:

- Literature study
- Summarizing and presenting a topic
- Guiding and facilitating a discussion on the presented topic
- Consecutive online tests

Medienform:

Powerpoint
Blackboard

Literatur:

Reading List Beven, K. J. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer. 2nd ed. Chichester, West Sussex/; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2012.

AVAILABLE as .pdf download though the TUM library (eaccess login -> search in UB catalogue)

Modulverantwortliche(r):

Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Seminar in Rainfall-Runoff Modelling (Vorlesung, 2 SWS)

Disse M [L], Gerner A, Tuo Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54015: Wassermanagement auf Einzugsgebietsebene (Exkursion in das Etsch Einzugsgebiet) | Water Management at the Catchment Scale (Field trip to the Adige River Basin) [WMCS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 50	Präsenzstunden: 40

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The students, divided into small groups (max 3 persons), will prepare a short report (15-20 pages) about one of the 4 topics related to the field trip: management of hydropower production in Alpine catchments, climate change and the Alpine cryosphere, contaminant loads in rivers, salt water intrusion. Each group will prepare a presentation of the report (20 minutes) during the field trip at the location where that particular issue is relevant. The evaluation of the exam will be based on

a) the capability of the students to work autonomously during the literature review related to their research topic (group grade 40 %)

b) the quality of the written report and of the oral presentation (group grade 40%)

c) oral exam following the oral presentation (single grade 20%) about a specific aspect of the presentation

Beside the technical skills it will be evaluated the quality, the accurateness and the style of the presentation of the results and the team-working capacity.

In this way, it will be possible to evaluate both the performance of the group and the performance of each single component as well. The relative weight of the grade depends on the required workload.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Hydrological and Environmental River Basin Modelling
- Integrated Water Resources Management
- Modeling and Management of Groundwater

Inhalt:

The field trip will be performed in collaboration with the University of Trento, Department of Civil, Environmental and Mechanical Engineering (Prof. Bellin) and within the FP7 EU Project Globaqua (www.globaqua-project.eu)

The course will focus on the following topics:

- Management of hydropower production in Alpine catchments
- Climate change and the Alpine cryosphere
- Contaminant loads in rivers
- Salt water intrusion

Lernergebnisse:

At the end of the module students are able:

- to understand that water management is an issue to be faced at the catchment scale
- to evaluate the effects of climatic forcing on the alpine cryosphere and their effect on water management
- to evaluate the water quality of water bodies at different scales
- to analyze the effects of saltwater intrusion in the Mediterranean region
- to analyze their results in order to prepare an effective oral and written presentation

Lehr- und Lernmethoden:

The course will be offered as a field trip of 5 days. In this way, the student will understand through a direct experience the main issues related to water management at the basin scale. Furthermore, in order to prepare their report and the oral presentation, the students will understand the relevance of team-working. It will required an extensive literature review of the assigned topic, which will be synthetized with a discussion between the group members.

Medienform:

Introduction in the different issues related to water management at the catchment scale and supervision of the groups

Literatur:

- Scientific articles of peer review journals depending on the seminar topic
- The EU water framework directive - integrated river basin management for europe (http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html)

Modulverantwortliche(r):

Dr. Gabriele Chiogna (gabriele.chiogna@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Dr. Gabriele Chiogna (gabriele.chiogna@tum.de)

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54016: Prozessbasierte Modellierung mesoskaliger voralpiner Einzugsgebiete | Process Based Modelling of Mesoscale Pre-alpine Catchments [MPAC]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam consists of a project work to be presented both in written and oral form. The written report (30-40 pages long) is a group work on the theoretical background and the application of the two presented models including preprocessing, model generation and results. The results have to be presented to the class in an oral presentation (20 minutes presentation followed by a discussion). The written report and the oral presentation are equally weighted.

Auxiliary means are not allowed.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Hydrologie und Hydromechanik

Inhalt:

- 1) Dominierende hydrologische Prozesse in voralpinen Einzugsgebieten: Niederschlagstypen, Schneeprozesse, Abflussbildung, Abflusskonzentration und Flood Routing
- 2) Daten in voralpinen Einzugsgebieten: Verfügbarkeit, Qualität, Erhebung und Analyse
- 3) Unterschiedliche Modelltypen und ihre Anwendbarkeit für voralpine Einzugsgebiete
- 4) Erstellung, Parametrisierung und Kalibrierung des physikalisch basierten hydrologischen Modells WaSiM
- 5) Sensitivitätsanalysen: Meteorologische Eingangsdaten, Schneeprozesse, Abflusskonzentration
- 6) Physikalisch basierte Modellierung des Flood Routing-Prozesses mit dem 2D-hydrodynamisch-numerischen Modell HYDRO_AS-2D

7) Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Landnutzung und unterschiedlicher klimatischer Bedingungen auf den Wasserhaushalt

8) Nachweis der Wirksamkeit unterschiedlicher Hochwasserschutzmaßnahmen mittels gekoppeltem Modellansatz

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die dominierenden Prozesse voralpiner Einzugsgebiete wie Schneeprozesse, Abflussbildung, Abflusskonzentration und Flood Routing zu verstehen,
- geeignete Methoden zur Modellierung der Prozesse in voralpinen Einzugsgebieten zu verstehen,
- ein physikalisch basiertes hydrologisches Modell sowie ein 2D-hydrodynamisch-numerisches Modell anzuwenden und die Modellausgaben zu analysieren,
- die Einflüsse der besonderen Randbedingungen in voralpinen Regionen auf den Niederschlag-Abfluss-Prozess zu bewerten,
- die Wirksamkeit von Hochwasserschutzmaßnahmen unter Verwendung geeigneter Ereignis- und Landnutzungsszenarien sowie geeigneter Teilmodule und Modellbausteine zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen, Blockseminar und Übungen

Medienform:

- PowerPoint-Präsentationen
- Technische Manuals

Literatur:

DeWalle, D.R. & Rango, A. (2008): Principles of snow hydrology. Cambridge University Press, Cambridge and UK and New York.

Hydrotec Ingenieurgesellschaft mbH & M. Nujić (2014): Benutzerhandbuch HYDRO_AS-2D - 2D-Strömungsmodell für die wasserwirtschaftliche Praxis. Aachen, November 2014

Schmocker-Fackel, P., Naef, F. & Scherrer, S. (2007). Identifying runoff processes on the plot and catchment scale, Hydrol. Earth Syst. Sci., 11, 891 - 906. www.hydrol-earth-syst-sci.net/11/891/2007/.

Schulla, J. (2014): Model Description WaSiM: Water balance Simulation Model. Zürich.

Warscher, M., Strasser, U., Kraller, G., Marke, T., Franz, H. & Kunstmann, H. (2013): Performance of complex snow cover descriptions in a distributed hydrological model system: A case study for the high Alpine terrain of the Berchtesgaden Alps. In: Water resources research 49 (5), pp. 2619-2637.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Process based modelling of mesoscale pre-alpine catchments (Vorlesung, 4 SWS)

Disse M [L], Broich K, Chiogna G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54019: Numerische Modellierung von Wasserbedarf und -Versorgung in ariden Gebieten | Numerical Modeling of Water Demand and Supply in Arid Regions [OWHM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam consists of the development of a project (i.e. a numerical model with the software OWHM) to be presented in oral form (20 minutes presentation followed by a discussion). The exam will verify i) how the students understand basic concepts of water demand and supply in arid regions; ii) how the students are able to apply those concepts for the solution of realistic case studies.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundmodul Hydrologie (BSc)
Groundwater modeling (MSc)

Inhalt:

- Basics of water management in arid regions
- Introduction to MODFLOW-OWHM (One Water Hydrologic Model)
- Specific packages of OWHM and physical description of the processes
- Development of the case study
- Presenting a case study

Lernergebnisse:

At the end of the module, students are able:

- i) to understand the basic principles behind water management in arid regions.
- ii) to apply a physically based model to manage water resources in arid regions.

iii) to predict water availability according to specific water management conditions.

The course will provide to the students both the theoretical as well the practical knowledge to use MODFLOW-OWHM to solve water management issues in arid regions, including irrigation.

Upon completion of the modelling and management part the students will be able to evaluate different groundwater management strategies, to create flow and transport modeling based on field measurements and to apply them to determine water availability, to understand aquifer parameters and evaluate the sustainability of water management options.

Lehr- und Lernmethoden:

Lectures (Power-Point-Presentation, blackboard), exercises (individual, small groups), homework (modelling exercise).

The teaching philosophy behind this module is based on the evidence that different study goals will be achieved using different approaches. While theoretical concepts and mathematical equations require an in-depth explanation, which is provided during the lectures, the understanding of a model requires hands-on learning, which will be provided during exercises and homework. During the lectures, the student will understand the theory, which is behind the model they are going to use in the exercises and homework. In this way, at the end of the module, they will be able to create their own model for the solution of flow and transport in porous media.

Medienform:

Power-Point-Presentation

Blackboard

Literatur:

- Chiang, W.-H., & Kinzelbach, W. (2001). 3D-Groundwater Modeling with PMWIN (With CD-ROM). Springer.

- One water hydrologic flow model: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/tm6A51>

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54021: Fernerkundung in der Hydrologie | Remote Sensing in Hydrology [FEH]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination is done via a 90 minute written exam. The exam consists of 2/3 theoretical questions and 1/3 calculations. Allowed tool is a non-programmable calculator. Based on theoretical questions, the students show that they understand the principles of remote sensing in hydrology and can evaluate the different satellite products in terms of quality and can understand how to integrate remote sensing data in hydrological modelling to solve the practical limitations of point-based ground measurements. Based on short calculations the students demonstrate that they understand various mathematical procedures for estimating key hydrological components by the means of remote sensing data.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basics of hydrology, hydrological modelling and GIS

Basics of GIS software ArcGIS or QGIS

Basics of programming in Matlab and/or Python

Ability to literature review and critical thinking of scientific journal papers

Inhalt:

Contents for lectures:

In first two theoretical lectures, the fundamentals of hydrology and remote sensing will be explained.

Then in the following theoretical lectures, remote sensing methods for different hydrological components and the applications in case studies will be explained and presented:

- Precipitation
- Vegetation

- Evaporation
- Soil moisture
- Water level and water volume
- Groundwater
- Snow and ice

The application of remote sensing in other environmental studies such as land use and land cover classification, soil erosion and water quality will also be briefly discussed.

Contents for exercises in the computer lab

The methods for processing various remote sensing products in different formats will be taught based on a practical example in the computer lab:

- Visualization of satellite data (Landsat, MODIS, Sentinel etc.) and projection in ArcGIS
- Processing satellite precipitation TRMM data and comparison with measurements from WMO stations
- Processing vegetation index products from different satellites
- Processing satellite ET products and surface temperature products
- Processing satellite soil moisture products
- Analysis of satellite altimetry data for water level in lakes and reservoirs
- Analysis of groundwater variation from GRACE satellites
- Analysis of MODIS satellite snow cover products

Lernergebnisse:

1. At the end of the module, the students are able to understand the principles of remote sensing, and how the satellite products for various hydrological components are generated.
2. Students will be able to process various satellite products in the different data formats using ArcGIS, QGIS and some programming software Matlab and Python.
3. Students will be able to evaluate the satellite products, to identify different influencing factors on the satellite data quality, and how to and how to integrate satellite products to hydrological modelling to solve practical problems.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of a lecture.

Lecture (talk, presentation, group work): The lecture provides the fundamentals of hydrology and remote sensing, mathematical remote sensing calculation methods and data formats for various hydrological components (e.g. precipitation, evaporation, water level), and applications of remote sensing in practical hydrological studies.

Exercises (talk, presentation, individual and group work, case study): Hands-on exercises will be given in the computer lab. A detailed investigation of single hydrological components as it is done in the lecture will be achieved through the practical processing of the satellite products. The application of software and programming and the data evaluation will be taught in more details. During the exercises the students learn the satellite data processing in a more practical hands-on manner. The students are expected to learn how to download and process the satellite data. The processing procedures in ArcGIS and some programming in Matlab and Python will also be taught during the exercises. Students will receive support by student tutors and the lecturing tutor. During

the exercise, some small exercises will be assigned but they will be voluntary and used only for students' self-assessment. In the end, a voluntary report can be also handed in: students can form a group with 2 or maximum 4 members to select a topic (e.g. precipitation, water level) to write a report with an approx. 20 pages.

The lectures and exercises in computer lab will be closely linked to achieve the study goals.

Medienform:

Lecture; PowerPoint presentations, black board, scientific papers,

Exercise: Script, Software: ArcGIS, QGIS, Excel, Matlab, Python, and Technical Manuals.

Literatur:

Schultz, G. A., & Engman, E. T. (Eds.). (2000). Remote sensing in hydrology and water management. Springer Science & Business Media.

Campbell, J. B. (2002). Introduction to remote sensing. CRC Press.

Davie, T. (2008). Fundamentals of hydrology. Taylor & Francis.

Gebremichael, M., & Hossain, F. (2010). Satellite rainfall applications for surface hydrology. New York: Springer.

Papers from the following journals: Remote Sensing of Environment, Water Resources Research, Journal of Hydrology, International Journal of Remote Sensing etc.

User manuals for specific satellite products. The manuals will be specified during lectures.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54024: Unsicherheitbestimmung in der Hydrologie | Uncertainty Quantification in Hydrology [UQH]

Unsicherheitbestimmung in der Hydrologie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The students prepare a comprehensive presentation of 60 minutes about a seminal paper related to uncertainty quantification in hydrology. The evaluation considers the quality of the presentation (clarity of the oral presentation and slides), its structure (comprehensiveness beyond the literature provided by the lecturer), capability of answering questions and clarifying both mathematical and hydrological concepts.

The oral presentation of a hydrological paper demonstrates the understanding of the student about the relevant issue of uncertainty quantification in hydrological parameter estimation and predictions. Moreover, it verifies how well the students can summarize complex mathematical and hydrological concepts and explain them to other students within a given period of time. Through short and precise answers to theoretical oral questions, the students demonstrate that they are able to understand the principles and the methods used for uncertainty quantification in hydrology.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Advanced hydrological knowledge
- Advanced statistical knowledge
- Familiarity with preparation of slides and oral presentations

Inhalt:

Each student will receive one scientific publication related to uncertainty quantification in hydrology to be presented during the seminar. The assigned publications could be changed every year according to the most recent and valuable scientific publications. The publications will be chosen among open access journals or journals freely accessible to students from the library.

Topics that will be discussed are:

- Model uncertainty in hydrology
- Parameter uncertainty in hydrology
- Parameter estimation
- Model inversion
- Bayesian inversion
- Latin hypercube method
- Markov Chain Monte Carlo Simulations
- Monte Carlo Simulations
- Estimation of effective model parameters
- Equifinality in hydrological models

Lernergebnisse:

The students at the end of the module will be able to:

- Understand and analyse the theory, the methods and the results presented in a scientific paper focusing on uncertainty quantification in hydrology
- Understand and analyse the methods inherent to uncertainty quantification in hydrology
- Evaluate autonomously the relevant literature necessary for the understating of the assigned paper in the field of uncertainty quantification in hydrology
- Create a presentation to explain an assigned topic in the field of uncertainty quantification in hydrology

Lehr- und Lernmethoden:

The 13 students participating to the seminar will be guided by the lecturer in the oral presentation of a scientific paper. The presentations must be prepared in electronic form by the students following the instructions provided by the lecturer. This teaching method will allow the students to achieve the four learning outcomes described above.

An open discussion involving also the other participants will be moderated by the lecturer after each presentation. This teaching method will allow the students to achieve the first three learning outcomes described above. It is required that each student will participate to the discussion taking place after each student's seminar.

Medienform:

Powerpoint-Präsentation, Tafelanschrieb, digitale Vorlagen

Literatur:

The assigned publications could be changed every year according to the most recent and valuable scientific publications.

Example of papers that could be used in the seminar are:

Mattis, S. A., Butler, T. D., Dawson, C. N., Estep, D., & Vesselinov, V. V. (2015). Parameter estimation and prediction for groundwater contamination based on measure theory. *Water Resources Research*, 51(9), 7608-7629.

Kitanidis, P. K. (1986). Parameter uncertainty in estimation of spatial functions: Bayesian analysis. *Water resources research*, 22(4), 499-507.

Vrugt, J. A., Ter Braak, C. J., Clark, M. P., Hyman, J. M., & Robinson, B. A. (2008). Treatment of input uncertainty in hydrologic modeling: Doing hydrology backward with Markov chain Monte Carlo simulation. *Water Resources Research*, 44(12).

Modulverantwortliche(r):

Gabriele Chiogna

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Uncertainty quantification in hydrology (Seminar, 2 SWS)

Chiogna G [L], Chiogna G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54026: Modellierung städtischer Überschwemmungen | Urban Flood Modelling [UFM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

At the end of the module, students submit a report (10-15 pages) with corresponding presentation (circa 15 min). The report is a written record and summary of the three main exercises followed during the Module, covering the setup, application and analysis of the results from three different urban flood models (sewer network model, overland flow model and dual drainage flow model). The report will verify that the students understood the basic concepts of flood modelling in urban areas and that they were able to apply those concepts for the solution of problems within a given period of time. The students will work in groups of maximum of three. The presentation is also done in groups. The presentation will verify if the students are able to present their results in a coherent manner, discuss and answer questions related to urban flood modelling.

Prüfungsart

Report (10-15 pages)

Prüfungsdauer (in Minuten)

15 min presentation +10 min discussion

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Fundamentals of Hydrology (e.g. Hydrologie Grundmodul)
- Basic Knowledge of Sewer Drainage Systems (e.g. Siedlungswasserwirtschaft Grundmodul - Kanalisation)
- Basic Knowledge of Arc-Map

Inhalt:

Introduction: Overview of the most important urban hydrological and hydraulic processes and concepts.

Challenges in urban flood modelling, in relation to flood management and flood risk assessment.

T1. Sewer drainage model I - SWMM model setup of Maxvorstadt (computational work).

T2. Sewer drainage model II - analysis of results (computational work).

Introduction to overland flood models in urban areas.

T3. Overland flow model I – P-DWave model setup of Maxvorstadt (computational work).

T4. Overland flow model II – analysis of results (computational work).

Introduction to dual drainage models.

T5. Dual drainage flow model I - P-DWave/SWMM setup of Maxvorstadt (computational work).

T6. Dual drainage flow model II - analysis of results (computational work).

Urban flood management: Sustainable Urban Drainage System (in Munich).

Discussion/Feedback on the report.

Presentation and discussion of the report.

Wrap-up.

Lernergebnisse:

The students at the end of the module will be able to understand and analyse:

- the fundamental concepts of urban flood modelling,
- the need and usefulness of different model types
- the different types of Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)

Finally, the students are able to discuss the range of applicability as well as advantages and disadvantages of different UFM for different contexts, namely, flood risk and flood management, and for different densifications of urban areas

Lehr- und Lernmethoden:

Lecture with integrated computational exercises. 3 computer exercises (each split in two parts).

The exercises can be done in group. Students submit a report (10–15 pages) summarizing their results. Students will receive feedback during the lectures on their reports. Students will prepare and present their reports during the lecture period

Medienform:

Powerpoint, black-board, PDFs, teamwork followed by discussion

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Jorge Leandro, jorge.leandro@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU56033: Güterverkehrskonzepte / Logistik | Freight Transport Concepts / Logistics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer 60minütigen Klausur erbracht. In dieser soll in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel (außer einem nicht programmierfähigen Taschenrechner) folgendes nachgewiesen werden:

- Verschiedene theoretische Problemtypen aus dem Bereich Transport werden erkannt
- Die Problemtypen können formal korrekt modelliert werden.
- Wege zu einer Lösung dieser Problemtypen können angewendet werden.

Die Antworten erfordern größtenteils eigene Formulierungen, selten das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten. Darüber hinaus werden kurze Rechen- und Modellierungsaufgaben gestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

-

Inhalt:

1. Einleitung Transportwirtschaft - Service-Nachfrage & Service-Angebot
 - 2a. Die Wertschöpfungskette (Nachfrageseite)
 - 2.1. Supply Chain Management - Produktionssicht
- Versorgungskonzepte (Just-in-sequence [JIS] / Just-in time [JIT] / Lagerhaltung),
Der Bullwhip-Effect,
Firmenübergreifende Vorhersage und Planung / Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment [CPFR]
Supply-Chain-Management [SCM]
Prozessmodellierung mit SCOR2.

2.2. Handelsstrukturen (Handelssicht)

2.3. The Last Mile - (Endverbrauchersicht)

Der Einfluss von Zeitfenstern auf die Tourenplanung / Vehicle Routing Problem with Time Windows

[VRP-TW]

3. Transportnetze (Angebotsseite)

3.1. Transport Objekte (Güter und Ladungsträger)

3.2. Netzknoten (Wertschöpfung an Netzknoten)

Lagerung, Kommissionierung, Transshipment (Technische Konzepte)

3.3. Netzkanten (Transportleitung auf Netzkanten)

Transport Modi (Schiene, Straße, Luft, Fluss, Tiefsee, Pipeline)

3.4. Netzstrukturplanung

Planning Tasks, Net-Topologies, Facility Location Planning [cml-FLP]

4. Branchenbeispiele

Agrar, Lebensmittel&Getränke, Öl&Gas, KEP ...

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Modules sind die Studierenden in der Lage:

- Güterverkehrskonzepte in Hinblick auf Service-Angebot & -Nachfrage, sowie Güterverkehrsstrukturen zu verstehen
- Prinzipien der Organisation & Planung des Güterverkehrs zu kennen und verstehen.
- ausgewählte Problemstellungen der Tourenplanung und Standortplanung zu modellieren
- ausgewählte Problemstellungen algorithmisch lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung; eigenständiges Literaturstudium

Die Vorlesung ermöglicht einen (schnellen) ersten Einstieg in die Welt des Operations Research und gleicht die Vorkenntnisse der Studierenden an. Zum Verständnis der behandelten Themenstellungen ist ein zusätzliches und detailliertes Quellenstudium der angegebenen Fachliteratur jedoch unverzichtbar. Daher sollen die Studierenden die in der Vorlesung behandelten Themen durch selbständiges Literaturstudium vertiefen. So werden diese auch in die Lage versetzt, sich später in der betrieblichen Praxis auch Problemstellungen selbständig zu erarbeiten, die in der Vorlesung nicht explizit behandelt wurden

Medienform:

überwiegend Folienpräsentation (Selbstmitschrieb notwendig)

Literatur:

[Brandimarte, Zotteri 2007] Introduction to Distribution Logistics; [Klaus, Feige 2008] Modellbasierte Entscheidungsunterstützung in der Logistik; [Arnold, Furmans 2005] Materialfluss in Logistiksystemen

Modulverantwortliche(r):

Bogenberger, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Fritz Busch (fritz.busch@tum.de)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU56048: Verkehrsdaten - Erfassung und Analyse | Traffic Data Collection and Analysis [VD-E&A]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung ergibt sich aus einer schriftlichen Prüfung von 60 Minuten, in welcher nachgewiesen werden soll, dass in einer vorgegebenen Zeit Problemstellungen eigenständig erkannt werden und die zu Prüfenden in der Lage sind, ohne Hilfsmittel zu einem Lösungsweg zu gelangen. Die Prüfung besteht aus Fakten- und Verständnisfragen sowie Rechenaufgaben, die sich hauptsächlich an den Übungsaufgaben orientieren und ebenfalls ohne Hilfsmittel gelöst werden müssen. Dabei wird geprüft, ob die zu Prüfenden die verschiedenen Arten der Verkehrsdatenerfassung (lokal, stationär streckenbezogen und fahrzeugbasiert) sowie die Arten der Umfelddatenerfassung erinnern und verstehen. Darüber hinaus sind Systemvorschläge zu analysieren, auf dieser Basis zu bewerten und ggf. Alternativen zu entwickeln, die zum Teil auf praktischen Erfahrungen im Modul durch Anwenden von Messgeräten entstanden sind. Werden komplexe Rechenaufgaben abgeprüft, wird eine Formelsammlung zur Verfügung gestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Fortgeschrittene Kenntnisse in Verkehrstechnik und Verkehrsflusstheorie, wie sie in den folgenden Modulen an der TUM vorgestellt werden:

- Verkehrstechnik und Verkehrsplanung Grundmodul (BV560029)
- Verkehrstechnik und Verkehrsplanung Ergänzungsmodul (BV000047)
- Modellierung und Steuerung des Verkehrsablaufs (BGU56045)

Inhalt:

Das Modul vermittelt theoretisches Wissen und dessen praktische Anwendung auf dem Gebiet Erfassung und Verarbeitung von Verkehrsdaten.

Im Einzelnen werden folgende Lehrinhalte vermittelt:

- Lokale und streckenbezogene Verkehrsdatenerfassung
- Umfelddatenerfassung
- Floating Car Data
- Routing und Mapmatching
- Verfahren zur Verkehrsdatenanalyse
- Durchführung von Feldmessungen (z.B. mit Kennzeichenerfassungssystemen)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: Programme zur Erfassung von Verkehrs- und Umfelddaten zu entwickeln, Messungen durchzuführen, die Ergebnisse zu analysieren und moderne Verkehrsdetektionssysteme anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen sowie einem Seminar mit Projektarbeit. Die Inhalte der Vorlesungen werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Durch praktische Beispiele, die auch Berechnungen beinhalten, werden die theoretischen Grundlagen erläutert. In dem Seminar werden Verfahren und Messgeräte vorgestellt, die im Anschluss in einer Projektarbeit anzuwenden sind und so ein tieferes Verständnis ermöglichen.

Medienform:

PowerPoint, Exkursionen, Besichtigung und Anwendung von Messgeräten.

Literatur:

BAST (2002): Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen (TLS). Bundesanstalt für Straßenwesen (HRSG), Köln, 2002.

FGSV (2001): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS).

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, 2001

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Matthias Spangler

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU60015: Zuverlässigkeit von Systemen | Reliability for Engineering Systems

Zuverlässigkeit von Systemen

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau:	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 80	Präsenzstunden: 40

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In der mündlichen Prüfung sollten die Studierenden in der Lage sein, die Inhalte des Kurses und wichtige Theorien zu reflektieren und zu reproduzieren. In der Einzelprüfung wird den Studierenden eine Problemstellung zur Hand gegeben, die an den Vorlesungsinhalten orientiert ist sowie an den optionalen Hausaufgaben und Übungsaufgaben während des Semesters. Die Studierenden sollen die Aufgabe bearbeiten und einen Lösungsweg skizzieren (15 Minuten Zeit). Anschließend werden sie den Lösungsweg vorstellen und iterative Fragerunden beantworten müssen. Die mündliche Prüfung ermöglicht es dem Professor und Assistenten auf die individuellen Studierenden einzugehen, um deren Kompetenzen realistisch einschätzen zu können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Risiko Analyse 1

Inhalt:

1. Einführung und Review der Kursvoraussetzungen
2. Binäre Systemmodelle
3. Fehlerbaumanalyse und Ereignisbaumanalyse
4. Abhängige Versagensereignisse
5. Physikalische Systemmodelle
6. Sampling basierte Systemzuverlässigkeit
7. Leistungs- und Sensitivitätsmaße

Lernergebnisse:

Dieser Kurs befähigt die Studierenden die Zuverlässigkeit von Infrastruktur-, Technik- und Umweltsystemen zu analysieren. Folgende Lernergebnisse werden erzielt:

- Auswählen von probaten Systemmodellen zur Zuverlässigkeitsanalyse
- Anwenden von etablierten Methoden zur Systemzuverlässigkeit- und Risikoanalyse, wie z.B. Fehlerbaum- und Ereignisbaumanalyse
- Modellieren von komplexen System des Ingenieurwesens mittels auf Sampling basierten Methoden
- Modellieren des Effekts von untereinander abhängigen Systemkomponenten
- Identifikation von wichtigen Komponenten und Fehlerzuständen in Systemen
- Implementieren von Methoden in Softwaretools, z.B. Matlab

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen (Tafelanschriften und Präsentationsfolien), einschließlich Anwendungsbeispiele und Übungsaufgaben aus den Feldern Bau-, Umwelt-, Struktur- und Verkehrsingenieurwesen zur Förderung des Verständnisses.

Medienform:

- Vorlesungen unterstützt durch Tafelanschrift und Folien
- Vorlesungsunterlagen (PDF) mit Theorie und Beispielen
- Optionale Hausaufgaben

Literatur:

Bedford, T., and Cooke, R. (2001). Probabilistic risk analysis: foundations and methods, Cambridge University Press.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Daniel Straub straub@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prof. Daniel Straub

straub@tum.de

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU60021: Risikobewertung und Systemzuverlässigkeit | Risk Assessment and Reliability of Engineering Systems [RA&SR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

There will be a oral exam of 40 minutes duration at the end of the semester. It will be an open book exam, thus notes and aids are allowed. The student should study the problem and outline a solution during the first 20 minutes. In the subsequent 20 minutes he/she will present his/her solution and answer follow-up questions. Solutions will be discussed and examined during iterative rounds of questions. The oral examination enables the examiners to be responsive to the individual student and to evaluate the student's competences realistically.

The problems to be solved in the exam are based on the lecture contents and the exercises of the semester. The students need to be able 1) to explain main concepts in their own words and 2) to solve arithmetical problems. The students are supposed to show if and up to what extent they have understood the principles and concepts of the theory of probability and if they are able to apply these concepts to problems in the field of engineering.

The student can submit an assignment during the semester. Successful completion gives a bonus of 0.3 for the final grade.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Risk Analysis

Inhalt:

Part Risk Assessment:

1. General introduction
2. Bayesian networks

3. Utility theory
4. Decision analysis
5. Life-cycle analysis and cost-benefit analysis
6. Risk acceptance
7. Risk management

Part System Reliability:

1. General introduction
2. Time-dependent reliability
3. Binary system models
4. Fault tree and event tree analysis
5. Dependent failures
6. Physically-based system models
7. Sampling-based system reliability
8. Performance and sensitivity measures

Lernergebnisse:

This course enables the student to analyze, manage and communicate the reliability of and risks in civil systems and environment. Upon completion of the module, students will be able to:

- Understand reliability, risk, utility, and, decisions.
- Understand traditional tools for system reliability and risk analysis, such as fault, event and decision trees.
- Select appropriate system models for reliability assessment.
- Model complex engineering systems and decisions under uncertainty
- Identify important components and failure modes in systems.
- Assess risk acceptance criteria.
- Plan risk management for engineering systems.
- Model complex engineering systems through sampling and simulation based methods.
- Implement the methods in computational tools such as Matlab

Lehr- und Lernmethoden:

The course consists of lectures, including application examples, and exercises from the fields of civil, environmental, structural, mechanical and transportation engineering.

Lectures will be given on the black/whiteboard, including selected illustrations. Case studies should help the understanding of the problems. The lecture notes in PDF form will be distributed at the beginning of the semester.

Homework, accompanying the lectures, will be provided.

Medienform:

- Lectures with blackboard supported by slides
- Lecture notes including theory and examples
- Optional homework examples

Literatur:

Lecture notes and selected papers will be distributed.

Modulverantwortliche(r):

Herr Prof. Dr. sc. Tech. Daniel Straub straub@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU62039: Fallstudien nachhaltiger Quartiers-, Stadt- und Infrastrukturentwicklungen | Case Studies of Sustainable Urban Developments and Infrastructure [FNQSI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird durch die Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit in Form eines Essays (etwa 5-7 Seiten) erbracht. Dieses wird in Gruppen von 2-3 Student*Innen erarbeitet. Zum Ende des Semesters werden die Ergebnisse in einem benoteten Kurzvortrag präsentiert und abschließend besprochen.

Dabei soll nachgewiesen werden, dass die Student*Innen sowohl die wesentlichen Aspekte, wie eine nachhaltigen Quartiers-, Stadt- und Infrastrukturentwicklung an der behandelten Fallstudie umgesetzt wurde, verstanden haben und kritisch reflektieren können wie auch in angemessener Form präsentieren können.

Die Gesamtnote des Moduls setzt sich aus dem Essay (70%) sowie dem Kurzvortrag (30%) zusammen. Die Prüfungsleistung erfolgt Online: das Essay wird auf Moodle hoch geladen und die Präsentationen finden über ZOOM statt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die Inhalte der Module

BV620007 Grundlagen des nachhaltigen Bauens
BV000029 Verkehrstechnik und Verkehrsplanung Grundmodul
BV000031 Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft Grundmodul

sollten den Student*Innen geläufig sein.

Inhalt:

In diesem Modul werden die Zusammenhänge zwischen stadtplanerischen und ingenieurwissenschaftlichen sowie architektonischen Konzepten und den hiermit in Verbindung stehenden Energie-, Stoff- und Verkehrsströmen aufgezeigt und vor allem deren Umsetzung genauer behandelt.

Einzelne Projekte im Bereich Hoch- und Tiefbau sowie Infrastruktursysteme und Siedlungsquartiere werden genauer betrachtet und analysiert. Die Umsetzung dieser Projekte unter Berücksichtigung des Standortes, der sozialen und gesellschaftlichen Aspekte sowie die Einbindung der energetischen und politischen Fragestellungen werden anhand von Fallstudien praxisnah untersucht. Der Neubau ebenso wie Vorhaben der Sanierung, Projekte im Bereich Plusenergiehaus, Null-Emissionsquartiere werden herangezogen.

Hierbei wird auf die Kriterien der Nachhaltigkeit exemplarisch in den Phasen Planung, Bau, Betrieb und Rückbau eingegangen, um in einer aktiven Auseinandersetzung zukünftig Gebäude, Strukturen, Systeme und Entwicklungen bewerten zu können.

Lernergebnisse:

Nach dem Besuch des Moduls sind die Student*Innen in der Lage:

- die Kriterien für Nachhaltigkeit anhand von beispielhaften Projekten anzuwenden sowie deren Beeinflussung und Wechselwirkungen bei den mitspielenden Parameter zu verstehen.
- nachhaltige Entwicklungen in Städten und Quartieren sowie von Tief- und Hochbauten unter räumlichen, strukturellen, materiellen, kulturellen und gesellschaftlichen Aspekten zu verstehen.
- die verschiedenen Subsysteme wie Infrastruktur, Gebäudebestand, Neubau, städtebauliche Rahmenbedingungen, Energieversorgung, Verkehr, Mobilität, Wasser, Müll, Nahrung, Bildung, soziale Struktur, Ressourcen/ Kreisläufe auf Quartiersebene, Mikroklima, Lebensqualität, Gesellschaftsstrukturen, Nutzungsstrukturen, Wirtschaftsstrukturen zu bewerten.
- Konzepte der aktiven und passiven Gebäudetechnik sowie intelligente Gebäudehüllen und Systeme der Gebäudesteuerung zu verstehen.
- Faktoren wie Komfort, Klima, Energieverbrauch, Endlichkeit der Ressourcen und CO₂ Ausstoß und deren gegenseitige Beeinflussung zu verstehen.
- szenarische Analysen und Beispiele zu verstehen und diese auf andere Objekte mit eigenen Lösungsvorschlägen anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul setzt sich aus einer Vorlesungsreihe sowie einem Seminar zusammen.

Ergänzend zu den Dozent*Innen sind externe Expert*Innen aus Wissenschaft und Praxis in die Vorlesungsreihe eingebunden. Die verschiedenen Akteur*Innen der Stadtentwicklung vermitteln den Student*Innen praxisnah Einblicke in die unterschiedlichen Subsysteme der Stadt und stehen für Diskussionen zur Verfügung.

Im Seminar werden die in der Vorlesung vermittelten Inhalte durch interaktive Formate wie Workshops, Diskussionen, studentische Präsentationen und Gruppenbetreuungen sowie eine mehrtägige Exkursion zur aktuellen Fallstudie weiter vertieft.

Die Teilnehmer*Innen des Moduls suchen sich zu Beginn des Semesters jeweils ein Thema/Objekt aus den Lehrinhalten aus. Die möglichen Schwerpunkte beziehen sich auf die Fallstudie des aktuellen Semesters. Diese sind einem der übergeordneten Themenfeldern der Stadt wie beispielsweise Materialströme, Mobilität, Quartiere oder Gebäude zugeordnet.

Während des Semesters wird das gewählte Thema/Objekt von den Student*Innen intensiv untersucht, ggf. vor Ort besichtigt sowie vorgestellt. Die Erarbeitung findet in kleinen Gruppen von jeweils 2-3 Student*Innen statt.

Zusätzlich werden durch begleitende Workshops einzelne Inhalte und Methoden weiter vertieft. Die Zwischenpräsentationen, im Verlaufe der Erarbeitung des Essays, dienen der Übung.

Die Student*Innen gestalten aktiv die Exkursionskomponenten mit und erarbeiten hierzu teils eigenständige Konzepte und Strategien.

Gegen Ende des Semesters wird das Ergebnis als schriftliche Ausarbeitung (Essay mit 5-7 Seiten zzgl. Grafiken, Bilder, Anhänge etc.) abgegeben.

Anschließend wird es in Form eines Kurzvortrags vorgestellt und gemeinsam diskutiert. In der Regel stellen die Student*Innen jeweils die Arbeit einer anderen Gruppe vor

Medienform:

Folien, Skriptum (wird erarbeitet aus den jeweiligen Vorlesungsschwerpunkten des Semesters), Poster, Präsentationen.

Exkursionen und Besichtigung der in den Fallstudien besprochenen Objekte mit unterstützenden Gastvorträgen und Führungen vor Ort.

Literatur:

Bott, H., Grassl, G. C., & Anders, S. (2018). Nachhaltige Stadtplanung: lebendige Quartiere, Smart Cities, Resilienz

(2. Aufl., überarbeitet und aktualisiert). München: Detail.

Ekardt, F. (2016). Theorie der Nachhaltigkeit: Ethische, rechtliche, politische und transformative Zugänge - am

Beispiel von Klimawandel, Ressourcenknappheit und Welthandel (2. Aufl., vollständig überarbeitet und aktualisiert).

Baden-Baden: Nomos.

Friedman, T. L. (2009). Hot, flat, and crowded: Why we need a green revolution--and how it can renew America

(Release 2.0, updated and expanded ; 1st Picador ed.). New York: Picador/Farrar, Straus and Giroux.

Heck, H.-D., & Meadows, D. L. (1972). Dennis Meadows [u.a.] Die Grenzen des Wachstums (The limits to growth, dt.).

McDonough, W., & Braungart, M. (2002). Cradle to cradle: Remaking the way we make things (First edition). New York: North Point Press.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. (1992). [Hauptband] (6. Aufl.). Die neuen Grenzen des Wachstums: die Lage der Menschheit: Bedrohung und Zukunftschancen / Donella H. Meadows: A. Stuttgart: Dt. Verl.-Anst.

Zusätzlich wird zu Semesterbeginn jeweils eine ergänzende fallstudienspezifische Literaturliste auf Moodle zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU62041: Nachhaltige Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung - für Umweltingenieurwesen | Sustainable Architecture, Urban and Landscape Planning - for Environmental Engineering [NASL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsform: wissenschaftliche Ausarbeitung

Die Prüfungsform ist eine wissenschaftliche Ausarbeitung, die aus zwei Teilen besteht. Teil A ist Einzelarbeit (30%) und Teil B (70%) ist Gruppenarbeit. Der Gesamtumfang beträgt ca. 12-14 Seiten pro Person und soll über Moodle hoch geladen werden.

Teil A

Analytische Zusammenfassung der Inhalte der verschiedenen Vorlesungen vor dem Hintergrund der nachhaltigen Stadt unter Berücksichtigung der ökologischen, soziokulturellen und ökonomischen Aspekte in Bezug zu der Herausforderung des Bauens mit einem positiven ökologischen Fußabdruck.

Die Studierenden sollen die allgemeinen Nachhaltigkeitskriterien (wie z.B. Siedlungsdichte, Siedlungsstruktur) in Ihrer Gänze wiedergegeben können und stadtplanerische Aspekte (wie z.B. Funktionstrennung und Funktionsmischung im Hinblick auf die Qualität und Quantität der Verkehrsbewegungen) sowie den Einsatz von Grün in der Stadt erklären können.

Teil B

Bearbeitung eines Vertiefungsthemas, bei dem die wesentlichen Ansätze nachhaltiger Architektur Stadt- und Landschaftsplanung in den Bereichen Material, Gebäudekonzepte, Energieversorgung und Integration erneuerbarer Energien sowie im Städtebau, der Raumplanung und in Erreichbarkeit und Mobilität zusammenfassend wiedergegeben, analysiert, interpretiert und angewendet werden. Die Themenstellungen werden zu Beginn des Semesters vergeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen wird die erfolgreiche Teilnahme am Modul BV620007 - Grundlagen des nachhaltigen Bauens

Inhalt:

Das Modul besteht aus einer Ringvorlesung und einem auf die Vorlesungsinhalte ausgerichteten Seminar. In dem Modul werden die wesentlichen Ansätze nachhaltiger Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung vorgestellt sowie die Schnittstellen und Wechselwirkungen der Themenbereiche innerhalb des Gesamtsystems analysiert und bewertet.

In der Vorlesung vermitteln Fachexperten die Grundlagen der Planung zu den Bereichen Landschaftsarchitektur/öffentlicher Raum, Wechselwirkungen von Raum- und Verkehrsplanung, Nachhaltiger Städtebau, Erreichbarkeit als Grundlage zur Gestaltung nachhaltiger Mobilität, Elektromobilität, Regenerative Energiesysteme/Energiewirtschaft, Bauphysik/Energieeffizientes Bauen, Energieverwendung, Ressourcenschonendes Bauen, Baustoffe und Material, Bautechnik und Life Cycle Engineering, Behaglichkeit und Lastmanagement, Immobilienentwicklung und Wertermittlung sowie Digitale Werkzeuge der frühen Entwurfsplanung.

Im Seminar werden die einzelnen Themenbereiche aufgegriffen und vertieft untersucht. Es werden Zusammenhänge zwischen stadtplanerischen, architektonischen und fachspezifischen Konzepten vermittelt und die damit in Verbindung stehenden Energie-, Stoff- und Verkehrsströme aufgezeigt. Ausgehend von der kulturhistorischen Einordnung und der geschichtlichen Entwicklung der Nachhaltigkeit werden Lösungsansätze zur Berücksichtigung ingenieurtechnischer Gesichtspunkte im Hinblick auf ein nachhaltiges Planen und Handeln untersucht und entwickelt. Dies erfolgt anhand von Beispielen themenbezogen, teilweise auch selbstständig. Es wird ein Überblick über das systemische Zusammenwirken der einzelnen Planungskomponenten erarbeitet, auf dessen Grundlage die Auswirkungen von Entscheidungen der einzelnen Planungsbeteiligten auf das Gesamtsystem der Planung verdeutlicht werden.

Lernergebnisse:

Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- allgemeine Nachhaltigkeitskriterien in Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung im Bestand und Neubau von Gebäuden und Gebäudegruppen und den dazu gehörigen Systemen in den Bereichen Material, Gebäudekonzepte, Energieversorgung und Integration erneuerbarer Energien sowie im Städtebau, der Raumplanung und in Erreichbarkeit und Mobilität zu verstehen
- die Zusammenhänge des Verbrauchs von Ressourcen (Energie, Material, Wasser) zu verstehen
- Fragen des Energie- und Ressourceneinsatzes im Gebäudebereich im Hinblick auf das Potenzial einer nachhaltigen Planung zu analysieren
- die Zusammenhänge und das systemische Zusammenwirken der einzelnen Planungskomponenten zur Erzielung nachhaltiger Planungsansätze zu bewerten
- selbstständig aktuelle politische und ordnungsrechtliche Rahmenbedingungen und die enthaltenen Fragestellungen anhand der charakterisierten Systemwirkung zu analysieren
- die Auswirkungen von Planungsentscheidungen auf das Gesamtsystem zu bewerten
- selbstständig aktuelle Fragestellungen kritisch zu hinterfragen und angemessene Strategien und Lösungsansätze zu entwickeln.
- gelernte Themenkomplexe komprimiert widerzugeben sowie Präsentationen zu halten.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vermittlung der Lehrinhalte der Vorlesung erfolgt durch Vorträge von Fachexperten. Zur Vertiefung der Inhalte der Fachvorträge liefern innerhalb des Seminars die Studierenden eine kurze schriftliche Zusammenfassung der wesentlichen Aussagen der Fachexperten und stellen den Fachvortrag in den Kontext der nachhaltigen Stadt. Basierend darauf und auf ergänzenden Vorträgen werden Diskussionen zu Fragestellungen der nachhaltigen Planung in den verschiedenen Bereichen geführt, um den Lehrstoff zu analysieren und Lösungsansätze zu entwickeln. Ferner werden in Gruppenarbeit ergänzende Inhalte und Berechnungsmethoden erarbeitet und vorgestellt. In der gruppenweisen Erarbeitung können die Lehrinhalte bereits bei der Zusammenfassung diskutiert werden, so dass eine tiefere Auseinandersetzung mit dem Thema erreicht wird. Die Vorstellung vor der gesamten Seminargruppe fördert die Kompetenzen zur komprimierten Widergabe sowie die Präsentationskompetenzen der Studierenden.

Medienform:

Folien, Beamerpräsentation, Literatur, Computerberechnungen

Literatur:

Bott, H., Grassl, G.C., & Anders, S. (2014). Nachhaltige Stadtplanung: Konzepte für nachhaltige Quartiere. [München]: Detail.

Ekardt, F. (2016). Theorie der Nachhaltigkeit: Ethische, rechtliche, politische und transformative Zugänge - am Beispiel von Klimawandel, Ressourcenknappheit und Welthandel (2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage). Baden-Baden: Nomos.

Friedman, T. L. (2009). Hot, flat, and crowded: Why we need a green revolution--and how it can renew America (Release 2.0, updated and expanded ; 1st Picador ed.). New York: Picador/Farrar, Straus and Giroux.

Heck, H.-D., & Meadows, D. L. (1972). Dennis Meadows [u.a.] Die Grenzen des Wachstums (The limits to growth, dt.).

McDonough, W., & Braungart, M. (2002). Cradle to cradle: Remaking the way we make things (First edition). New York: North Point Press.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. (1992). [Hauptband] (6. Aufl.). Die neuen Grenzen des Wachstums : die Lage der Menschheit: Bedrohung und Zukunftschancen / Donella H. Meadows: A. Stuttgart: Dt. Verl.-Anst.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Werner Lang

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Nachhaltige Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung - Vorlesung (Vorlesung, 2 SWS)

Lang W [L], Lang W, Schwering K, Stark da Silva P

Nachhaltige Gebäudeplanung im urbanen Kontext (Seminar, 2 SWS)

Lang W [L], Lang W, Schwering K, Stark da Silva P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU62043: Aspects of Sustainable Urbanism | Aspects of Sustainable Urbanism

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

written/drawn, cumulative exercises: The Module consists of two parts (A+B) and will be credited with 6 ECTS when both parts are passed successfully.

Part A (40%, individual work): Lecture series and accompanying workshop. Completion of one assignment, that will be developed (from various disciplinary perspectives of sustainable urban design) during workshop sessions and presented in the final session. The assignment will require students to investigate and discuss the presented topics within the particular context of a city. Attendance at the lecture and workshop sessions is mandatory.

Part B (60%, group work): Individual reflection of lecture content, workshop results and reading in a short text and graphic summary as a poster and presentation.

Part A and B are Uploads on Moodle.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

No previous knowledge in the field is required.

Inhalt:

The module provides systemic insight into basic principles of Urban Planning and Design, Urban (Re-)Development, based on key principles Sustainable Urbanism. Focal aspects are (amongst others): – the perception and exploration of key challenges of transformation, techniques of problem identification and conceptualization of resolution strategies in the urban realm, – application of exemplary morphologic and physiologic indicators of urban structure, as well as – the illustration of urban regenerations processes in best practise urban projects. The module confronts the student with a repertoire of possibilities to integrate complex spatial, aesthetic, social, cultural, ecological and sustainable qualities into contemporary living environments. Physical

encounters with the city (on-site workshops) are featured for studying important urban settings and city phenomena in real life.

Lernergebnisse:

After attending the lecture and completing the exercises, the students are able to recognize and understand current patterns of transformation of contemporary urban and suburban structures including connections between ecological, societal and economic factors. Based on the presentation of examples, students can reflect and understand basic ideas and approaches towards more sustainable living environments. Workshop sessions provide insight into the application of basic instruments of urban design and sustainable urban development and enable students to make connections with the focus of their major field of study and its toolsets.

Lehr- und Lernmethoden:

Lecture series that feeds into a practice seminar: Basic urban design topics are introduced by lecture to then be individually applied in the workshop researching actual plots.

Medienform:

keynote, exercise sheets, sketching paper

Literatur:

Jane Jacobs. The death and life of great American cities. 1961.

Jan Gehl. Cities for people. 2010.

David Grahame Shayne. Recombinant Urbanism. 2005.

Modulverantwortliche(r):

Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sociocultural Perspectives of Sustainable Cities (Aspects of Sustainable Urbanism) (Vorlesung, 2 SWS)

Lang W [L], Schade C, Schwering K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU62052: Erneuerbare Energieversorgung von Gebäuden | Renewable Energy Supply in Buildings

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (Dauer: 90 min.), in der die Studierenden unterschiedliche Theorien und Befunde der regenerativen Energieversorgung von Gebäuden bewerten und anwenden sowie eigene Konzepte entwickeln sollen. Das Beantworten der Fragen erfordert teils eigene Formulierungen und teils eigenständige Berechnungen.

Die Prüfungsleistung erfolgt Online als Openbook Klausur über Moodle.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

es sind keine Voraussetzungen erforderlich

Inhalt:

Vermittelt werden die Zusammenhänge des Gebäudeentwurfs mit der Raumkonditionierung und den dazu benötigten Systemen. Dabei werden Stellschrauben des energieeffizienten und nachhaltigen Planens und Bauens vermittelt und an Projektbeispielen erläutert.

Die Inhalte der Vorlesung Erneuerbare Energieversorgung von Gebäuden sind:

- Einleitung: Zusammengehörigkeit von Energieeffizienz – Energieeinsparung - Erneuerbare Energien
- Erneuerbare-Energien-Gesetz, Energieeinsparungsgesetz, Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz
- Prinzipien und Strategien der Wärme- und Stromversorgung von Gebäuden mit erneuerbaren Energien. Themen u.a.: Potenziale und typische Kombinationen mehrerer erneuerbarer Energien für Gebäudeversorgung; ökologische und ökonomische Bewertung der Systeme
- Beispiele anhand verschiedener Gebäudekonzepte (z.B. Plus-Energie-Gebäude)

- Nah- und Fernwärmeversorgung: Mögliche Strategien der Nutzung erneuerbarer Energieträger; Grenzen von dezentraler Energieversorgung

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Zusammenhänge zwischen den Ausführungen der Gebäudehülle, dem Raumklima und den nötigen Behaglichkeitsanforderungen zu benennen und anzuwenden
- die nötigen Raumkonditionierungssysteme und Techniken zu bestimmen
- Inhalte des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und des Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetzes anwenden zu können
- Zusammenhänge von der Energieerzeugung bis zur Gebäudeversorgung darstellen zu können
- Typische Versorgungskonzepte für Gebäude mit erneuerbaren Energien inkl. Grundlagen zur ökologischen und ökonomischen Bewertung zu planen
- Grundlagen zur Auslegung von Nahwärmenetzen zu verstehen

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung ist eine klassische Vorlesung (Vorträge, Präsentation und Tafelarbeit, Experimente zu lichttechnischen Größen werden vorgestellt, Exkursionen sind vorgesehen). In der Vorlesung werden den Studierenden alle notwendigen Grundlagen der erneuerbaren Energieversorgung von Gebäuden detailliert vermittelt. Ein praxisnaher, aktueller Überblick über Grundlagen, Vorschriften, Begriffe und Anlagensysteme sowie überschlägige Angaben über Werkstoffe, Anordnung, Platzbedarf und Bemessung haustechnischer Anlagen und Einrichtungen wird vorgestellt. Die wichtigsten Anlagenkonzepte und -komponenten und deren funktionsweisen werden ausführlich erarbeitet. Dabei wird auch der Stand der Entwicklung von Zukunftstechnologien wie Photovoltaik, Wärmepumpen oder der solaren Klimatisierung dokumentiert.

Medienform:

Beamerpräsentationen, Filme, Unterlagen, Übungen, Tests

Literatur:

Sterner, Michael ; Stadler, Ingo: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration. 2. Aufl.. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2017.

Bernhard Lenz: Nachhaltige Gebäudetechnik : Grundlagen - Systeme - Konzepte. Berlin: Walter de Gruyter, 2012.

Pistohl, Wolfram ; Rechenauer, Christian ; Scheuerer, Birgit: Handbuch der Gebäudetechnik : Planungsgrundlagen und Beispiele. 1. Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas. 8. Aufl.. München, Unterschleißheim: Werner, 2013.

Pistohl, Wolfram ; Scheuerer, Frank ; Rechenauer, Christian: Handbuch der Gebäudetechnik : Planungsgrundlagen und Beispiele. 2. Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen. 8. Aufl.. München, Unterschleißheim: Werner, 2013.

Modulverantwortliche(r):

Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU62053: Nachhaltige Lichttechnik | Sustainable Lighting

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur. Die Klausur erstreckt sich über eine Prüfungszeit von 90 min. Es sind keine Hilfsmittel mit Ausnahme eines Taschenrechners erlaubt. Die Studierenden müssen unterschiedliche Theorien und Befunde der nachhaltigen Lichttechnik ohne Hilfsmittel bewerten und anwenden sowie eigene Konzepte entwickeln. Achtung: Die Prüfung findet online über Moodle statt. Die Prüfung wird nicht beaufsichtigt, es sind alle Hilfsmittel erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Es werden die Grundlagen der physiologischen und psychologischen Wahrnehmung von Licht gelehrt (Lichtfarbe, Farbwiedergabe, direkte und indirekte Wirkungen von Licht). Darüber hinaus werden die photometrischen Gesetze sowie die Größen und Einheiten der Lichttechnik vermittelt. Die Thematik der nachhaltigen Lichttechnik steht dabei stets im Vordergrund. Tageslichtabhängige Planung sowie die Grundlagen der Lampen- und Leuchtentechnik werden ebenso vermittelt wie die Grundlagen zur Bewertung von Simulationstools. (z.B. DIALux)

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung in der Lage

- lichttechnischen Grundlagen von den Grundzügen der Photometrie, dem Wahrnehmungsapparat Auge über die Kunstlichttechnik (Lampen, Leuchten, Betriebsgeräte) bis zur Tageslichttechnik zu verstehen
- Die Tageslichttechnik mit Fragen der Innenraum- und Fassadengestaltung sowie der Integration künstlicher Beleuchtungssysteme anzuwenden

- die Grundlagen der Planung künstlicher Beleuchtungsanlagen und der natürlichen Beleuchtung zu verstehen
- Berechnungsverfahren (Lichts simulationsverfahren für Kunst- und Tageslicht) und Bewertungsverfahren (Blendung und Energie) anzuwenden.
- Grundkenntnisse in der Funktion des Auges sowie Auswirkungen auf Sehleistung und Wahrnehmung zu verstehen
- Grundlagen zum Thema Licht und Umwelt: Energie, Nachhaltigkeit, EU Richtlinien zu verstehen
- Werkzeuge, lichttechnische Größen, Materialien zur Beleuchtung zu analysieren.

Die Studierenden sind fähig den Zusammenhang und das Spannungsfeld zwischen Mensch, Licht und Raum wahrzunehmen und zu deuten. Sie kennen die lichttechnischen Grundbegriffe und deren Anwendung.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung ist eine klassische Vorlesung (Vorträge, Präsentation und Tafelarbeit, Experimente zu lichttechnischen Größen werden vorgestellt, Exkursionen sind vorgesehen). In der Vorlesung werden den Studierenden alle notwendigen Grundlagen der Lichttechnik detailliert vermittelt. Die Auswirkungen auf den menschlichen Organismus werden vorgestellt und die daraus resultierenden Folgen auf das Bauwesen abgeleitet

Medienform:

Vorlesungsfolien, Powerpoint-Präsentation, Demonstration, Bearbeitung Fallstudie mit Software, Rechnergestützte Präsentation für den Vortrag, Vorlesungsskript, Experimente zu lichttechnischen Größen

Literatur:

Gall, Dietrich: Grundlagen der Lichttechnik : Kompendium. 2. überarb.. München: Pflaum, 2007.
Ulmann, Philippe P.: Licht und Beleuchtung : Handbuch und Planungshilfe. Berlin: DOM publishers, 2015.
Hentschel, Hans J: Licht und Beleuchtung : Theorie und Praxis der Lichttechnik. 4. Aufl.. Heidelberg: Hüthig, 1994.

Modulverantwortliche(r):

Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Nachhaltige Lichttechnik (Vorlesung, 4 SWS)

Lang W [L], Schwering K, Zong C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU62059: Anwendung einer Lebenszyklusanalyse für Bauingenieurwesen | Application of an Life Cycle Assessment for Civil Engineering [LCA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung inklusive einer kurzen Präsentation.

In der wiss. Ausarbeitung, (Umfang 30-40 Seiten) zeigen die Studierenden, ob sie in der Lage sind, eine konkrete Anwendung einer Lebenszyklusanalyse (LCA) auf ein bestehendes oder geplantes Gebäude wissenschaftlich korrekt wiedergeben zu können. Die Ausarbeitung zielt darauf ab zu prüfen, inwiefern eine wiss. Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung unter den Gesichtspunkten der Anwendung zielführender wissenschaftlicher Methoden erfolgt. Die dabei geforderte konkrete Anwendung einer Lebenszyklusanalyse (LCA) auf ein Gebäude basiert auf einem Beispielprojekt.

In einer kurzen Präsentationen (ca. 10 Min.) zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, die Sachverhalte rethorisch wiedergeben zu können, und sich in einem Dialog mit dem Publikum über das Thema auseinander zu setzen.

Die Prüfungsleistung erfolgt Online: die wissenschaftliche Ausarbeitung wird über Moodle hoch geladen und die Präsentationen finden über ZOOM statt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die erfolgreiche Teilnahme an dem Modul Ökobilanzierung BV360009

Inhalt:

Der Inhalt zum Modul Anwendung einer Lebenszyklusanalyse (LCA) besteht aus:

- Vermittlung der Grundlagen einer Gebäude LCA
- Vermittlung von Softwarekenntnissen zur Durchführung einer LCA
- Berechnung und Auswertung von Energie und CO2 Bilanzen auf Material und Bauteilebene
- Ermittlung von Potentialen zur Reduzierung der Umweltauswirkungen
- Studierende bearbeiten eigenständig ein gegebenes Projekt
- Vorstellung der erarbeiteten Ergebnisse im Rahmen eines Vortrags und Ausarbeitung einer Seminararbeit

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach der Teilnahme am Modul in der Lage:

- Fundiertes Grundlagenverständnis über die Ökobilanzierung wiederzugeben
- Ökobilanz-Ergebnisse adäquat zu bewerten.
- Energie- und CO2-Bilanzen zu analysieren.
- Die wichtigsten ökologischen Stellschrauben an einem Gebäude zu verstehen zu bewerten.
- Berechnungen in einer Ökobilanz-Software (eLCA) auf konkrete Gebäude anzuwenden.
- bestehende Gebäudestrukturen hinsichtlich der verwendeten Bauteile und Materialien über alle Lebenszyklusphasen zu analysieren und Optimierungsvorschläge zu erarbeiten
- Empfehlungen für ökologische Optimierungen eines Gebäudeentwurfs unter Berücksichtigung aller Lebenszyklusphasen zu entwickeln.
- eine Lebenszyklusanalyse auf ein Gebäude wissenschaftlich korrekt wiederzugeben.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar. In dem Seminar finden vereinzelt Input Vorträge statt, um den Studierenden notwendige Grundlagen über die Ökobilanz und einer Lebenszyklusbetrachtung zu vermitteln. Basierend auf den Vorträgen findet im Seminar die Anwendung dieses Wissens an einem konkreten Beispielprojekt statt. Die Studierenden bearbeiten die Aufgabenstellung in Gruppenarbeit und werden durch den Lehrenden betreut (Gruppenarbeit, Seminar). Die Teilnehmer entwickeln nachhaltige Bauteile und identifizieren die damit einhergehenden Auswirkungen auf das Gebäude und die Umwelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Anwendung einer Lebenszyklusbetrachtung am konkreten Gebäude und dem Verständnis der wichtigsten Stellschrauben. Dabei ist es besonders wichtig, ökologische Fragestellungen in frühen Planungsphasen projektspezifisch zu erarbeiten und zu beantworten.

Medienform:

Power Point, eLCA

Literatur:

DIN, ENISO. 14044: 2006-10 Umweltmanagement–Ökobilanz–Anforderungen und Anleitungen. DIN Deutsches Institut für Normung eV Berlin: Beuth Verlag, 2006. DIN, ENISO. 14040: Umweltmanagement–Ökobilanz–Prinzipien und allgemeine Anforderungen. Deutsche Fassung der EN ISO, 1997, 14040. Jg., Nr. 1997, S. 16. KÖNIG, Holger, et al. Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung. Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München, 2009.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66016: Hydrogeologisches Fluid- und Hydrochemisches Laborpraktikum | Hydrogeologic and Hydro Chemical Lab Course [P-14]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 105

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung ist eine Laborleistung, die erstens aus einem schriftlichen Laborbericht besteht, in dem die Studierenden die durchgeführten Versuche in den Praktika „Hydrochemisches und Hydrogeologisches Laborpraktikum“ dokumentiert festhalten sollen. Die Studierenden zeigen damit, inwieweit sie in der Lage sind, eigenständig die gängigen Laborversuche zur Charakterisierung und Quantifizierung von Strömungsprozessen sowie von Grundwässern durchzuführen, auszuwerten und anschließend die gewonnenen Werte mit den Werten aus der Literatur zu vergleichen und zu bewerten. Zur Laborleistung zählt zweitens ein mündliches Testat von insgesamt 30 Minuten (während bzw. vor zwei zufällig ausgewählten Versuchen), in dem die Studierenden über die hydrogeologischen und hydrochemischen Methoden und Analyseverfahren befragt werden und damit überprüft wird, inwiefern die Studierenden in der Lage sein werden, diese bei Durchführung und Auswertung der Versuche im Labor anwenden zu können und inwieweit sie sich mit den sicherheitsrelevanten Aspekten der Versuchsaufbauten auseinander gesetzt haben und damit eine sichere Versuchsdurchführung gewährleisten können. Schriftlicher Laborbericht und mündliches Testat gehen mit einer Gewichtung von 50% in die Modulendnote der Laborleistung ein.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Das Modul Hydrogeologische Methoden (BGU66017) sollte begleitend besucht werden; Grundkenntnisse der Hydrogeologie aus dem BSc Geowissenschaften.

Inhalt:

Im Kurs Hydrogeologisches Fluid-Laborpraktikum werden Laborversuche zur Charakterisierung und Quantifizierung von Strömungsprozessen in porösen Medien durchgeführt. Dies

umfasst Versuche um folgende Kennwerte bzw. Parameter zu bestimmen: Porosität und Speicherkoeffizient; Dichte und Viskosität von Fluiden; Hydraulische Durchlässigkeit; Mehrphasenfließen; kapillarer Aufstieg und Kapillarsperre. In diesem Kurs können Sie auch zusätzliche Qualifikationen in der Markierungstechnik erwerben. Wir vermitteln Ihnen dazu spezielles Wissen über die chemischen Eigenschaften von fluoreszierenden und nicht fluoreszierenden Farbstoffen, zeigen Ihnen wie Tracerversuche in verschiedenen geologischen Systemen und im Labor durchzuführen sind, wie Fluoreszenzfarbstoffe zu messen und Tracerdurchgangskurven mathematisch auszuwerten und zu interpretieren sind. Im Kurs Hydrochemisches Laborpraktikum werden hydrochemische Methoden zur Charakterisierung von Grundwässern angewendet: Bestimmung der Konzentrationen von Kationen und Anionen; Bestimmung der Konzentration von Fluoreszenzfarbstoffen; Bestimmung von Verteilungsgleichgewichten zu nichtwässrigen Flüssigkeiten und Feststoffen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage grundlegende hydrogeologische und hydrochemische Analysenverfahren selbständig durchzuführen und die dabei gewonnenen Daten auszuwerten, sowie die gewonnenen Ergebnisse zu beurteilen. Somit können sie Grundwasser mit aktuellen Analysenverfahren charakterisieren und die Strömung von Grundwasser quantitativ prüfen. Zudem sind die Studierenden in der Lage, die Versuchsdurchführung in einem Laborbericht zusammenfassend zu beschreiben und die Ergebnisse im Vergleich mit Literaturangaben zu diskutieren und in anschaulichen Diagrammen zu illustrieren. Die Studierenden werden geschult, sich kritisch mit vorgegebenen Anleitungen, Arbeitsanweisungen und Versuchsaufbauten auseinander zu setzen und diese zu verbessern.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Laborversuche werden mit Hilfe des Laborskriptes unter Anleitung der Dozenten und weiterer wissenschaftlicher Mitarbeiter/-innen von den Studierenden in Kleingruppen selbständig durchgeführt und ausgewertet. Die erzielten Ergebnisse werden täglich in Form von Kurzpräsentationen am jeweiligen Versuch dargestellt.

Medienform:

PowerPoint-Präsentation, Skript, Übungsskript (Labor), eigenständige Versuche im Labor (Laborpraktikum)

Literatur:

LANGGUTH & VOIGT (2004): Hydrogeologische Methoden, Springer.
FETTER (2001): Applied Hydrogeology, Prentice-Hall.
KUCHLING (1999): Taschenbuch der Physik, Fachbuchverlag Leipzig.
SIGG & STUMM (2011): Aquatische Chemie, Teubner; Zürich.

Modulverantwortliche(r):

Florian Einsiedl (f.einsiedl@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydrogeologisches Praktikum (LV0581) (Übung, 2,5 SWS)

Baumann T

Hydrogeologisches Fluid-Laborpraktikum (Tracerhydrogeologie) (Übung, 2,5 SWS)

Einsiedl F, Rein A

Hydrochemisches Praktikum (BGU66016) (Praktikum, 3 SWS)

Ivleva N

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66022: Grundwasserhydraulik | Groundwater Hydraulics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module is validated by a written exam (90 min). In the written exam the students demonstrate their ability to understand basic principles in groundwater hydraulics (basic terms of ground water hydraulics, mathematical models to describe the water movement within the porous medium (Darcy's Law, potential flows), continuity for confined and unconfined aquifers, differential equations describing subsurface flows and their solutions) and apply these principles on simplified engineering and hydrogeological problems. Besides the students have to solve arithmetic problems stemming from hydrogeological case studies and performed hydraulic field tests to train their skilled theoretical knowledge. In the written exam, a hand-written A4 sheet is allowed as auxiliary means together with a non-programmable pocket calculator.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic understanding of Hydrogeology, Mathematics, Physics and Chemistry is recommended. Students should be interested in working with mathematical models and in applied hydrogeology. It is mandatory that students have attended successfully the module Hydromechanik (B.Sc.) or an equivalent and have some basics in geology (Introduction to Geology, BGU67002). It is recommended that students have fundamental skill in Excel and Matlab or a similar programming language.

Inhalt:

In the module are taught the fundamentals of Groundwater Hydraulics and the essential elements of Advanced Hydrogeology:

Groundwater Hydraulics:

- Fundamental concepts and terms in Groundwater Hydraulics
- Fundamentals and flow in a porous medium (Darcy's law and generalizations)

- Conservation laws (differential equations) for mass and momentum in confined and unconfined groundwater aquifers
- Solutions of the differential equations in simple flows (uniform flow, flow towards a well, dimensioning of a well)
- Unsteady flow towards a well, pumping test
- Fundamentals of numerical methods to solve groundwater flows

Advanced Hydrogeology:

- Fundamentals of water flow in the saturated zone (Darcy's law)
- Analysis of pump tests in complex porous aquifers
- Analysis of pump tests in fractured rocks with matrix porosity (Double-porosity systems)
- Soil water transport
- Flooding and feedback to groundwater
- Redox processes in a river (nitrogen cycle)

Lernergebnisse:

After participating in the module, the students are able to:

- understand and apply basic concepts in groundwater hydraulics and solve complex hydrogeological problems in order to analyse groundwater hydraulic problems and evaluate groundwater resources and flow, to interpret hydraulic tests in porous and fractured groundwater media and to understand chemical field data
- apply mathematical models to describe simplified groundwater flow and hydrogeological problems
- evaluate and interpret hydraulic field tests (including pumping tests in unconsolidated and consolidated rock) concerning storativity and transmissivity of the aquifer
- analyse biogeochemical processes in aquifers related to the nitrogen cycle
- describe hydraulic questions by using mathematical equations and implement them in models

Lehr- und Lernmethoden:

The module Groundwater Hydraulics consists of a lecture and a lecture with integrated exercises. Groundwater Hydraulics and Advanced Hydrogeology. The basic knowledge in groundwater hydraulics is taught by class room lectures and tutorials with exercises examples. The lecture is accompanied by a written script, homework exercises and matlab scripts which the students use to achieve programming skills.

The underlying teaching philosophy of the lecture Advanced Hydrogeology is problem-based learning. The core of the courses consists of a series of tutorials (6), which should expose the students to important hydrogeological questions, problems and methodologies. Each scientific topic will be started with a thematic refresher and a lecture. After the lecture there will be a tutorial and this tutorial trains the students' expertise by having 'hands-on' the models (self-programmed models in spreadsheets and professional software for data interpretation). This means students are working on the tutorials in class (computer room) in order to actively learn on formulating and solving problems in the field of applied hydrogeology and biogeochemistry. At the end of each lecture a small group of students will discuss the results of the tutorial by short Power Point presentations.

Medienform:

Power-point presentation, black board, calculation exercises, pc-lab, discussion, recommended literature

Literatur:

Fetter CW (2001): Applied Hydrogeology, 4th ed. Prentice Hall, New Jersey, 598 pp.
Langguth HR, Voigt R (2004): Hydrogeologische Methoden. 2. Ed, Springer, Berlin.
Fetter, CW (1999): Contaminant Hydrogeology, 2nd ed. Prentice Hall, New Jersey, 500 pp. (1st edition: 1993).
Domenico PA, Schwartz FW (1998): Physical and chemical hydrogeology. 2nd edition, Wiley.
Appelo CAJ, Postma D (2006): Geochemistry, groundwater and pollution. Balkema, Leiden.
Kinzelbach W, Rausch R (1995): Grundwassermodellierung - Eine Einführung mit Übungen. Borntraeger, Berlin, Stuttgart, 283 pp.
Holzbecher E (1996): Modellierung dynamischer Prozesse in der Hydrologie - Grundwasser und ungesättigte Zone. S. Springer, Berlin, 364 pp.
Rausch R, Schäfer W, Wagner Ch (2002): Einführung in die Transportmodellierung im Grundwasser. Borntraeger, Berlin, Stuttgart, 183 pp.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Florian Einsiedl, f.einsiedl@tum.de, Chair of Hydrogeology

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Vertiefung Hydrogeologie für Umweltingenieure (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Einsiedl F, Rein A

Grundwasserhydraulik (Vorlesung, 2 SWS)

Manhart M, Unglehart L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66023D2: Die gesättigte und ungesättigte Zone: Prozessverständnis und Modellierung | The Saturated and the Unsaturated Zone: Process Understanding and Modelling

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweisesemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Siehe englische Beschreibung.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegendes Verständnis von Hydrogeologie, Geologie, Umweltgeologie, Mathematik, Physik und Chemie wird empfohlen. Die Studierenden sollten sich für die Arbeit mit mathematischen Modellen interessieren. Es wird empfohlen, dass die Studierenden Wissen in Grundwasserhydraulik, Umweltmonitoring, Hydromechanik und Geologie vorweisen (z. B. durch die BSc-Module Grundmodul Hydrologie, Umweltmonitoring und Risikomanagement, Hydromechanik und Geologie)

Inhalt:

- Grundlagen der Grundwasserbewegung, Analyse der Einflussfaktoren auf den Grundwasserfluss
- Beispiele für die Anwendung von Grundwassermodellen
- Erfassung und Verarbeitung von Daten für die Modelleingabe, Interpolationstechniken, Bewertung der Datenqualität
- Aufbau eines hydrogeologischen Modells, Numerische Methoden in der Grundwassermodellierung
- Aufbau eines numerischen Grundwassermodells, Modelldiskretisierung, Randbedingungen, Modellparametrierung
- Simulationsläufe, Modellkalibrierung und Validierung
- Interpretation und Nachverarbeitung der Ergebnisse

- Hydrologische Prozesse an der Oberfläche, die den Bodenfeuchtigkeitsgehalt steuern
- Ableitung der Strömungsgleichung in der ungesättigten Zone
- Einführung in implizite und explizite numerische Methoden zur Lösung der Gleichung für die Strömung in der ungesättigten Zone
- Durchfluss in der ungesättigten Zone mit OTHM
- Modellkalibrierung, Inverse Modellierung
- Entwicklung von Matlab-Skripten für die Lösung ausgewählter Übungen

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein:

- Einfache Strömungs- und Transportsimulationen für das Grundwasser durch den Aufbau eines eigenen FEFLOW-Modells anzuwenden
- Wasserressourcen und Strömungen in der gesättigten Zone zu beschreiben und zu analysieren
- Geologische Informationen in das numerische Grundwassermodell zu integrieren
- Simulationen in Bezug auf reale Beobachtungen, Daten- und Modellunsicherheiten zu bewerten
- komplexe hydrogeologische Probleme zu verstehen und mathematisch zu beschreiben
- hydraulische Feldversuchen (einschließlich Pumpversuche in nicht konsolidiertem und konsolidiertem Gestein) auszuwerten
- biogeochemische Prozesse in Grundwasserleitern im Zusammenhang mit dem Stickstoff- und Schwefelzyklus zu analysieren
- hydraulische Fragen mit mathematischen Gleichungen zu beschreiben und sie in Modellen zu implementieren
- die grundlegenden hydrologischen Prozesse in der ungesättigten Zone zu verstehen und zu steuern
- die Strömungsgleichung für die ungesättigte Zone anzuwenden
- Durchfluss- und Transportmodellierung auf Basis von Feldmessungen zu erstellen
- die folgenden Werkzeuge anzuwenden: MATLAB und OTHM

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Die zugrundeliegende Lehrphilosophie des Moduls ist das problemorientierte Lernen. Der Kern der Kurse besteht aus einer Reihe von Tutorien, die die Studierenden mit wichtigen Fragen, Problemen und Methoden konfrontieren sollen. Die Tutoren werden durch Vorträge, Diskussionen und fokussiertes Literaturstudium unterstützt.

Jedes wissenschaftliche Thema wird mit einer thematischen Auffrischung und einer Vorlesung begonnen. Nach der Vorlesung wird es ein Tutorium geben, das die Expertise der Studenten durch die eigene Anwendung von Modellen (selbstprogrammierte Modelle in Tabellenkalkulationen und professionelle Grundwassermodellierungssoftware) schärft. Dies bedeutet, dass die Studierenden an den Tutoren selbst am Rechner arbeiten, um aktiv über die Formulierung und Lösung von Problemen im Bereich der Hydrogeologie, Bodenwasserschutz-Wechselwirkungen und unterirdischer Kontamination zu lernen.

Das begleitende Studienprojekt wird in Gruppen von bis zu vier Personen (je nach Teilnehmerzahl) bearbeitet. Diese Studienprojekte sollen ein parametrisiertes numerisches FEFLOW-Modell, die

mit diesem Modell erzielten Ergebnisse, eine Diskussion der Erkenntnisse und Schlussfolgerungen über die gestellte Frage /das Problem enthalten

Medienform:

Power-point Präsentation, Tafelarbeit, Filme, Software, Diskussionen, Fachliteratur

Literatur:

Fetter CW (2001): Applied Hydrogeology, 4th ed. Prentice Hall, New Jersey, 598 pp.
Langguth HR, Voigt R (2004): Hydrogeologische Methoden. 2. Ed, Springer, Berlin.
Fetter, CW (1999): Contaminant Hydrogeology, 2nd ed. Prentice Hall, New Jersey, 500 pp. (1st edition: 1993).
Domenico PA, Schwartz FW (1998): Physical and chemical hydrogeology. 2nd edition, Wiley.
Appelo CAJ, Postma D (2006): Geochemistry, groundwater and pollution. Balkema, Leiden.
Kinzelbach W, Rausch R (1995): Grundwassermodellierung - Eine Einführung mit Übungen. Borntraeger, Berlin, Stuttgart, 283 pp.
Holzbecher E (1996): Modellierung dynamischer Prozesse in der Hydrologie - Grundwasser und ungesättigte Zone. S. Springer, Berlin, 364 pp.
Rausch R, Schäfer W, Wagner Ch (2002): Einführung in die Transportmodellierung im Grundwasser. Borntraeger, Berlin, Stuttgart, 183 pp.
Chiang, W.-H., & Kinzelbach, W. (2001). 3D-Groundwater Modeling with PMWIN (With CD-ROM). Springer. Retrieved from <http://www.amazon.com/3D-Groundwater-Modeling-PMWIN-With-CD-ROM/dp/3540677445>
Holzbecher, E. (2012). Environmental Modeling: Using MATLAB. Springer.
J. Bear, Hydraulics of Groundwater, McGraw-Hill, New York, 1979
P.A. Domenico, F.W. Schwartz, Physical and Chemical Hydrogeology, J. Wilson & Sons, New York, 1990
"PEST- Model interdependent parameter estimation users manual. Watermark computing. Australia
Poeter, E. P. and M. C. Hill, 1998. Documentation of UCODE, a computer code for universal inverse modeling, U.S. Geological Survey, Water-Resources Investigation Report 98-4080

Modulverantwortliche(r):

Dr. Arno Rein, arno.rein@tum.de, Chair of Hydrogeology

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundwasser-Modellierung 1 (Übung, 2 SWS)

Rein A, Zoßeder K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66024D2: Fortgeschrittene Grundwassermodellierung für Umweltingenieure | Advanced Groundwater Modelling for Environmental Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Inhalt:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Lernergebnisse:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Lehr- und Lernmethoden:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Medienform:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Literatur:

siehe engl. Modulbeschreibung (Tab Englisch)

Modulverantwortliche(r):

Arno Rein, arno.rein@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydrogeologische Fallbeispiele, Grundwasser-Boden-Pflanzen-Interaktion (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Rein A

Grundwassermodellierung (Fortgeschrittene) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Zoßeder K, Rein A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66025: Hydrogeologie in der Praxis für Umweltingenieure | Applied Hydrogeology for Environmental Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer schriftlichen Projektarbeit, die die Studierenden in Gruppen (drei bis vier Personen, abhängig von der Teilnehmerzahl) anfertigen und nach der Vorlesungszeit abgeben. Die Projektarbeit besteht aus einem zu bearbeitenden Fallbeispiel.

Mit der Projektarbeit wird überprüft, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, anhand konkreter Fallbeispiele (jede Gruppe erhält ein separates Thema) aus der hydrogeologischen Praxis komplexe hydrogeologische Probleme zu erkennen und zu analysieren, adäquate Methoden zum Beantworten hydrogeologischer Fragestellungen anzuwenden und die gewonnenen Ergebnisse zu bewerten. Durch die Gruppenarbeit wird zudem die soziale Kompetenz der Studierenden geprüft, bei der Lösung berufspraktisch-relevanter Fragestellungen der angewandten Hydrogeologie, wie etwa die Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens, im Team ergebnisorientiert zusammenzuarbeiten.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen sind Grundkenntnisse der Hydrogeologie, sowie der Mathematik, Physik und Chemie. Teilnehmer/Innen sollten an der Arbeit mit mathematischen Modellen interessiert sein. Empfohlene Lehrveranstaltungen im Vorfeld sind die Module BV660006 Abriss der Hydrogeologie und BV660002 Strömung und Transport.

Inhalt:

Im Modul werden die Grundlagen für die praxisnahe Bearbeitung wesentlicher hydrogeologischer Arbeitsfelder (Altlastensanierung, Trinkwassergewinnung) vermittelt:

- Grundwasserbeschaffenheit (Grundlagenwiederholung)
- Probennahme (Boden, Grundwasser)

- Vorgehensweise bei der Begutachtung von Altlasten
- Bestehende Konzepte zur Sanierung von Boden und Grundwasser
- Wichtige (Berufs-)Zertifizierungen im Altlastenbereich
- Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten (Bemessungsverfahren, Antragsunterlagen, Schutzgebietsfestsetzung)
- Grundwassererschließung durch Brunnen und Quelfassungen (Vorerkundung, Planung, Ausschreibung, Baubetreuung, Pumpversuche, Datenerfassung, Auswertung, Analytik, Wasserrecht etc.)
- Erstellung hydrogeologischer Gutachten (Aufgabenstellung, Konzeptentwicklung, Angebotskalkulation, Datenerhebung, Projektdurchführung, Gutachten)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung beherrschen die Studierenden des Umweltingenieurwesens:

- die Grundlagen für die Erstellung eines hydrogeologischen Basisgutachtens, um diese in der hydrogeologischen praktischen Arbeit (z.B. im Ingenieurbüro) anzuwenden
- Gruppenarbeit bei der Lösung berufspraktisch-relevanter Fragestellungen der angewandten Hydrogeologie, wie etwa die Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens, im Team ergebnisorientiert anzuwenden.
- die Richtlinien und Vorgehensweise für Brunnenerschließungen, Quelfassungen und Ausweisung von Trinkwasserschutzgebieten anzuwenden

Desweiteren sind sie in der Lage:

- die Schritte in der Praxis (Datenrecherche, Probennahme, Datenbeurteilung, Dokumentation, Schlussfolgerung) und die entsprechenden wasserwirtschaftlich relevanten Regelwerke (WHG, Leitfäden, Merkblätter der Landesämter) für eine Beurteilung von Altlasten und von Sanierungskonzepten zu verstehen
- die berufsspezifischen Zertifizierungsmöglichkeiten im Altlastenbereich zu verstehen, um die beruflichen Anforderungen in der hydrogeologischen Praxis zu kennen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung besteht aus einer Reihe von Vorlesungen, die mit praktischen Übungen ergänzt werden, wobei problembasiertes Lernen eine philosophische Grundlage bildet. Die Übungen spielen eine zentrale Rolle: Hier wird anhand von Praxisbeispielen die tatsächliche Anwendung der theoretischen Grundlagen der Hydrogeologie trainiert, welche wiederum in den Vorlesungsstunden vermittelt werden. In der Vorlesung werden zudem optional Gastvorträge von Fachleuten aus der Praxis zu speziellen Themen angeboten, wie etwa der Altlastensanierungspraxis oder den rechtlichen Grundlagen.

Die einzelnen Themen werden jeweils über 1-3 Wochen behandelt, wobei jedes Thema mit einer kurzen Auffrischung der hydrogeologischen Grundlagen begonnen wird. Hierbei werden die grundlegenden Fragestellungen im Plenum aktiv diskutiert. Daran schließen sich praktische Übungsstunden an, die eng mit Problemen aus der Praxis verbunden sind. Die Studierenden wenden hierbei hydrogeologische Konzepte/Methoden an, um aktiv die Formulierung und Lösung von typischen Problemen in der Praxis zu lernen, die im Bereich der Hydrogeologie und

Untergrundkontamination auftreten können. Die Übungen werden von den Studierenden während des Kurses unter Betreuung bearbeitet, wobei manche der Übungen zu Hause fertig gestellt werden sollen (in ca. 2 Stunden Eigenstudiumszeit; Besprechung in der darauffolgenden Sitzung). Am Schluss der Kurse (letzte ein bis zwei Termine) werden die Fallstudien ausgeteilt, die als Projektarbeit (Prüfungsleistung) gestellt sind. Die Studierenden beginnen in Gruppen von drei bis vier Personen daran zu arbeiten, wobei die Betreuer Feedback geben (individuelle Diskussionen mit den einzelnen Gruppen). Die Projektarbeiten stellen eine Synthese und Transfer-Anwendung der während des Kurses gelernten Methoden und (Bewertungs-)Techniken dar.

Medienform:

Powerpoint-Vortrag, Tafelbild, Übungsblätter, Übungen am Computer (Rechner-Raum), Auszüge aus der Literatur

Literatur:

LANGGUTH HR., Voigt R (2004): Hydrogeologische Methoden. 2. Ed, Springer, Berlin.

Modulverantwortliche(r):

Dr. Kai Zosseder, kai.zosseder@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66026: Flache und Tiefe Geothermie von Grundwassersystemen für Umweltingenieure | Shallow and Deep Geothermal Energy Use of Groundwater for environmental Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Mit der Klausur (60 min) wird geprüft, inwieweit die Studierenden in Wissensfragen die physikalischen Grundlagen der Geothermie, die physikalischen, geologisch/hydrogeologisch relevanten Parameter und die geothermischen Prozesse beschreiben können sowie in praxisnahen Fragestellungen die Untersuchungs- und Berechnungsmethoden für die Planung und Auslegung oberflächennaher Systeme fallspezifisch anwenden, sowie die Ergebnisse aus der Datenauswertung von Feld- und Bohrdaten, auch hinsichtlich Unsicherheiten und Risiken in der Geothermie, analysieren und bewerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen sind Grundkenntnisse der Geologie (Einführung in die Geologie für Umwelting.), Hydrogeologie (Grundwasserhydraulik) und der Thermodynamik.

Inhalt:

Im Modul werden den Studierenden die Grundlagen der Geothermie sowie die Vorgehensweise und andere wichtige Aspekte bei Planung, Bau und Betrieb von geothermischen Anlagen vermittelt. Die Inhalte sind im Einzelnen:

- Physikalischen Grundlagen des Wärmestroms im Untergrund
- Relevante Parameter zur Beschreibung geothermischer Systeme
- Lagerstättentypen geothermischer Systeme
- Verfahren zur Planung, Exploration und Gewinnung bei tiefen geothermischen Systemen

- Nutzungsvarianten von oberflächennahen geothermischen Systemen und ihre Planung und Auslegung
- Rechtliche Grundlagen bei der Nutzung von oberflächennaher und tiefer Geothermie
- Ökonomische Betrachtung von oberflächennahen Systemen
- Unsicherheiten und Risikoabschätzung bei geothermischen Nutzungen

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Prozesse der Wärmeströmung im Untergrund hinsichtlich ihrer geothermischen Nutzung zu verstehen
- die Verfahren zur Erhebung und Auswertung von Daten (Felddaten, Bohrdaten) zu verstehen, welche die relevanten geothermischen Parameter abschätzen bzw. erheben.
- Verfahren zur Nutzung der oberflächennahen und tiefen Geothermie zu verstehen.
- Berechnungsmethoden zur Auslegung und Planung oberflächennaher Systeme anzuwenden, die Ergebnisse zu analysieren und zu bewerten.
- die Unsicherheiten und Risiken (z. B. Fündigkeits- und Bohrrisiken) in der Geothermie zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das zu Grunde liegende Konzept des Moduls ist das problembasierte Lernen. Der Kern des Moduls besteht aus Lehrgesprächen mit Präsentationen zur Nutzung der tiefen und oberflächennahen Geothermie. Anschließend werden die Lerninhalte durch Übungen umgesetzt und vertieft werden. Die Übungen beinhalten Aufgaben zur Planung und Auslegung geothermischer Systeme und zum Verständnis der relevanten geologisch-thermischen Prozesse in der Geothermie. Hierbei werden Aufgaben gestellt, welche die Studierenden in selbstständiger Arbeitsweise analysieren sollen. Die Ergebnisse der Studierenden werden in der Gruppe diskutiert und der Lösungsweg aufgezeigt. Die Ergebnisse der Übungen werden den Studierenden auf der e-learning Plattform zur Verfügung gestellt um den Lösungsweg in der Nachbearbeitung überprüfen zu können. Die Vorlesung und Übung wird nach Bedarf und Möglichkeit durch Gastdozenten aus der Praxis unterstützt.

Medienform:

Moodle e learning Plattform, wiki-Plattform, Power-Point Präsentationen, Übungsaufgaben am PC, Lehrgespräche, Diskussion, Gruppenarbeit

Literatur:

BANKS, D. (2012): An Introduction to Thermogeology. – Ground source heating and cooling. 2nd Edition, 526 S., Wiley-Blackwell, Sussex.

DIPIPO, R. (2012): Geothermal Power Plants. – Principles, Applications, Case studies and Environmental Impact. – 600 S., Elsevier, Amsterdam.

GRANT, M. A. & BIXLEY, P. F. (2011): Geothermal Reservoir engineering. 2nd Edition, 359 S., Academic Press , Burlington.

HUENGES, E. (2010): Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization. - 463 S., Wiley VCH, Weinheim.

KALTSCHMIT, M., HUENGES, E. & WOLFF, H. [Hrsg.] (1999): Energie aus Erdwärme. – 265 S., Spektrum, Heidelberg.

KOENIGSDORFF, R. (2011): Oberflächennahe Geothermie für Gebäude. – 332 S., Fraunhofer IRB, Stuttgart.

OCHSNER, K. (2007): Geothermal Heat Pumps – A Guide for Planning and Installing. – 224 S., Cromwell Press, Trowbridge.

THOLEN, M. & WALTER-HERTKORN, S. (2008): Arbeitshilfen Geothermie. – 228 S., WVGW, Bonn.

Modulverantwortliche(r):

Kai Zosseder, kai.zosseder@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in die oberflächennahe und tiefe Geothermie (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Zoßeder K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66029: Transport von Schadstoffen im Grundwasser für Umweltingenieure | Transport of Contaminants in Groundwater for Environmental Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In der Klausur (Hilfsmittel: Taschenrechner) zeigen die Studierenden ihre Fertigkeit zur problemlösungsorientierten Analyse und Bewertung von praxisrelevanten Fragestellungen zu Stofftransport im Grundwasser, Mehrphasenfließen, Einsatz und Auswirkungen von Kolloiden und Nanopartikeln. Die Studierenden stellen in Wissens- und Transferfragen sowohl ihr theoretisches Wissen in der Schadstoffhydrogeologie unter Beweis als auch die Fähigkeit, wissenschaftliche Messergebnisse quantitativ zu interpretieren und zu bewerten, eine Prognose für die Stoffausbreitung in gegebenen beispielhaften Szenarien zu entwickeln sowie die Resultate z.B. in Schemaskizzen und Profilschnitten anschaulich darzustellen und zu visualisieren.

Bei weniger als 4 Prüfungskandidaten werden die Kompetenzen in gleicher Weise mündlich geprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Module W-10 Hydrochemie, P-10 Strömung und Transport (BV660002), sowie Grundkenntnisse in Hydrogeologie, Mathematik, Physik und Chemie aus dem Bachelorstudium.

Inhalt:

Die Studierenden erlangen das notwendige Wissen und die Fertigkeiten um den Transport von Schadstoffen im Grundwasser quantitativ zu beschreiben und zu bewerten.

- Rechtliche Grundlagen für die Qualität von Grundwasser und Oberflächengewässern

- Transport von Wasserinhaltsstoffen im gesättigten und ungesättigten Milieu (Dispersion, Sorption, Abbau)
- Mehrphasenfließen,
- Transport von Kolloiden,
- Transporteigenschaften anorganischer und organischer Kontaminanten

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- die Ausbreitung von Schadstoffen im Grundwasser zu quantifizieren und das Risiko von Grundwasserverunreinigungen schadstoffspezifisch zu bewerten.
- die Wechselwirkungen von anorganischen und organischen Schadstoffen im Grundwasserleiter zu verstehen,
- wissenschaftliche Experimente zur Quantifizierung des Transports von Schadstoffen zu verstehen, zu interpretieren und hinsichtlich der Übertragbarkeit zu bewerten,
- die Auswirkungen von technischen Maßnahmen, (z. B. Enteisung, Aufhärtung, Chlorierung) bei der Wasseraufbereitung auf das Verhalten von Schadstoffen zu verstehen und auf andere Fragestellungen (z. B. Mischung von oberflächennahen Grundwässern mit Tiefengrundwässern) zu übertragen,
- aktuelle Fragestellungen im Themenfeld Grundwasserqualität (z. B. Spurenstoffe im Mineralwasser, Auswirkungen von Hochwässern, Fracking, ...) wissenschaftlich aufzubereiten und auf Basis des erworbenen Wissens zu diskutieren.
- Ergebnisse aus wissenschaftlichen Untersuchungen zum Transport von Schadstoffen zu interpretieren, anschaulich darzustellen und zu visualisieren

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lerninhalte werden durch Vorträge (Lehrvortrag, wiss. Vortrag) und Lehrgespräche vermittelt. Die Studierenden erarbeiten für einzelne Schadstoffgruppen Datenblätter mit charakteristischen Eigenschaften (Transportverhalten, Persistenz, Toxizität) und tragen diese vor. Aktuelle Themen (z.B. Fracking) werden in Diskussionsformaten (pro/contra) wissenschaftlich aufbereitet.

Medienform:

Vortrag, Gruppenarbeit an Fallstudien, Präsentation von Literaturstudien.

Literatur:

APPELO, C.A.J, POSTMA, D. (2006) Geochemistry, Groundwater and Pollution, Balkema, Leiden.
Clark & Fritz (1997): Environmental Isotopes in Hydrogeology.-398 S. Lewis Publisher.
DOMENICO, SCHWARTZ (1998): Physical and chemical hydrogeology.- (Wiley).
DVWK [HRSG.] (1989): Stofftransport im Grundwasser. 296 S.; Berlin (DVWK Schriften, 83).
FETTER (2001): Applied Hydrogeology.- New Jersey (Prentice-Hall).
FETTER (1998): Contaminant Hydrogeology, New Jersey (Prentice-Hall)
MATHEß, G. (1994): Die Beschaffenheit des Grundwassers.- 499 S.; Berlin

Modulverantwortliche(r):

Thomas Baumann, tbaumann@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Vorlesung 2 SWS Transport von Schadstoffen im Grundwasser

Thomas Baumann, tbaumann@tum.de

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU66037: Technische Hydrogeologie in der Praxis | Case studies in Technical Hydrogeology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

see english description

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen sind Grundkenntnisse der Geologie und Hydrogeologie, sowie der Mathematik, Physik und Chemie. Teilnehmer/Innen.

- + Hydrogeologie I (BGU66020 aus dem Bachelorstudiengang Geowissenschaften) oder vergleichbare Inhalte für Externe
- + Modul BV660002 Strömung und Transport

Inhalt:

- + Bau, Betrieb und Regenerierung von Grundwasserfassungen
- + Interpretation von Kamerabefahrungen
- + Trinkwasserschutzgebiete (Grundlagen, Geländearbeiten, Bemessungsverfahren, Antragsunterlagen, Schutzgebietsfestsetzung, Zusammenarbeit zwischen Ingenieurbüros und Behörden etc.)
- + Bau, Betrieb und Sanierung von Deponien
- + Auswirkungen technischer Grundwassernutzungen (Oberflächennahe Geothermie, Bewässerung und Wasserhaltung, Speichersysteme)
- + Wechselwirkungen Grundwasser/Oberflächenwasser
- + Rechtlicher Rahmen für die Altlastenbehandlung
- + Definition der Wirkungspfade Boden, Grundwasser, Pflanze, Mensch
- + Zertifizierungsmöglichkeiten in der Praxis

- + Erkundung von Grundwasserkontaminationen (Historische Erkundung, Vor- und Detailuntersuchung)
- + Beispiele aus der Praxis der Altlastenerkundung und Sanierung
- + Vulnerabilität des Grundwassers
- + Gefahrenabwehrmaßnahmen
- + Sanierungsverfahren für Grundwasserkontaminationen (Einkapselung, in situ Sanierung, Natural Attenuation)
- + Sanierungsverfahren für Bodenkontaminationen
- + Sanierung von multiplen Kontaminationen: Die ökologischen Großprojekte
- + Erstellung hydrogeologischer Gutachten (Fragestellung, Konzeptentwicklung, Datenerhebung, hydrogeologisches Modell, Gutachtenerstellung)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage die theoretischen Grundlagen und Methoden der technischen Hydrogeologie in der Praxis anzuwenden und umzusetzen. Sie verstehen insbesondere die Grundlagen und Methoden um:

- + eine Brunnenbohrung zu planen und die Erstellung technisch/wissenschaftlich zu überwachen,
- + Schäden an Brunnenbauwerken zu erkennen und Lösungsvorschläge zu entwickeln,
- + die technischen Anforderungen an die Errichtung und den Betrieb von Deponien anzuwenden,
- + die Auswirkung von Grundwassernutzungen zu bewerten,
- + kontaminierte Standorte und Grundwasserleiter zu erkennen,
- + die Untersuchung von kontaminierten Standorten zu planen,
- + die Untersuchung von kontaminierten Standorten zu bewerten,
- + die Untersuchung von kontaminierten Standorten technisch und wissenschaftlich zu überwachen,
- + Vorschläge für die Sanierung kontaminierter Standorte zu planen,
- + Sanierungsvarianten zu bewerten,
- + elementare Arbeitsabläufe in hydrogeologisch tätigen Ingenieurbüros zu verstehen,
- + Zertifizierungsmaßnahmen in der beruflichen Praxis zu bewerten,
- + die vorgestellten Themen in der späteren beruflichen Praxis selbstständig anzuwenden,
- + fächerübergreifende Themen und Probleme zu analysieren und geeignete Lösungsansätze z. T. in Zusammenarbeit mit anderen Fachrichtungen zu erarbeiten,
- + theoretische Grundlagen mit praxisrelevantem Spezialwissen zu kombinieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Vorlesung mit integrierten Übungen. Das zu Grunde liegende Konzept des Moduls ist das problembasierte Lernen. Der Kern des Moduls besteht aus Lehrgesprächen mit Präsentationen, die durch integrierte Übungen umgesetzt und vertieft werden. An praxisrelevanten Beispielen erarbeiten die Studierenden in beiden sich ergänzenden Veranstaltungen Lösungsansätze für typische hydrogeologische Fragestellungen. Es werden im Kurs sowohl klassische analoge Verfahren (Karten, Aufzeichnungen von Logs, Analysenberichte) als auch moderne digitale Verfahren am PC eingesetzt. Durch kurze Exkursionen und Baustellenbesuche wird die praktische Relevanz und Umsetzung vermittelt.

Medienform:

Vortrag, Gruppenarbeit an Fallstudien, Präsentation von Literaturstudien, Videos von Fallbeispielen, Exkursion, Rechen- und Computerübungen, Lehrgespräch, Diskussion.

Literatur:

LANGGUTH & VOIGT (2004): Hydrogeologische Methoden.- Berlin (Springer).

FETTER (2018): Applied Hydrogeology.- (Waveland Press).

BIESKE, RUBBERT, TRESKATIS (1998): Bohrbrunnen.- (Oldenbourg).

HOUBEN, TRESKATIS (2007): Water Well Rehabilitation and Reconstruction.- (McGraw-Hill).

ELLIS, SINGER (2007): Well logging for Earth Scientists.- Berlin (Springer).

FETTER (1993): Contaminant Hydrogeology.- (Prentice-Hall).

DOMENICO, SCHWARTZ (1998): Physical and chemical hydrogeology.- (Wiley).

APPELO, POSTMA (2006): Geochemistry, groundwater and pollution.- Leiden (Balkema).

HOLZBECHER, E. (1996): Modellierung dynamischer Prozesse in der Hydrologie - Grundwasser und ungesättigte Zone.- 364 S.; Springer, Berlin.

SCHWARZENBACH, R. P, GSCHWEND, P. M. & IMBODEN, D. M. (2002): Environmental Organic Chemistry. 2.Aufl., Wiley, New York.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Thomas Baumann (tbaumann@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU67001: Hangbewegungen | Landslides [P-04]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 120.

credit requirement: unsplit written examination without additives

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

As-built surveys and geodetical monitoring, fundamentals of geology

Inhalt:

- Definition, terms & classification
- Landslide types and processes
- Landslide causes and triggers
- Case studies Goldau, Rufi, Grätli, Vajont, Elm
- Investigation and analysis of landslides
- Mapping of phenomena, Hazard & risk maps
- Monitoring techniques, early warning systems
- Case study Sudelfeld, research project alpEWAS
- Remote sensing reconnaissance
- Principles of risk assessment for natural hazards
- Assessing the probability of landslide hazards
- Vulnerability and exposure to landslide hazards
- Cost-benefit optimization of mitigation measures
- Landslide risk communication and management

- Mitigation measures
- Geodetical monitoring
- Concepts, instrumentation, processing
- European case studies (alpine landslides)
- North American case studies (coastal landslides)
- Case studies from developing and emerging countries

Lernergebnisse:

After the course, students are familiar with different types of landslides and are able to classify and describe landslides types and processes on an international approved level. Students will be able to differentiate causes and triggers of a landslide and to analyse different movement and transportation types. They will be able to select the appropriate investigation techniques for monitoring and to apply hazard mapping and zoning techniques. The students will know and understand the principles of risk assessment and management for landslides and other gravitational natural hazards. They will be able to conduct and interpret basic risk analyses and cost-benefit optimization of landslide mitigation measures.

Lehr- und Lernmethoden:

The course will consist of 3 lectures. The lectures include videos, slide shows and demonstrations of processes. There will be mandatory exercises and optional field days showing various landslide case studies which have been discussed during the lectures.

Medienform:

Powerpoint presentation, viewgraphs, blackboard, videos, lecture notes, field trip

Literatur:

- TURNER and SCHUSTER: Landslides: Investigation and Mitigation, National Academy Press, 1996
- CENAT: Dealing with natural hazards and risks, module 3 landslides, web-based lectures, Kompetenzzentrum Naturgefahren der Schweiz CENAT, ETH Zürich
- DUNNICLIFF: Geotechnical instrumentation for monitoring field performance, Wiley, 1993
- SCHOFIELD & BREACH: Engineering Surveying, sixth edition, Elsevier, 2007

- BONNARD, FORLATI & SCAVIA: Identification and Mitigation of Large Landslide Risks in Europe
- Advances in Risk Assessment, European Commission Fifth Framework Programme, IMIRILAND Project, Balkema Publishers, 2004

- ClimChAlp (CLIMATE CHANGE, IMPACTS AND ADAPTATION STRATEGIES IN THE ALPINE SPACE): Slope Monitoring Methods - State of the Art Report, 2008 http://www.geo.bv.tum.de/images/stories/dokumente/climchalp_-_work_package_6_report.pdf

Modulverantwortliche(r):

Kuroschi Thuro (thuro@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU67003: Prozessanalyse, Modellierung und Vorbeugung/ Schutzmaßnahmen für Alpine Naturgefahren | Process analysis, Modelling and Mitigation of Alpine Hazards [W-13]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung ist eine schriftliche Klausur von 60 Minuten, in welcher die Studierenden nachweisen, dass sie die unterschiedlichen Prozesse, deren räumliche und zeitliche Entwicklung im globalen Umweltwandel, die ökonomische und soziale Dimension sowie verschiedene Strategien zur Prävention, Frühwarnung, Modellierung und Analyse von alpinen Naturgefahren verstanden haben und durch die Beantwortung von Wissens- und Transferfragen präzise aufzeigen/erklären können. Zudem sollen die Studierenden anhand von fallspezifischen Fragestellungen zeigen, dass sie die Ansätze zur Modellierung und Antizipation alpiner Naturgefahren selbständig bewerten können, und für ein bestimmtes Gefahrenszenario effiziente Strategien der Modellierung, Frühwarnung und Schutzmaßnahmen zu unterschiedlichen Stadien des Risikozyklus entwickeln können. Die Klausur eignet sich hier am besten, weil auch synoptische Zusammenhänge aus mehreren Gebieten der alpinen Naturgefahren analysiert, bewertet und eigene Lösungsideen entwickelt werden sollen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

- Konzepte zu Naturgefahr, Risiko und Katastrophe sowie historische Fallbeispiele zur Gefahrenvorhersage
- On- und off site-Effekte durch Naturgefahren

- Die ökonomische und soziale Komponente von alpinen Naturgefahren, die Dimension von alpinen Gefahren am Beispiel Chinas
- Glaziale Gefahren (Prozesse, Modellierung, Warnung, Prävention)
- Schneelawinen (Prozesse, Modellierung, Warnung, Prävention)
- Periglaziale Gefahren (Prozesse, Modellierung, Warnung, Prävention)
- Hangbewegungen (Prozesse, Modellierung, Warnung, Prävention)
- Murgänge (Prozesse, Modellierung, Warnung, Prävention)
- Überflutungen (Prozesse, Modellierung, Warnung, Prävention)
- Waldbrände (Prozesse, Modellierung, Warnung, Prävention)
- Generelle Konzepte der Warnung, Modellierung und Frühwarnung
- Globaler Wandel in Gebirgsregionen
- Nachhaltige Gefahren- und Risikostrategien für alpine Regionen

Lernergebnisse:

- Nach dem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche und angewandte Strategien für Analyse, Prozessverständnis, Antizipation und Vermeidung von alpinen Gefahren zu verstehen.
- Die Studierenden verstehen die ökonomische und soziale Dimension alpiner Gefahren.
- Die Studierenden verstehen die Prozesse nivaler, Schwerkraftbedingter, glazialer und periglazialer alpiner Naturgefahren in sich dynamisch verändernden Hochgebirgsregionen.
- Sie erinnern sich an die mechanischen und physikalischen Aspekte der Prozesse sowie stochastische Beschreibungen von Magnitude-Frequenz-Beziehungen und verstehen diese
- Die Studierenden verstehen maßstäbliche Ansätze zur Modellierung und Antizipation ausgewählter gravitationsbedingter, nivaler, glazialer und periglazialer alpiner Naturgefahren.
- Sie sind in der Lage, diese Ansätze unter Berücksichtigung des aktuell beobachteten und vorhergesagten Umweltwandels in alpinen Regionen zu bewerten.
- Die Studierenden verstehen und entwickeln nachhaltige Strategien zur Anpassung und Vermeidung in dynamischen, alpinen Regionen.
- Sie bewerten und entwickeln best-practice-Beispiele aus verschiedenen Gebirgsregionen.
- Die Studierenden sind fähig, realistische Szenarien drohender alpiner Naturgefahren zu entwickeln und das Gefahrenpotential für ausgewählte Einzugsgebiete oder Regionen im Gebirge zu bewerten.
- Sie sind dazu qualifiziert, verschiedene Typen ökonomischer und sozialer Risiken zu analysieren, die durch Multi-Risiko-Szenarien hervorgerufen werden.
- Studierende sind in der Lage, verschiedene Präventions- und Minderungsmaßnahmen zu unterschiedlichen Stadien des Risikozyklus effizient anzuwenden. Dies beinhaltet die Fähigkeit, genannte Maßnahmen bei verschiedenen Gefahren- und Verwundbarkeitsszenarien anzuwenden, um ein dynamisches und flexibles Verständnis von Gefahrenanalyse, -bewertung und -vermeidung zu entwickeln.

Zum Schluss des Kurses werden die TeilnehmerInnen Naturgefahren verstehen, die mit Schwerkraft bedingten, nivalen, glazialen und periglazialen Prozessen in dynamisch sich verändernden Gebirgsregionen verbunden sind. Dies beinhaltet physikalische und mechanische Aspekte des Prozessverständnisses sowie stochastische Beschreibungen von Frequenz-Magnitude-Beziehungen. Studierende werden anhand ausgewählter Beispiele erlernen und

verstehen, wie Schwerkraft bedingte, nivale, glaziale, periglaziale, usw. alpine Gefahren modelliert und vorhergesagt werden können. Auf diese Weise können sie best-practice-Beispiele selbstständig bewerten, um beobachtbare und prognostizierbare Umweltveränderungen und deren Auswirkungen in alpinen Räumen besser einzuschätzen. Die Studierenden werden sich dabei an nachhaltige Anpassungsstrategien in einer sich ständig verändernden Umwelt erinnern.

Lehr- und Lernmethoden:

Der Kurs besteht aus einer 90-minütigen Vorlesung pro Woche. Mithilfe von aktueller Forschungsliteratur und best-practice-Beispielen werden die Teilnehmer in das grundlegende Wissen, Fallbeispiele sowie Techniken eingeführt. Die Lernergebnisse sind kumulativ, und jedes Kursthema behandelt Prozessverständnis und -wahrnehmung sowie mögliche Minderungsstrategien. Den Studierenden werden grundlegende Daten und aktuelle Referenzen zur Verfügung gestellt, um reelle Szenarien zu untersuchen. Es werden reichlich Videos und Fotos benutzt, um die Studenten in jeden Gefahrenprozess einzuführen, Schutzmaßnahmen/ Vermeidungstechniken zu veranschaulichen und mögliche Ergebnisse der einzelnen Techniken darzustellen. Diese Herangehensweise ist notwendig, um die einzelnen Risikoaspekte zu verstehen, die mit Naturgefahren in schlecht zugänglichen alpinen Regionen verbunden sind.

Medienform:

Power-Point-Präsentation, Videos, Tafelanschrift, Handouts mit den wichtigsten Diagrammen und Tabellen.

Literatur:

Allgemeine Bücher:

Smith, K and Petley, D. (2009). Environmental hazards – assessing risk and reducing disaster. Routledge, London.

Bryant, E. (2005). Natural hazards. Cambridge University Press, New York.

Glade, Albini and Francés (ed.), 2001. The use of historical data in natural hazard assessment.

Kluwer, Dordrecht. Birkmann (ed.), 2006. Measuring vulnerability to natural hazards. United Nations University Press, 2006

Huber, Bugmann and Reasoner (eds.), 2005. Global Change and Mountain Regions. Springer, Dordrecht. (Da 271)

Darüber hinaus: Anderson, M.G. and K.S. Richards (1987). Slope stability: geotechnical engineering and geomorphology, Wiley.

Brunsden, D. and D. Prior (1984): Slope Instability. Wiley, Chichester.

Dikau, R., Brunsden, D., Schrott, L. and M. Ibsen, 1996, Landslide recognition: Identification, movement, and causes, Wiley, Chichester.

Erismann, T. H., and G. Abele (2001): Dynamics of Rockslides and Rockfalls. Springer, Heidelberg.

Evans, S., Mugnozza, G. S., Strom, A., and R. L. Hermanns (2006). Landslides from Massive Rock Slope Failure. NATO Science Series IV: Earth and Environmental Sciences, Springer, Amsterdam.

Puzrin, A.M., Alonso, E.E., Pinyol, N. (2010). Geomechanics of failures. Springer, Dordrecht.

Smith and D.N. Petley (2009): Environmental hazards – assessing risk and reducing disasters. Routledge, New York.

Turner, A. K. & Schuster, R. L. (1996): Landslides: Investigation and Mitigation. – 673 S., Special Report 247, Transportation Research Board, National Research Council, Washington (National Academy Press).

Wyllie, D.C. and C.W. Mah (2004): Rock Slope Engineering: Civil Mining. Spon Press. London 2004. (formerly Hoek&Bray)

Zamann, M., Gioda, G., and Booker, J.: Modelling in Geomechanics, Wiley, Chichester, 2000.

Weitere Literatur für Sitzungen 1-13:

1. Evans, S.G. (2005): Single-Event Landslides Resulting from Massive Rock Slope Failure: Characterising their frequency and impact on the Society, in: Large Rock Slope Failures, edited by: Evans, S., Kluwer, Rotterdam (Nato Science Series). Hewitt, K., Clague, J.J., Orwin, J.F., 2008. Legacies of catastrophic rock slope failures in mountain landscapes. Earth-Sci. Rev. 87(1-2), 1-38.
2. Varnes, D. J. 1978. Slope movement types and processes. In: Special Report 176: Landslides: Analysis and Control (Eds: Schuster, R. L. & Krizek, R. J.). Transportation and Road Research Board, National Academy of Science, Washington D. C., 11-33.
- 3/4 Erismann, T. H., and Abele, G. (2001): Dynamics of Rockslides and Rockfalls. Springer, Heidelberg. Chapters 2-5. Barton, N., and Choubey, V.: The shear strength of rock joints in theory and practise, Rock Mech., 10, 1-54, 1977.
5. Ortiago, J. and Sayao, A.: Handbook of Slope Stabilisation, Springer, Berlin, 2004.

Modulverantwortliche(r):

Michael Krautbaltter (m.krautblatter@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prozessanalyse, Modellierung und Vorbeugung/Schutzmaßnahmen für Alpine Naturgefahren (Vorlesung, 2 SWS)

Krautblatter M, Rimböck A, Scandroglio R, Stockinger G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU68006: Straßenverkehrssicherheit | Road Safety

[Straßenverkehrssicherheit]

Straßenverkehrssicherheit

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module is graded by a project work (Projektarbeit) including a final presentation.

The project work deals with road safety, selected in agreement with the students and the instructors. Students must clearly define the research question, the scope of the project and the methodology. Students must carry out a critical evaluation of the results.

The project work must include, at least, the following parts: 1. Literature review, 2. Problem definition, 3. Selection and description of the methodology, 4. Analysis of results and 5. Discussion and conclusions. The project work must apply the content of the module and use the appropriate technical language.

The grade consists of the written part of the project work (70%) and a final presentation (30%) of the project work. The recommended number of pages of the written part is 15-25 pages and the recommended duration of the final presentation is 15-20 min. Students have to work in small teams of 3 to 5 members and clearly define their individual contributions. The evaluation of the written part tests the ability of students to formulate problem statements in the area of road safety, to perform a comprehensive literature review of scientific literature, to design, describe and apply scientific methods and to analyze their results. With the presentation and its discussion, students additionally prove their ability to synthesize and communicate complex road safety problems using the appropriate technical language, and to carry out a scientific discussion about their results.

Examples projects of previous years include:

- Identify significant predictors of injury severity in cyclist crashes
- Determination of Severity of Accidents using Statistical Learning Methods
- An analysis of road traffic accidents in different weather conditions.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

None

Inhalt:

The module covers the following topics:

- Crash causation factors and driver behavior.
- Statistical modelling of crashes.
- Alternative road safety measures.
- Vulnerable road users.
- Safety countermeasures in rural and urban roads.
- Tools for road safety management (Road Safety Inspection and Road Safety Audit).
- Road safety campaigns.
- Economic assessment.
- Connected and automated vehicles.
- Driving assistance systems.

Lernergebnisse:

After completion of this module, students are able to:

- Describe road crash causation factors related with driver, vehicle and infrastructure.
- Explain the process and goals for road safety inspections and road safety audits.
- Implement economic assessments of road safety.
- Identify risks and measures for vulnerable road users.
- Identify safety issues at various types of road infrastructure.
- Conduct statistical analysis from road safety databases.
- Predict the road safety level of road facilities based on rigorous statistical techniques.
- Design safety countermeasures to address specific safety problems.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of two lectures, one on introductory and one on advanced road safety concepts. Both classes are interactive and alternate lecture sessions with exercises (individual) and small projects (not graded, to be completed during the class and presented by small groups of students).

Medienform:

Slides for the presentations used in the class. Datasheets, plans or maps for the exercises and projects.

Literatur:

- Simon P. Washington. Statistical and econometric methods for transportation data analysis. CRC Press (2011).
- Hauer, Ezra. Art of Regression Modeling in Road Safety. Springer (2014).
- Additional journal and conference papers will be provided and examined in the class.

Modulverantwortliche(r):

Moeckel, Rolf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU68007: Angewandte Verkehrsmodellierung | Applied Transport Modeling [Angewandte Verkehrsmodellierung]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau:	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination for the module is in the form of a take-home assignment.

The aim of the exam is to demonstrate that the students understood modeling concepts and methods, and that they can develop a travel demand model, use models to assess the impacts of proposed developments, and describe modeling procedures and results in a documentation. The nature of the exam ensures that students are able to independently use the VISUM software in applying the four-step modeling techniques.

Each student submits an Excel file showing the calculations done on the input data, a Visum version file showing the model output, and a written report detailing the modeling procedures and results.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Transport Planning Models (240744419) by Gebhard Wulfhorst and Chenyi Ji

Inhalt:

This module introduces students to the practical application of transport modeling concepts using the VISUM transport modeling software. Topics covered include:

- Conduct of household travel survey and data processing
- Processing of transport network data
- Trip generation modeling

- Trip distribution modeling
- Mode choice modeling
- Traffic assignment modeling
- Scenario management
- Extension of modeling software capabilities with scripts

Lernergebnisse:

Upon completion of the course, students are able to use the VISUM software to model travel demand in order to reconstruct existing traffic conditions in an area and assess the effects of future developments and planned traffic measures. Specifically, they are able to...

- understand modeling concepts and methods
- develop a travel demand model
- use models to assess the impacts of proposed developments
- describe modeling procedures and results in a documentation

Lehr- und Lernmethoden:

A hands-on computer training approach where students complete real-world tasks with the support of the tutor(s). The tasks mimic the modeling process and subsequent tasks build upon previous tasks such that by the end of the final task, each student would have developed a complete travel demand model from scratch using the VISUM software.

For each task, an introduction is given in the form of a short lecture to help students understand the modeling concepts and methods. After the introductory lecture, students use the VISUM Software and put the theory into practice in order to deepen the knowledge that has been learned during the lectures. Here, the capabilities of the VISUM software for each modeling task are learned.

Medienform:

- PowerPoint Presentations
- PTV VISUM Transport modeling software
- Microsoft Excel and Access

Literatur:

- Ortúzar, J. de D., and Willumsen, L. G. (2011). Modelling Transport (4th ed.). Chichester: John Wiley & Sons.
- Cambridge Sytematics Inc. (2010). Travel Model Validation and Reasonableness Checking Manual Second Edition.
- PTV AG (2016). PTV VISUM 16 Manual.

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Applied Transport Modeling with VISUM

Matthew Okrah

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU68007: Angewandte Verkehrsmodellierung | Applied Transport Modeling [Angewandte Verkehrsmodellierung]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau:	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination for the module is in the form of a take-home assignment.

The aim of the exam is to demonstrate that the students understood modeling concepts and methods, and that they can develop a travel demand model, use models to assess the impacts of proposed developments, and describe modeling procedures and results in a documentation. The nature of the exam ensures that students are able to independently use the VISUM software in applying the four-step modeling techniques.

Each student submits an Excel file showing the calculations done on the input data, a Visum version file showing the model output, and a written report detailing the modeling procedures and results.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Transport Planning Models (240744419) by Gebhard Wulfhorst and Chenyi Ji

Inhalt:

This module introduces students to the practical application of transport modeling concepts using the VISUM transport modeling software. Topics covered include:

- Conduct of household travel survey and data processing
- Processing of transport network data
- Trip generation modeling

- Trip distribution modeling
- Mode choice modeling
- Traffic assignment modeling
- Scenario management
- Extension of modeling software capabilities with scripts

Lernergebnisse:

Upon completion of the course, students are able to use the VISUM software to model travel demand in order to reconstruct existing traffic conditions in an area and assess the effects of future developments and planned traffic measures. Specifically, they are able to...

- understand modeling concepts and methods
- develop a travel demand model
- use models to assess the impacts of proposed developments
- describe modeling procedures and results in a documentation

Lehr- und Lernmethoden:

A hands-on computer training approach where students complete real-world tasks with the support of the tutor(s). The tasks mimic the modeling process and subsequent tasks build upon previous tasks such that by the end of the final task, each student would have developed a complete travel demand model from scratch using the VISUM software.

For each task, an introduction is given in the form of a short lecture to help students understand the modeling concepts and methods. After the introductory lecture, students use the VISUM Software and put the theory into practice in order to deepen the knowledge that has been learned during the lectures. Here, the capabilities of the VISUM software for each modeling task are learned.

Medienform:

- PowerPoint Presentations
- PTV VISUM Transport modeling software
- Microsoft Excel and Access

Literatur:

- Ortúzar, J. de D., and Willumsen, L. G. (2011). Modelling Transport (4th ed.). Chichester: John Wiley & Sons.
- Cambridge Sytematics Inc. (2010). Travel Model Validation and Reasonableness Checking Manual Second Edition.
- PTV AG (2016). PTV VISUM 16 Manual.

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Applied Transport Modeling with VISUM

Matthew Okrah

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU68009: Angewandte Verkehrsplanung in Entwicklungsländern | Applied Transport Planning in Developing Countries

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Moeckel, Rolf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU68010: Objektorientiertes Programmieren für Verkehrsingenieure | Object-Oriented Programming for Transport Engineers [Objektorientiertes Programmieren für Verkehrsingenieure]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Over the course of the semester, students will submit five exercises (Übungsleistungen). The exercises consist of four take-home assignments (weighting 60% of the overall grade, 15% of each) and a final individual more comprehensive programming task at the end of the module (weighting 40% of the overall grade).

With the four take-home exercises, the students show that they are able to understand the basic programming principles. Assignment sheets will be posted after the introduction of every two chapters and submitted in electronic form during the semester. The assignments include answering theoretical questions, writing small code pieces and correcting errors in provided codes. They will provide the students with feedback on their individual learning progress over the course of this class.

The final exercise serves to assess the capability to use the knowledge in solving real-world problems. The task sheet with transport-related problems will be provided. The students need to design and program their own project by using the object-oriented language Java. This final assignment is designed as a take-home exam as well to provide students with the opportunity to work through the problem at their own pace. With this individual programming project, the students show that they are able to use the achieved knowledge at large.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

None

Inhalt:

This module will cover the following topics:

- Language basics
- Methods
- Classes and objects
- Control statements
- Collections
- Input/ Output
- Tests
- git versioning system
- object inheritance
- Exceptions
- Usage of existing frameworks

Lernergebnisse:

In this module, students learn to use the programming language Java and how it can be applied to address a variety of transport problems. It will be taught how to design code that builds on the object-oriented paradigm. Students will be able to use a variety of basic programming principles (e.g. control structures, inheritance etc.) to solve real-world problems. After completion of this course, students will be able to write Java programs and to use Java in existing frameworks, e.g. in the transport model MATSim. Over the course of the semester, introductions to collaboration between team members on a software project and version control systems will be given as well. It will be shown how an open-source version control system can be used to improve workflow and collaboration in a programming project.

Lehr- und Lernmethoden:

The module will be taught in lecture sessions with integrated practical exercises. The lectures cover the theoretical concepts by giving presentations and examples. In the practical parts, the students will work on related tasks supervised by a tutor. The tasks will mostly include writing own programs in Java.

Medienform:

- PowerPoint Presentations
- IntelliJ Java integrated development environment (IDE)

Literatur:

Sierra K., Bates B., Head First Java, O'Reilly & Associates Inc, Sebastopol, 2005.

Modulverantwortliche(r):

Moeckel, Rolf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU70002: Multimodaler und intermodaler Güterverkehr | Multimodal and Intermodal Freight Transport [Multimodaler und intermodaler Güterverkehr]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The coursework and examination requirements will be based around a structured semester project, in which the students will use suitable modeling tools for the development of a model to predict freight flows at a regional or national scale. A number of tasks will be required for the project execution (data acquisition, assessment and analysis, development of a model, calibration of the model, summarisation of the model outputs). The examination will be conducted with a the submission of a technical report and a personal presentation in which each student will present the semester project work (duration of presentation: 20 min, followed up by 15 minutes of questions and answers). The presentation will be created, presented by and graded for each student individually (even if the project is performed in small groups). Thus, the students demonstrate that they have understood the presented intermodal freight concepts and can independently develop a freight model, including both demand and supply sides, using state-of-the-art software and data.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

The content of the module is broken down into two sections, dealing with the fundamental models of freight and logistics, and the main technologies and equipment supporting multimodal and intermodal transport.

Fundamentals of freight and logistics

- Introduction to freight transport and supply chain management
- Freight supply models
- Freight demand models
- City logistics models.

Multimodal and intermodal transport

- Loading units and intermodal transport units
- Road, rail and maritime freight transport
- Integrators and air freight
- Container transport and container terminals
- ICT and PCS (Port Community Systems)

Lernergebnisse:

After completing this module, the participants will be able to estimate the demand for freight transport at the regional and national levels, use common freight demand and supply models, and specify the multimodal and intermodal requirements for serving this demand, including the technological options for each mode.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture with integrated exercises (presentation slides and whiteboard elaborations), readings, project work, technical visits to multimodal freight facilities;

Lectures and whiteboard demonstrations reveal the importance and function of different building blocks for students. For further clarification real examples of intermodal freight systems will be presented. The project work will combine team work (on the identification of the data sources, and the setup of the models) and individual work (final report and presentation). The project supervision will include predefined fixed milestones, to ensure the smooth progress.

Medienform:

Presentation slides, whiteboard, readings

Literatur:

Suitable research publications will be provided to the class, supplementing the lecture slides and other provided material

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU70003: Optimierung für Verkehrssysteme | Optimisation for Transportation Systems [Optimierung für Transportation Systems]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Bei der Prüfungsform handelt es sich um Übungsleistungen. Diese bestehen aus dem schriftlichen Lösen einer kleinen Anzahl (3 bis 4; genaue Anzahl wird zu Semesterbeginn bekannt geben) individuellen Problemsätzen, in denen die Studierenden zeigen sollen, dass sie die in den Vorlesungen präsentierten Konzepte verstanden haben und einfache Transport-Engineering-Probleme (wie Ressourcenzuteilung, kürzester Weg, Flow-Zerlegung) als Optimierungsprobleme formulieren können. Jedes Problem wird konzeptionell eigenständig sein, d.h. es wird ein oder mehrere damit zusammenhängende Fragen/ Probleme beinhalten. Damit sollen die Studierenden zeigen, dass sie das Material erfasst haben. Jedes Problem wird einzeln abgestuft bewertet und die Endnote wird als gewichteter Durchschnitt der einzelnen Noten gebildet. Das Gewicht jedes Problemsatzes wird auf dem Problemsatz angezeigt.

Dieses Modul richtet sich auch an die Teilnehmer*innen des TUM Skills Excellence Program. Für die Teilnehmer*innen dieses Programms stehen 20 Plätze zur Verfügung.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der linearen Algebra

Inhalt:

Das Modul vermittelt den Studierenden einen Überblick über die Methoden, die zur Lösung von Problemen der Transportsystemtechnik als Optimierungsprobleme zur Verfügung stehen. Folgende Schlüsselbereiche werden abgedeckt:

- Formulierung und Analyse des Problems: Definition von Entscheidungsvariablen, Zielfunktion, Einschränkungen
- Optimalitätsbedingungen: unter welchen Bedingungen kann die Optimierung garantiert werden, was sind die Fallstricke
- Lösung von Gleichungen: Newtons Methode, Quasi-Newton Methoden
- Unbeschränkte Optimierung: Abfallmethoden und Zeilensuche, Vertrauensregion, kleinsten Quadraten Method, direkte Suchmethoden
- Eingeschränkte Optimierung: Simplex-Methode, Innenpunktmethode
- Netzwerkoptimierung: Definitionen (Graphen, Schnitte, Pfade, Bäume, Netzwerke), Umladungsproblem, kürzester Weg, maximaler Durchfluss
- Diskrete Optimierung: Rucksackproblem, traveling salesman Problem, branch-and-bound Methode, Heuristik.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Modules sind die Studierenden in der Lage, typische verkehrliche Fragestellungen (wie Ressourcenzuteilung, kürzeste Weg, flow decomposition) zu analysieren, sie als Optimierungsprobleme zu formulieren und sie mit Hilfe von Software-Tools wie Matlab / Oktave, Python oder R zu lösen. Die Studierenden wissen wie man ein Optimierungsproblem erkennt und sind in der Lage, die Entscheidungsvariablen, die Zielfunktion, die Randbedingungen und den Lösungsalgorithmus zu identifizieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung (Präsentationsfolien und Whiteboard-Ausarbeitung), Lesen von Fachliteratur, Projektarbeit.

Vorträge und Whiteboard-Demonstrationen zeigen den Studierenden die Bedeutung und Funktion der verschiedenen Bauteile. Zur weiteren Klärung werden reale Transport-Engineering-Probleme präsentiert und formuliert und als Optimierungsprobleme gelöst. Eine kleine Anzahl von Problemsätzen wird von den Studierenden individuell ausgearbeitet und als Auswertungsmethode für den Kurs verwendet.

Medienform:

Präsentationsfolien, Whiteboard, Lesungen

Literatur:

Bierlaire, M., 2015. Optimization: principles and algorithms (No. EPFL-BOOK-211191). EPFL Press.

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU70004: Diskrete Wahlmethoden für Verkehrssystemanalyse | Discrete Choice Methods for Transportation Systems Analysis

Discrete Choice Methoden für Verkehrssystemanalysen

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Bei der Prüfung handelt es sich um Übungsleistungen. Diese besteht aus dem schriftlichen Lösen von 3 individuellen Hausaufgaben. Hiermit wird geprüft, ob die Studierenden die in den Vorlesungen präsentierten Konzepte verstanden haben und in der Lage sind, diskrete Entscheidungsmodelle mit frei verfügbarer Software (wie z. B. pythonbiogeme und R) zu spezifizieren und abzuschätzen. Jede Übungsaufgabe wird konzeptionell eigenständig sein, d.h. wird ein oder mehrere damit zusammenhängende Fragen/ Probleme beinhalten. Damit sollen die Studierenden zeigen, dass sie die Modelle und ihre Einsatzmöglichkeiten vielseitig verstanden haben. Jede Aufgabe wird einzeln bewertet. Die Endnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt dieser Bewertungen. Die Gewichtung jedes Problems wird auf der Aufgabenstellung jeder Hausaufgabe angezeigt.

Dieses Modul richtet sich auch an die Teilnehmer*innen des TUM Skills Excellence Program. Für die Teilnehmer*innen dieses Programms stehen 20 Plätze zur Verfügung.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

--

Inhalt:

Das Modul vermittelt den Teilnehmern einen Überblick über die Werkzeuge und Methoden, die verfügbar sind, um diskrete Wahlmodelle für die Transportsystemanalyse festzulegen und abzuschätzen. Folgende Schlüsselbereiche werden abgedeckt:

- Mathematische Modellierung des Verhaltens

- Logit und probit Modelle
- Modellschätzung und Spezifikationstests
- Modellspezifikation
- Experimentelle Gestaltung und Datenerfassung
- Mischungen / Simulationsbasierte Schätzung
- Latent-Klasse und Hybrid-Modelle
- Panel-Daten und Modelle
- Prognose und Aggregation
- Bayesische Verfahren

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden eine solide Kenntnis der theoretischen Grundlagen der Entscheidungsmodellierung erworben und sind in der Lage, eine breite Palette von diskreten Entscheidungsmodellen, wie Logit, Probit, Nested Logit, Mixed Logit, Latent Class Models, zu spezifizieren, ihre Einsatzmöglichkeiten abzuschätzen und ihre Ergebnisse zu interpretieren. Sie sind in der Lage Daten aus Revealed preference und Stated Preference - Erhebungen zu erstellen sowie, die dazugehörigen Untersuchungen einschl. der Fragebögen zu entwerfen. Die Studierenden sind zusätzlich in der Lage, verfügbare Software-Tools wie pythonbiogeme und R anzuwenden um die Modelle zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Format: Vorlesung mit integrierten Übungen.

In den Vorlesungen werden zunächst die theoretischen Grundlagen, beispielsweise der verschiedenen Modellbausteine zur diskreten Entscheidungsmodellierung, der dazugehörigen Untersuchungsmethoden sowie der Erhebungsdaten als Powerpoint-Vortrag, unterstützt durch Bilder, ggf. Filmen und Diskussionen vermittelt. Dadurch können die Studierenden direkt von der Forschungserfahrung des Dozenten profitieren: Berechnungsbeispiele aus praxisnahen Untersuchungen und Modellen vermitteln die quantitativen Methoden zur Datenanalyse und Modellierung der diskreten Entscheidungsmethoden sowie die Berechnung und Interpretation von Modellergebnissen.

Medienform:

Präsentationsfolien, Whiteboard, Lesungen

Literatur:

Train, Kenneth E. Discrete choice methods with simulation. Cambridge University Press, 2009.

Ben-Akiva, Moshe E., and Steven R. Lerman. Discrete choice analysis: theory and application to travel demand. Vol. 9. MIT Press, 1985.

Louviere, Jordan J., David A. Hensher, and Joffre D. Swait. Stated choice methods: analysis and applications. Cambridge University Press, 2000.

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Discrete Choice Methods for Transportation Systems Analysis (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Antoniou C [L], Abouelela M, Antoniou C, Lu Q, Moghavem Ghaffari S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU70005: Transportökonomie | Transportation Economics [Transportökonomie]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung ist eine Projektarbeit (Gruppenprojekt)

Im Rahmen der Projektarbeit wird anhand einer realistischen Aufgabenstellung aus dem Bereich der ökonomischen Bewertung von Verkehrssystemen (z.B. City-Maut, Infrastrukturinvestitionen, Sharing-Konzepte) überprüft, ob die Studierenden die Eignung der verschiedenen in der Vorlesung präsentierten Bewertungsmethoden für ihre Aufgabenstellung bewerten können und passende Methoden aussuchen können. Ferner zeigen sie, dass sie die ausgewählten Methoden auf das konkrete Beispiel richtig anwenden, quantitativ berechnen und die Ergebnisse zur Bewertung der Machbarkeit bzw. der Auswirkungen des Projekts verwenden können. Der Fortschritt des Projektes wird über eine Zwischenpräsentation geprüft. Am Ende wird die schriftliche Projektarbeit abgegeben, die zudem in einem Abschlussvortrag präsentiert wird. Die Note setzt sich wie folgt zusammen: Zwischenvortrag 15%, Abschlussvortrag 35%; schriftliche Projektarbeit 50%.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

--

Inhalt:

Das Moduls vermittelt den Studierenden einen Überblick über die Werkzeuge und Methoden, die zur Bewertung von Transportsystemen aus ökonomischer Sicht zur Verfügung stehen. Folgende Schlüsselbereiche werden abgedeckt:

- Einführung in die Transportökonomie
- Nachfrage und Angebot
- Gleichgewicht
- Externe Interaktionen

- Projektbeurteilung
- Transportinvestitionen
- Preisgestaltung
- Frachtökonomie
- Sharing-Ökonomie

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die methodischen Grundlagen zur ökonomischen Bewertung von Verkehrssystemen und Infrastrukturinvestitionen. Sie sind in der Lage, die wichtigsten wirtschaftlichen Aspekte aus dem Bereich der Transportsysteme, Investitionen und Maßnahmen zu bewerten und Aussagen über ihre wirtschaftliche Machbarkeit zu treffen. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, eine Reihe von Kerntheorien der Verkehrsökonomie, wie der externen Kosten, der Grenzkosten, der Kosten/ Nutzen Betrachtungen, der Nachfrage-Versorgung Interaktionen und Elastizitäten auf praktische Aufgabenstellungen anzuwenden und die Ergebnisse dieser Anwendungen für reelle Transport-Projekte zu interpretieren und zu Empfehlungen auszuarbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:

Format: Vorlesung mit integrierten Übungen;

In den Vorlesungen werden zunächst die theoretischen Grundlagen, beispielsweise der verschiedenen Modellbausteine zur ökonomischen Bewertung von Verkehrssystemen, ihre Einsatzmöglichkeiten- und Grenzen sowie ihre datentechnischen Voraussetzungen, unterstützt durch Bilder, ggf. Filme und Diskussionen vermittelt. Berechnungsbeispiele aus praxisnahen Untersuchungen und Modellen sowie die parallel laufende Bearbeitung einer Projektarbeit vermitteln die quantitativen Methoden zur Berechnung der verschiedenen Methoden und zur Interpretation der Berechnungsergebnisse in Hinblick auf Machbarkeit bzw. ökonomischer Wirkung von Projekten und Maßnahmen.

Medienform:

Präsentationsfolien, Whiteboard, Lesungen

Literatur:

Small, Kenneth. Urban transportation economics. Vol. 4. Taylor & Francis, 2013.

Button, Kenneth. Transport economics. Edward Elgar Publishing, 2010.

Gómez-Ibáñez, José A., William B. Tye, and Clifford Winston, eds. Essays in transportation economics and policy: a handbook in honor of John R. Meyer. Brookings Institution Press, 2011.

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Transportation Economics (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Antoniou C [L], Abouelela M, Antoniou C, Lu Q, Moghavem Ghaffari S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU70007: Spezielle Themen zur Modellkalibrierung | Special Topics on Model Calibration [Ausgewählte Themen der Kalibrierung von Verkehrsmodellen]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 30	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The expected learning outcome is verified in the form of a project work with an included presentation. The work is composed of 1 integrated project that each student undertakes individually, aimed at assessing the students' achievement of the learning outcomes. The project is designed to enable the participants, to demonstrate their ability of applying the presented calibration concepts in several stages (15% data analysis and preparation, 10% development of the experimental design, 25% choice and implementation of the calibration algorithm, 15% integration in the simulation platform, 15% execution of the simulations, 20% capture and analysis of the results). This method of evaluation has been chosen based on the nature of the course (working with real data and software, and exploring the applicability of alternative analysis methods to achieve a well-defined goal). A final presentation will provide the opportunity to the students to organize their work, and receive more formal feedback, while the main deliverable will be the final report, which should be between 30 and 50 pages. The final grade will be determined as a weighted average of the presentation and final report in the following way: final presentation 25%, final report 75%.

This module is also available to the participants of the TUM Skills Excellence Program. For the participants of this programme there are 30 places available.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Traffic simulation and optimisation fundamentals are useful, but not strictly required; familiarity with scripting (e.g. in matlab/python) is a plus

Inhalt:

The content of the module aims to provide the participants with an overview of the core calibration and validation principles for transportation systems analysis, as well as a hands-on practical semester-long project that will allow them to apply what they learn to a real-world problem with state-of-the-art software. The following key areas will be covered:

- Development of an overall calibration and validation procedure
- Identification and selection of calibration and validation parameters
- Choice of suitable goodness-of-fit measures
- Data cleaning and quality assessment
- Sensitivity analysis
- Management of massive computational complexity
- Assessment, analysis and exploitation of calibration and validation outputs
- Visualization and systematic presentation of outputs and results

Lernergebnisse:

After the completion of the course, the student will be in a position to perform, assess and evaluate systematic calibration procedures for all types of simulation models. The aims of this course enable the students to:

- identify appropriate calibration and validation procedures for a given transportation systems data set and research question;
- understand the ideas behind the main calibration and validation methods, their purposes, their assumptions and their limitations;
- apply systematic calibration and validation methods using suitable software tools (e.g. interfaces based on matlab or python, as well as transport simulation software), and interpret the results;
- critically evaluate calibration and validation outputs and prepare outputs for use by different types of decision makers (engineers, managers, policy-makers)

Lehr- und Lernmethoden:

Format: Project

Lectures introduce the students to the concepts of model calibration and validation using slide presentations, supported by whiteboard writing and discussions, and provide an overview of the available quantitative methods. Suitable software is introduced by the lecturers and provided to the students, along with all necessary data, in order to perform the required project work. The software comprises the traffic simulation software sumo, along with a matlab interface and python interfaces linking matlab and sumo. The students need to primarily interact with the software platform primarily through the matlab interface, through which they develop and execute the calibration algorithms. At the end of the project, the participants need to describe the algorithm that they implemented, document the process they followed in applying the experimental setup, summarize the simulation results that they obtained and comment on them (e.g. identify limitations, or aspects they could have improved). The lecturers work with the students during the remaining

time, and the students also work individually between lectures. The project work will be completed individually by each participant.

Medienform:

Presentation slides, whiteboard, readings, software and data

Literatur:

Daamen, W., Buisson, C., & Hoogendoorn, S. P. (Eds.). (2014). Traffic Simulation and Data: Validation Methods and Applications. CRC Press.

Antoniou, C., J. Barcelo, M. Brackstone, H.B. Celikoglu, B. Ciuffo, V. Punzo, P. Sykes, T. Toledo, P. Vortisch and P. Wagner (2014), Traffic Simulation: Case for Guidelines, (M. Brackstone, V. Punzo, eds), JRC Scientific and Technical Research Report, EUR 26534 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg. ISBN 978-92-79-35578-3.

Antoniou, C., J. Barceló, M. Breen, M. Bullejos, J. Casas, E. Cipriani, B. Ciuffo, T. Djukic, S. Hoogendoorn, V. Marzano, L. Montero, M. Nigro, J. Perarnau, V. Punzo, T. Toledo and H. van Lint (2016). Towards a generic benchmarking platform for OD flows estimation/updating algorithms: design, demonstration and validation. Transportation Research Part C, 66, pp. 79-98.

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Special Topics on Model Calibration (Projekt, 2 SWS)

Antoniou C [L], Antoniou C, Lu Q, Mahajan V

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU70008: Urbane Verkehrssysteme: Betriebsforschung und neue Mobilitätstechnologien | Urban Transportation Systems: Operations Research and Emerging Mobility Technologies [Urban Transportation Systems]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination of the module consists of 2-3 problem sets on operations research and one take-home essay to be written for emerging mobility technologies.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Applied probability and statistics (e.g. BGU70009)

Inhalt:

The module provides students with an overview of the advanced mathematical analytics for modeling operations of urban transportation systems. The module covers the following components:

- Probabilistic modeling (Poisson Processes, Geometric Probability, Perturbation, Crofton's Method)
- Queueing Theory and Its Applications (Birth-and-Death Process)
- Network Optimization Models (Shortest-Path, Maximum Flow, Minimum Cost, Facility Location)
- Linear Programming (Network Simplex Method)

Besides, this module provides its students with an overview of the effects of emerging forms of transportation, such as ride-hailing and Mobility-as-a-Service (MaaS). The literature on behaviour

effects and traffic externalities is analysed in detail, and then the elements for the regulation of these technologies are discussed. The following key areas will be covered:

- The concept of sharing economy
- Ride-hailing: effects on travel behaviour and traffic externalities
- Ride-hailing and substitute modes: competition and increased efficiency
- Regulation of ride-hailing: pricing and optimal fleet size.
- Shared fleet optimal deployment and optimal routing.
- Mobility-as-a-service: bundling future transportation modes.
- Shared mobility and vehicle ownership: future scenarios and the role of the regulator.

Lernergebnisse:

After completion of the module, the students will understand the methodological and empirical basis for the analysis of emerging transportation technologies such that ride-hailing, shared ride-hailing and mobility as a service. The students will have established a solid theoretical foundation and knowledge base for modeling of urban transportation and service systems. Therefore, the students are able to:

- understand the mathematics behind urban operation research methods, their assumptions and limitations;
- apply modern techniques to formulate a mathematical operations research model and interpret the results;
- identify the main analytical models (e.g., optimization models) and econometric tools for the analysis of behaviour and traffic effects of such technologies.
- design an economic model for the regulation of ride-hailing and to solve it.
- discuss the latest research on merging transportation modes and identify the main elements that a regulation should have.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of lectures with integrated exercises.

Lectures introduce the students to the concepts of probabilistic analysis and modeling, queueing models, graph theory, and linear programming methods for modeling urban transport systems or network-wide optimization.

Besides, integrated practical exercises provide the students with the theoretical basics of the assessment of emerging modes, e.g. the various parts of appropriate optimization and econometric models presented in the literature. A social welfare maximization model for the regulation of ride-hailing will be solved in the lectures by the students with support from the lecturer, and applied to realistic scenarios using empirical values for input variables and attributes. State-of-the-art papers will be presented and discussed.

Along the course, lectures will use slide presentations, supported by whiteboard writing. Student discussion and active participation will be encouraged throughout the lectures. All methods and

calculations will be illustrated with practical examples. Exercises will be given to students following each major topic, and the solutions will be presented and explained in the lectures.

The module will be shifted to the winter term, starting with winter semester 2022/23.

Medienform:

The contents are provided with presentation slides, whiteboard, exercises, readings.

Literatur:

- Circella, G., F. Alemi, K. Tiedeman, S. Handy and P. Mokhtarian (2018). The Adoption of Shared Mobility in California and Its Relationship with Other Components of Travel Behavior Report, National Center for Sustainable Transportation, United States.
- Docherty, I., G. Marsden and J. Anable (2018). The governance of smart mobility. Transportation Research Part A: Policy and Practice 115: 114-125.
- Hall, J. D., C. Palsson and J. Price (2018). Is Uber a substitute or complement for public transit? Journal of Urban Economics 108: 36-50.
- Henao, A. and W. E. Marshall (2018). The impact of ride-hailing on vehicle miles traveled. Transportation <https://doi.org/10.1007/s11116-018-9923-2>.
- Hillier, S. F., Lieberman, J. G. (2001) Introduction to operations research, 7th ed., McGraw-Hill
- Kamargianni, M. and M. Matyas (2017). The Business Ecosystem of Mobility-as-a-Service. 96th Transportation Research Board (TRB) Annual Meeting, 8-12 January 2017, Washington DC.
- Larson, R. and Odoni, A. (1981) Urban Operations Research, Prentice Hall, (available at: http://web.mit.edu/urban_or_book/www/book/)
- Matyas, M. and M. Kamargianni (2018). The potential of mobility as a service bundles as a mobility management tool. Transportation.
- Rader, J. D. (2010) Deterministic Operations Research: Models and Methods in Linear Optimization. John Wiley and Sons
- Shaheen, S. (2018). Shared Mobility: The Potential of Ridehailing and Pooling. Three Revolutions. Island Press, Washington, DC: 55-76.
- Tirachini, A. and A. Gómez-Lobo (2018). Does ride-hailing increase or decrease vehicle kilometers traveled (VKT)? A simulation approach for Santiago de Chile. International Journal of Sustainable Transportation. Forthcoming.

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV000018: Massivbau Grundmodul | Concrete and Masonry Structures Basic Module [MB GM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer 90 minütigen schriftlichen Klausur.

Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die Studierenden die grundlegenden Konzepte zum Materialverhalten und zu den Grundlagen der Bemessung von Stahlbeton- und Mauerwerksbauten komprimiert wiedergeben können sowie Lösungen in Form von durchzurechnenden Aufgaben zu Anwendungsproblemen in diesen Bereichen unter zeitlichem Druck aufzeigen können.

Die Klausur gliedert sich in zwei Teile. Der erste Teil der Prüfung besteht aus allgemeinen Fragen (Dauer 30 Minuten), deren Antworten von den Studierenden selbst formuliert werden müssen und/oder durch Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten bestehen. In diesem Teil sind keine Hilfsmittel zugelassen, so dass die Studierenden wesentliche Verständnisfragen aus dem Gedächtnis beantworten können müssen. Der zweite Teil der Prüfung besteht aus Rechenaufgaben zu den behandelten Themengebieten (Dauer 60 Minuten), wobei papierbasierte Unterlagen, Zeichenutensilien sowie ein nicht-programmierbarer Taschenrechner zugelassen sind. Der zweite Teil der Prüfung erfolgt unter Verwendung von Hilfsmitteln, da die Studierenden zur Lösung der Prüfungsaufgaben auf in der Praxis gängige Bemessungshilfsmittel zurückgreifen können müssen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

mindestens die Module:

- Modul BGU43020T2: Technische Mechanik 1
- Modul BGU43021: Technische Mechanik 2
- Modul BGU32030: Statik 1

der Fakultät BGU der TUM sollten erfolgreich abgelegt sein.

Inhalt:

Stahlbetonbau

- Stahlbeton (nach DIN EN 1992-1-1):
- Einführung, Entwicklung Massivbau
- Grundlagen Stahlbetonbau
- Sicherheitstheorie
- GZT: Biegung mit und ohne Normalkraft
- GZT: Bauteile mit und ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung
- Zugkraftdeckung
- Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
- Verankerung der Bewehrung
- Bauliche Durchbildung;

Mauerwerk:

- Grundlagen Mauerwerksbau
- Bemessung von Mauerwerk nach DIN EN 1996

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Materialeigenschaften der Baustoffe Beton und Stahl zu verstehen sowie deren Zusammenwirken als Stahlbeton und der daraus resultierenden Tragwirkung zu analysieren. Des Weiteren verstehen die Studierenden die Hintergründe zum grundlegenden Teilsicherheitskonzept und können die Grundlagen für die Bemessung für Biegung und Querkraft im Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie die Grundlagen der Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1 anwenden. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen des Verhaltens von Mauerwerk zu verstehen und die entsprechenden Bemessungskonzepte nach DIN EN 1996 anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden die wesentlichen Kompetenzen und Lehrinhalte grundsätzlich in Form eines klassischen Vortrags mit ständiger Unterstützung durch eine Powerpoint-Präsentation vermittelt. Besondere Detailspekte oder für das Gesamtverständnis bedeutende Gesichtspunkte werden durch Tafelanschrieb schrittweise hergeleitet und anschaulich erläutert. Dieses Vorgehen ermöglicht den Studierenden eine übersichtliche und klar lesbare Darstellung der Inhalte und fördert das konzentrierte Zuhören und somit auch das Verständnis der Studierenden. Der Vorlesungsstoff wird durch regelmäßige, an den Fortgang der Vorlesung angepasste Hörsaalübungen vertieft. Die Übung bedient sich eines Lückenskripts, in dem die Sachverhalte der Vorlesung durch Berechnungsbeispiele gestützt und vertieft werden. Durch die Kombination der theoretischen Vorlesung mit der praktischen Übung wird eine optimale Umsetzung des Vorlesungsinhalts ermöglicht.

Um den Lernprozess zu verstärken und besser auf die schriftliche Prüfung vorzubereiten, werden Seminare und Aufgabenblätter angeboten, deren Bearbeitung freiwillig ist.

Zur Vertiefung des theoretisch vermittelten Wissens wird eine Tagesexkursion angeboten.

Medienform:

PowerPoint, Übungsskript, Tafelarbeit

Literatur:

ZILCH, ZEHETMAIER (2010): Bemessung im konstruktiven Betonbau, 2. Auflage, Springer Verlag

SCHNEIDER (2009): Bautabellen für Ingenieure, Werner Verlag

POHL, SCHNEIDER, WORMUTH, OHLER, SCHUBERT: Mauerwerksbau - Baustoffe, Konstruktion, Berechnung, Ausführung, Werner Verlag

Modulverantwortliche(r):

Oliver Fischer (oliver.fischer@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV000066: Vergaberecht und Vergabeverfahren | Bidding, Tendering and Billing [VergR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60. (ggf. auch als elektronische Fernprüfung)

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur in der die Studierenden nachweisen, dass sie in der Lage sind, die gelehrten Inhalte nicht nur zu verstehen, sondern die Methoden anzuwenden, deren Ergebnisse und Konsequenzen zu bewerten und darüber hinaus die Ansätze weiterzuentwickeln. Zugelassene Hilfsmittel werden in der Vorlesung bekannt gegeben. Zur Lösung der Aufgaben sind teils eigene Formulierungen erforderlich, teils das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Arten der Ausschreibung, Auswirkungen der Ausschreibung auf detaillierte Bausollbestimmung; Gegenüberstellung der Verfahren der Kostenermittlung und der unternehmerischen Kalkulation; Anwendung von Kalkulationshilfen (z.B. Sirados), Bewertung von Angebots- / Bieterkalkulation Preisspiegel; Projektbasiertes Kostencontrolling; Auszüge des Vergabehandbuches (EFB).

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Lehrinhalte zu verstehen, anzuwenden und weiter zu entwickeln. Damit können sie in ihrer späteren Berufspraxis einschlägige Sachverhalte analysieren und bewerten sowie entsprechende Aufgabenstellungen lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrinhalte werden durch Vorlesungen vermittelt. In betreuten Übungen bzw. Tutorien wird der Stoff an Beispielen in Interaktion mit den Studierenden vertieft. Bezüge zur Berufspraxis werden auch durch Gastdozenten hergestellt.

Medienform:

Skript, "Power Point"-Präsentation, z.T. Tafelbild, Videos, Exkursionen

Literatur:

Skript zur Vorlesung

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Konrad Nübel (konrad.nuebel@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV000082: Immobilienfinanzierung | Financing of Real Estate [ImmoFin]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60. (ggf. auch als elektronische Fernprüfung)

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur in der die Studierenden nachweisen, dass sie in der Lage sind, die gelehrten Inhalte nicht nur zu verstehen, sondern die Methoden anzuwenden, deren Ergebnisse und Konsequenzen zu bewerten und darüber hinaus die Ansätze weiterzuentwickeln. Hilfsmittel werden dazu nicht zugelassen. Zur Lösung der Aufgaben sind teils eigene Formulierungen erforderlich, teils das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Grundlagen der Immobilienfinanzierung, Kreditarten; Kreditsicherungspraxis; Refinanzierung; Pfandbriefsystem; Kreditrisiko; Strukturen der Immobilienfinanzierung; Verbriefung von Forderungen; Reits

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Lehrinhalte zu verstehen, anzuwenden und weiter zu entwickeln. Damit können sie in ihrer späteren Berufspraxis einschlägige Sachverhalte analysieren und bewerten sowie entsprechende Aufgabenstellungen lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrinhalte werden durch Vorlesungen vermittelt. In betreuten Übungen bzw. Tutorien wird der Stoff an Beispielen in Interaktion mit den Studierenden vertieft. Bezüge zur Berufspraxis werden auch durch Gastdozenten hergestellt.

Medienform:

Skript, "Power Point"-Präsentation, z.T. Tafelbild, Videos

Literatur:

Skript zur Vorlesung

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Bing Zhu (bing.zhu@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV000086: Stadtplanung und Stadtentwicklung | Town Planning [StPl&Entw]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 30.

Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit und einer mündlichen Prüfung (30min) in der die Studierenden nachweisen, dass sie in der Lage sind, die gelehrtten Inhalte nicht nur zu verstehen, sondern die Methoden anzuwenden, deren Ergebnisse und Konsequenzen zu bewerten und darüber hinaus die Ansätze weiterzuentwickeln. Projekt und Prüfung werden gleich gewichtet.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Planung und Steuerung städtebaulicher Entwicklungsvorhaben und -maßnahmen; Städtebauliche Perspektiven und Herausforderungen; Entwicklung und Förderung (z.B. Wohnungsbau); Gewerbeflächenentwicklung; Planungsaufgaben, Planungsrecht und Planungsinstrumente; Bebauungsplanverfahren; Städtebauliche Verträge; Bauordnungsrecht; PPP im Städtebau; Sozialgerechte Bodennutzung.

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Lehrinhalte zu verstehen, anzuwenden und weiter zu entwickeln. Damit können sie in ihrer späteren Berufspraxis einschlägige Sachverhalte analysieren und bewerten sowie entsprechende Aufgabenstellungen lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrinhalte werden durch Vorlesungen vermittelt. In betreuten Übungen bzw. Tutorien wird der Stoff an Beispielen in Interaktion mit den Studierenden vertieft. Bezüge zur Berufspraxis werden auch durch Gastdozenten hergestellt.

Medienform:

Skript, "Power Point"-Präsentation, z.T. Tafelbild, Videos

Literatur:

Skript zur Vorlesung

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Bing Zhu (bing.zhu@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV020001: Kontinuumsmechanik | Continuum Mechanics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 90 minütigen Klausur.

Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die für die Mechanik wesentlichen Konzepte, darunter die kontinuumsmechanische Modellierung, die Beschreibung von Problemen in verschiedenen Koordinatensystemen mit Hilfe der Tensorschreibweise, die mechanischen Erhaltungsgleichungen sowie die Arbeits- und Energieprinzipien, komprimiert wiedergegeben, angewendet und bewertet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt.

In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen mit Ausnahme einer bereitgestellten Formelsammlung.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Grundlagen der Differential- und Integralrechnung
- Grundlagen der Statik
- Grundlagen der Festigkeitslehre

Inhalt:

Die thematische Gliederung ist dabei die folgende:

- Einführung in die Tensorrechnung
- Beschreibung von Spannungszuständen in beliebigen krummlinigen Koordinaten
- Beschreibung von Verzerrungszuständen in Lagrange-Darstellung

- Energieerhaltung
- Massenerhaltung
- Stoffgleichungen
- Allgemeine Aufbereitung kontinuumsmechanischer Zusammenhänge zur Lösung nichtlinearer Probleme
- Bezüge zu Ansätzen der Technischen Mechanik (Torsion, Biegetheorie, Plattentheorie, Dynamik)
- approximative Lösungsverfahren

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Kontinuumsmechanik sind die Studierenden in der Lage, die Methoden der Tensorrechnung anzuwenden sowie Spannungs- und Dehnungszustände eines gegebenen Systems zu bewerten. Die Studierenden können die Anwendbarkeit verschiedener Koordinatensysteme bewerten sowie die im Laufe des bisherigen Studiums an verschiedenen Stellen erläuterten Ansätze zur Beschreibung von Spannungs- und Dehnungszuständen analysieren. Die Studierenden sind ferner in der Lage, die erlernten Energiemethoden zu bewerten und auf numerische Näherungsverfahren wie die Finite-Elemente Methode oder die Randelementemethode zu übertragen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit einer integrierten Übung sowie einem Seminar. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag durch anschauliche Beispiele, reale und virtuelle Modelle sowie durch Diskussionen mit den Studierenden vermittelt. Des Weiteren soll die Vorlesung die Studierenden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen anregen. In den integrierten Übungen werden ausgesuchte Beispiele bearbeitet und konkrete Fragestellungen behandelt. In Ergänzung zu Vorlesung und integrierter Übung werden freiwillige Aufgabenblätter angeboten, in denen der Stoff vertieft und geübt wird. Im Seminar werden mögliche Lösungswege für die Aufgabenblätter vorgestellt und gemeinsam diskutiert. Dies ermöglicht es den Studierenden eigene Lösungen für die Aufgabenblätter zu verifizieren und somit ihr Wissen zu vertiefen. Außerdem haben die Studierenden in regelmäßigen Sprechstunden die Möglichkeit Fragen zum Stoff zu stellen.

Medienform:

- Skriptum für die Vorlesung und Lückenskript für die integrierten Übungen mit Ergänzungen während der Veranstaltung (Tablet-PC mit Beamer)
- Mitschrift auf der Grundlage eines Tafelanschiebs für Rechenbeispiele
- Modelle wie z.B. Schaumstoffelemente und Kunststoffmembrane
- Animationen
- Aufgabenblätter werden zum Download bereitgestellt

Literatur:

Schade, Neemann: Tensoranalysis. de Gruyter, 2009

Mehlhorn: Der Ingenieurbau, Grundwissen, Band Elastizitätstheorie. Ernst & Sohn, 1996

Romano: Continuum Mechanics using Mathematica. Birkhäuser, 2005

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Müller

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Seminar Kontinuumsmechanik (Seminar, 1 SWS)

Hillenbrand J

Kontinuumsmechanik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Müller G, Hillenbrand J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV030011: Computational Linear Algebra | Computational Linear Algebra

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Lernergebnis wird in einer 90-minütigen schriftlichen Klausur geprüft, um aufzuzeigen, inwieweit die Studierenden mit den behandelten Themen vertraut sind und die gelernten Konzepte und Methoden für konkrete Problemstellungen aus dem Bereich der linearen Algebra anwenden können. Dazu sind kurze Rechenaufgaben zu lösen sowie Fragen (u.a. zur Darstellung von Zahlen auf dem Rechner oder zu unterschiedlichen Eigenschaften von Matrizen und Gleichungslösern) in Textform oder durch Ankreuzen zu beantworten. Als Hilfsmittel sind gedruckte Unterlagen der Vorlesung (Folien und Übungsblätter) sowie eigene Notizen zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Kenntnisse einer Programmiersprache (etwa C/C++ oder Fortran)
- Ingenieurmathematik

Inhalt:

- Zahlendarstellung am Rechner (Eins- / Zwei-Komplement, Gleitkommazahlen)
- Grundlagen der linearen Algebra (Normen, Skalarprodukt)
- Matrizen (unterschiedliche Typen, Kondition, Spektralradius)
- Banach'scher Fixpunktsatz
- Direkte Lösungsverfahren (Gauss, Cholesky, QR-Zerlegung)
- Iterative Lösungsverfahren (Splitting-Methoden, Relaxierung, Krylov-Unterraumverfahren, Mehrgitterverfahren)
- Präkonditionierungsverfahren (Skalierung und unvollständige LU / Cholesky-Zerlegung)

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage

- unterschiedliche Darstellungsverfahren von Zahlen am Rechner zu verstehen und zur Kodierung von sowie Rechnung mit Ganzzahlen (Integer) und Gleitkommazahlen anzuwenden,
- die Grundlagen der linearen Algebra zu verstehen und unter Verwendung des Banach'schen Fixpunktsatzes zur Konvergenzanalyse von Gleichungslösern anzuwenden,
- unterschiedliche Typen von Matrizen zu kennen und zu klassifizieren sowie deren Merkmale (Kondition, Spektralradius) zu analysieren,
- verschiedene direkte Gleichungslöser sowie deren Komplexität (Laufzeit und Speicher) zu verstehen und auf eigene Problemstellungen anzuwenden,
- verschiedene iterative Gleichungslöser sowie deren Konvergenzverhalten zu verstehen und auf eigene Problemstellungen anzuwenden,
- Prädiktionierungsverfahren zu verstehen und anzuwenden sowie deren Auswirkungen auf lineare Gleichungssysteme zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul wird als Vorlesung angeboten und die Inhalte werden im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen. Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen.

Medienform:

Die Vorlesung wird hauptsächlich mittels PowerPoint-Folien präsentiert und durch Anschrieb auf Tafel oder Whiteboard ergänzt. Die Folien stehen den Studierenden komplett zum Download zur Verfügung.

Literatur:

James W. Demmel. Applied Numerical Linear Algebra. SIAM 1997;
Phillipe G Ciarlet. Introduction to Numerical Linear Algebra and Optimization. Cambridge University Press 1989;
Gene H. Golub, Charles F. Van Loan. Matrix Computations. The John Hopkins University Press 1996

Modulverantwortliche(r):

Alexander Braun (alex.braun@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Computational Linear Algebra (Vorlesung, 2 SWS)

Kollmannsberger S, Hug L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV030012: Datenbanken für Ingenieure | Engineering Databases [EngDB]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In the 60-minute exam the students have to demonstrate that they understand and are able to repeat the basic working principles of database theory within a limited timeframe. Additionally, they have to identify solutions and their implementations to technical application problems under time pressure accurately.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic programming skills.

Inhalt:

This module includes the following topics:

- Conceptual database design
- Relational algebra
- Query language SQL
- Normalization
- Transactions
- Indexing
- Engineering applications

Lernergebnisse:

After completion of the module the students are able to:

- create a conceptual database design using the entity-relationship model;
- apply relational database theory;
- use the query language SQL;

- normalize a relational database schema;
- understand indexing structures;
- use databases for engineering applications.

Lehr- und Lernmethoden:

The teaching results of the module are achieved by multiple coordinated components. The lectures are supported by PowerPoint presentations, blackboard scripts and movies illustrating computer simulations. The lecture contents are completed by exercises in the lecture hall.

Medienform:

Moodle e learning platform, presentations

Literatur:

Elmasri, R. Navathe, S.B. (2015): Fundamentals of Database Systems. 7th Edition, Pearson.

Modulverantwortliche(r):

Alex Braun (alex.braun@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Datenbanken für Ingenieure (Vorlesung, 2 SWS)

Mafipour M, Mehranfar M, Borrmann A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV040005: Naturnahe Bauweisen | Nature-oriented Care

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 60-minütigen Klausur ohne Hilfsmittel.

Dort wird sowohl das Verständnis der Grundlagen als auch die Fähigkeit der Bewertung von Gewässerausbauten und Gewässerentwicklungskonzepten geprüft.

Die Klausur besteht zum Einen aus mit eigenen Formulierungen zu beantworteten Fragen, zum Anderen aus Planausschnitten und Abbildungen, in welche eigenständig entwickelte Konzepte eingearbeitet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen wird der vorherige Besuch des Moduls "Angewandte Hydromechanik" (BGU41018T2).

Inhalt:

- Grundlagen: Hydrologie; Morphologie; EU-Wasserrahmenrichtlinie
- Ökosystem Fließgewässer
- Eigenschaften und Kategorien von Fließgewässern und ihren Auen
- Arten von Eingriffen in Fließgewässer und ihre Auswirkungen
- Gewässerentwicklung und Grundlage eines Gewässerentwicklungsplans
- Ökologischer Gewässerausbau

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden dazu in der Lage:

- die Grundbegriffe der Hydrologie, der Morphologie und des Flussbaus zu erklären
- Merkmale und Funktionen von Fließgewässern und Auen zu demonstrieren
- die Lebensgemeinschaften und die Vegetation im Einflussbereich von Flüssen zu analysieren
- Grundsätze und Gestaltungselemente des ökologischen Gewässerausbaus zu kennzeichnen

- die Auswirkungen von verschiedenen Arten des Gewässerausbaus zu bewerten
- die zukünftige Gewässerentwicklung anhand unterschiedlicher Kriterien einzuschätzen

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung beinhaltet in einen Vortrag mit begleitender Präsentation, in welchem die theoretischen Inhalte in Kombination mit Praxisbeispielen aus dem Berufsalltag des Dozenten erläutert werden. Des weiteren werden Beispielprojekte während der Vorlesung vorgestellt. Diese werden dann von Kleingruppen während der Veranstaltung bearbeitet und von den Studierenden präsentiert. Auf diese Weise trainieren die Studierenden ihre Fähigkeiten in der Bewertung und Entwicklung von Gewässerentwicklungskonzepten und in der Analyse von Gewässerausbauplänen.

Medienform:

Folien, Vorlesungsumdrucke, Pläne von Beispielprojekten

Literatur:

H. Patt, P. Jürging, W. Kraus, Naturnaher Wasserbau, Springer, Berlin, 2004

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Naturnahe Bauweisen (Vorlesung, 2 SWS)

Neumeier R, Quosdorf D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV040053: Numerische Methoden in der Fluidmechanik (CFD) | Computational Fluid Dynamics [CFD]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird im Rahmen einer Klausur und eines Berichts (unbenotete Studienleistung) erbracht.

In der 60-minütigen Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen. An Hand von Verständnisfragen weisen die Teilnehmer nach, dass sie die theoretischen Konzepte numerischer Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen verstanden haben und dass sie numerische Effekte in einfachen Situationen differenzieren können. Durch Lösung von Aufgabenstellungen aus den Bereichen Diskretisierungsverfahren, numerische Approximation und Fehler, Stabilität und Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen zeigen die Teilnehmer, dass sie die vermittelten numerischen Konzepte und Methoden anwenden können.

Im Rahmen des Berichts werden wöchentlich in Gruppen bearbeitete Programmieraufgaben zusammengefasst, welche am Ende des Semesters in einem Abschlussvortrag (30 Minuten) präsentiert werden. Darin und in der anschließenden Diskussion und Befragung durch den Dozenten weisen die Teilnehmer nach, dass sie die korrekten Fachtermini beherrschen und numerische Lösungsverfahren an Hand der Ergebnisse charakterisieren können. Weiter zeigen sie, dass sie nach vorheriger Diskussion in der Gruppe, in der Lage sind, geeignete numerische Verfahren für die betrachteten Klassen von Strömungsproblemen auszuwählen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Das Modul Fluidmechanik und Grundwasserhydraulik (BGU41016) bzw. Fluidmechanik und Transportmechanismen (BGU41020) bzw. Advanced Fluid Mechanics (BGU41021). Zudem werden Kenntnisse in der Ingenieursmathematik (Lineare Algebra, Differentialrechnung, Integration, Vektoranalysis und Feldtheorie) und Grundkenntnisse der Programmiersprache Matlab vorausgesetzt.

Inhalt:

- Grundgleichungen der Fluidmechanik
- Komponenten eines numerischen Verfahren
- Finite-Differenzen-Verfahren
- Numerische Approximation
- Zeitintegration
- Analyse von Diskretisierungsverfahren
- Methode der gewichteten Residuen
- Finite-Volumen-Verfahren
- Lösung der Navier-Stokes Gleichung
- Lösung der Poissongleichung
- Programmierung eines eindimensionalen Verfahrens zur Lösung der Konvektions-Diffusions-Gleichung mit Hilfe von Matlab
- Programmierung eines zweidimensionalen Löser für die Navier-Stokes-Gleichungen (inkompressibel) in der Programmiersprache Matlab
- Analyse numerischer Fehler

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Die grundlegenden Komponenten eines numerischen Verfahrens zu verstehen
- Finite-Differenzen und Finite-Volumen-Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen herzuleiten
- In der Gruppe eine Aufgabenstellung zu bearbeiten und die Ergebnisse der gemeinsamen Arbeit unter Verwendung von Fachtermini zu diskutieren
- numerische Fehler auf Basis von Taylorreihenanalyse und Fourier-Analyse zu bestimmen
- Stabilitäts- und Konvergenzeigenschaften eines numerischen Verfahrens zu charakterisieren
- die Qualität einer numerischen Simulation zu bewerten
- explizite und implizite numerische Zeitintegrationsverfahren zu implementieren
- verschiedene Lösungsverfahren für die Navier-Stokes-Gleichung für inkompressible Strömungen in einem Strömungslöser zu implementieren
- geeignete numerische Verfahren für unterschiedliche Klassen von Strömungsproblemen zu ermitteln

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrinhalte werden in einer Vorlesung und einer Programmierübung vermittelt. Im Rahmen der Vorlesung werden grundlegende Begriffe, Konzepte und Methoden durch Tafelanschrieb, Präsentationsfolien und an Hand von Fallbeispielen vermittelt. Im Rahmen der Programmierübung werden unterschiedliche numerische Komponenten eines Strömungslöser mit Hilfe einer Programmiersprache implementiert. Die Teilnehmenden lösen in selbständiger Gruppenarbeit Programmieraufgaben und bekommen Unterstützung durch den Dozenten. Am Ende der Veranstaltung werden die Ergebnisse der Gruppenarbeiten in kurzen Vorträgen präsentiert und mit den Dozenten diskutiert.

Medienform:

Tafel, Präsentationen, Mitschrift, Skriptum, e-Learning, Matlab- Programmcodes

Literatur:

- Vorlesungsskript
- J.H. Ferziger, M. Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, 3rd Edition, Springer-Verlag, 2002.
- P. Moin, Fundamentals of Engineering Numerical Analysis, Cambridge University Press, 2001

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV070006: Praktikum Analytik und Prüftechnik | Practical Course Analysis and Testing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer Projektarbeit, in der ein praxisnahes Fallbeispiel im Rahmen der Mikroskopie, der Röntgenbeugungsanalyse, der Thermoanalyse, der chemische Analytik, der Lasergranulometrie und Luftstrahlsiebung, der Bestimmung von Porosität oder der Bestimmung von Oberfläche und Korngrößenverteilung behandelt wird. Das Verständnis über Funktionsweisen, Anwendungsgebiete und Informationsgehalt der behandelten Analysemethoden soll in dieser Projektarbeit, die in Kleinstgruppen (2-3 Studierenden) durchgeführt wird, dargelegt werden.

Die konkreten Aufgabenstellungen werden den Studierenden am Ende Vorlesungszeit bekannt gegeben und müssen innerhalb von 2 Wochen bearbeitet werden. Der schriftliche Bericht muss mindestens 10, darf aber maximal 20 Seiten umfassen.

Die Note ergibt sich für jeden Studierenden der jeweiligen Kleinstgruppe aus dem abgegebenen Bericht, d.h. jeder Studierende innerhalb der jeweiligen Kleinstgruppe erhält die gleiche Note.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Abgeschlossenes Bachelorstudium des Bauwesens (Architektur, Bauingenieurwesen o.ä.), der Ingenieur- oder Naturwissenschaften; Grundlagenausbildung in den Gebieten Mathematik, Physik, Chemie, Werkstoffkunde

Inhalt:

Untersuchung von Baustoffen mit folgenden Methoden:

- Mikroskopie
- Röntgenbeugungsanalyse

- Thermoanalyse
- Chemische Analytik
- Lasergranulometrie und Luftstrahlsiebung
- Bestimmung von Porosität
- Bestimmung Oberfläche & Korngrößenverteilung

Darüber hinaus werden praxisnahe Fallbeispiele erst in Kleingruppen von Studierenden bearbeitet und dann gemeinsam mit dem Dozenten besprochen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Funktionsweise, das Anwendungsgebiet und den Informationsgehalt der behandelten analytischen Methode zu beurteilen und relevanten Vor- und Nachteile zu beschreiben. Durch Praxisbeispiele und die Laborarbeit haben die Studierenden gelernt, wie analytische Methoden im Labor funktionieren und können deren Zeit und Materialaufwand abschätzen. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage die wesentlichen zur Charakterisierung von mineralischen Werkstoffen relevanten analytischen Methoden gezielt im Kontext einer aktuellen Problemstellung mit Bauwerkstoffen zu evaluieren.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Veranstaltung werden die theoretischen Lehrinhalte in Form einer klassischen Vorlesung mit ständiger Unterstützung durch eine PowerPoint-Präsentation vermittelt. Berechnungsbeispiele werden auf Overheadfolien oder an der Tafel unter Einbeziehung der Studierenden durchgeführt. Teilweise werden Anschauungsmaterialien zur besseren Darstellung und zum besseren Verständnis der Sachverhalte verwendet.

Um den Studierenden die besprochenen Analysemethoden zu zeigen, werden in den Laboren direkt im Anschluss zur Lehrveranstaltung Fallbeispiele von den Studierenden in Kleingruppen (2 – 3 Studierenden) weitgehend eigenständig durchgeführt. Die Auswertungen der gewonnenen Versuchs- und Prüfungsergebnisse werden von den Studierenden alleine durchgeführt und anschließend mit dem Dozenten besprochen. Hierbei lernen die Studierenden die neu gewonnenen theoretischen Kenntnisse mit der Praxis zu verbinden sowie die Ergebnisse wissenschaftlich darzustellen und zu interpretieren.

Ein wichtiger Baustein im Rahmen der Projektarbeit ist das Arbeiten im Team. Da jeder Studierende einer Kleinstgruppe gleich bewertet wird, ist ein zielorientiertes und zeiteffizientes Denken, Diskutieren und Ausarbeiten des Berichts für einen erfolgreichen Abschluss des Moduls von großer Bedeutung.

Medienform:

Skripte, Demonstrationsversuche und eigene Experimente, Power-Point-Präsentationen

Literatur:

Die Studierenden erhalten zu jedem Thema ein Skript. Darin ist eine Auflistung der empfohlenen Literatur für die Themengebiete enthalten

Modulverantwortliche(r):

Machner, Alisa; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Praktikum Analytik und Prüftechnik (2 SWS)

Harald Hilbig (harald.hilbig@tum.de)

Liudvikas Urbonas (urbonas@tum.de)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV110005: Seminar Bauphysik | Seminar Building Physics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis wird durch die Abgabe einer Hausarbeit am Ende des Semesters erbracht, aus welcher sich die Note für das Modul ergibt.

Das Ziel der Ausarbeitung ist der Nachweis, dass die im Rahmen des Seminars erarbeiteten Themen aus dem bauphysikalischen Kontext verstanden wurden und schriftlich wiedergegeben werden können. Dazu müssen im Laufe des Semesters in Eigenarbeit Problemstellungen zu einem bauphysikalisch Modellraum analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden, umgesetzt und dokumentiert werden.

Die Erstellung der Hausarbeit erfordern das wissenschaftliche Wiedergeben von erlernten Abläufen, Methoden und Zusammenhängen.

Zur Erstellung der Seminararbeit sind alle Hilfsmittel zugelassen. Hierbei wird Wert auf wissenschaftlich korrektes Arbeiten (insbesondere Zitierweise) gelegt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Grundkenntnisse der bauphysikalischen Zusammenhänge
- Verstehen von Planunterlagen
- Konstruktives Verständnis von Aufbauten und Details um bauphysikalische Erkenntnisse darauf anwenden zu können
- Kenntnisse der Inhalte aus den Veranstaltungen:
- Bauphysik Grundmodul
- Bauphysik Ergänzungsmodul

Inhalt:

- Aktuelle, meist fächerübergreifende bauphysikalische Themen: Feuchte, Schall, Wärme, Licht, Nachhaltigkeit - Semesterweise sich ändernde Themen- und Fragestellungen
- Einführung in das zu bearbeitende Thema
- Themenbezogener praktischer oder theoretischer Schwerpunkt
- ggf. Einführung in notwendige Spezialsoftware

Selbsterarbeitete Themen werden von den Studierenden in Seminarform präsentiert und diskutiert.

Lernergebnisse:

In kleinen oft interdisziplinären Teams wird ein aktuelles Thema der Bauphysik erfasst. Die Studierenden sind nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung in der Lage, eine fachgerechte Vermittlung bauphysikalischer Zusammenhänge zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrveranstaltung beinhaltet eine klassische Vorlesung und Workshops mit Experimenten. Zusätzlich werden den Studierenden weiterführende Information zu den einzelnen Themengebieten in einem Online-Lernraum zur Verfügung gestellt.

Dies ermöglicht es, im intensiven Austausch mit den Studierenden zu treten, Fragen zeitnah und persönlich zu beantworten und die Experimente selbstständig durchführen zu können. Im Online-Lernraum können diese Fragen dann weiter diskutiert und zusätzlich Information zu einzelnen Themen bereitgestellt werden.

Medienform:

Powerpoint-Präsentationen und themenabhängige Fachliteratur

Ggf. spezielle Software aus dem Bereich der thermischen Simulation, LCA, LCC, etc.

Literatur:

Fachliteratur wird speziell an die jeweiligen Themen angepasst zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):

Klaus Sedlbauer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Bauphysik Seminar (Seminar, 2 SWS)

Peikos A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV110006: Bauphysik in der Praxis | Building Physics in Practice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60 minütigen Klausur. Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die im Rahmen der Vortragsveranstaltung durch meist externe Referenten vorgetragenen Themen aus dem bauphysikalischen Kontext verstanden wurden und komprimiert wiedergegeben werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden. Dies beinhaltet insbesondere baupraktische bauphysikalische Fragen aus den Bereichen Energie inklusive Luftdichtigkeitsprüfung, Schall, Feuchte und Beleuchtung. Die Antworten erfordern das Lösen von kurzen Rechenaufgaben, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf teils eigene Formulierungen liegt. In der Klausur sind keine Hilfsmittel bis auf einen einfachen Taschenrechner zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Bauphysik Grundmodul
- Bauphysik Ergänzungsmodul

Inhalt:

Es werden aktuelle Themen aus dem Bereich der Bauphysik, von externen Referenten aus Industrie und verschiedenen Institutionen vorgetragen.

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, aktuelle bauphysikalische Fragestellungen der Baupraxis zu verstehen. Sie können Problemstellungen in den Bereichen Energie inklusive Luftdichtigkeitsprüfung, Schall, Feuchte und Beleuchtung analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrveranstaltung beinhaltet klassische Vorlesungen und ggf. Workshops mit Experimenten bzw. die Durchführung exemplarischer Messungen.

Zusätzlich hierzu werden den Studierenden weiterführende Information zu den einzelnen Themengebieten in einem Online-Lernraum zur Verfügung gestellt.

Dies ermöglicht es, den Gastdozenten, im intensiven Austausch mit den Studierenden zu treten, Fragen zeitnah und persönlich zu beantworten und ggf. die Experimente selbstständig durchführen zu können. Im Online-Lernraum können diese Fragen dann weiter diskutiert und zusätzlich Information zu einzelnen Themen bereitgestellt werden.

Medienform:

Tafel, Powerpoint-Präsentationen, ggf. Experimente und Workshops

Literatur:

- Kohler, St., et.al.: Energieeffizienz von Gebäuden. Wüstenrot Stiftung, Karl Krämer Verlag Stuttgart + Zürich (2006).
- Gösele, K., Schüle, W., Künzel, H.: Schall, Wärme, Feuchte. Bauverlag Wiesbaden, 10. Auflage (1997).
- von Weizsäcker, E. U., Lovins, A. B., Lovins, L. H.: Faktor vier. Doppelter Wohlstand halbiertes Naturverbrauch. Droemer Knauer, München (1996).
- Bansal, N.K.; Hauser, G. und Minke, G.: Passiv Building Design. A Handbook of Natural Climatic Control. Elsevier Science B.V., Amsterdam, London, New York, Tokyo (1994).
- Hauser, G., Höttinger, K., Stiegel, H. und Otto, F.: Heizenergieeinsparung im Gebäudebestand. Hrsg.: Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung (2001).

Modulverantwortliche(r):

Klaus Sedlbauer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Bauphysik in der Praxis (Vorlesung, 2 SWS)

Nowak S [L], Sedlbauer K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV110050: Nachhaltigkeit von Gebäuden | Sustainability of Buildings

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Seminararbeit am Ende des Semesters erbracht. Voraussetzung dafür ist ein verpflichtender Vortrag im Rahmen des Seminars zum jeweiligen Themengebiet der Seminararbeit. In dieser soll nachgewiesen werden, dass nur mit der Hilfe zitierter Quellen Aufgaben im Bereich der Nachhaltigkeit von Gebäuden analysiert und bewertet werden und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Themenbereiche der Seminararbeiten und der zugehörigen Vorträge gehen über den gesamten Stoff. Dies bezieht insbesondere das Verständnis zu nationalen und internationalen Bewertungsmethoden für das nachhaltige Bauen, zugehörige ökologische, ökonomische und soziale Aspekte sowie Zertifizierungsabläufe ein. Die Seminararbeiten erfordern geeignete selbst entwickelte Gliederungen, eigene Formulierungen und eigene inhaltliche Lösungen zu den gestellten Aufgaben.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Internationale Bewertungsmethoden für nachhaltiges Bauen u.a. LEED (USA), BREEAM (Großbritannien) und DGNB (Deutschland)
Ökologische, Ökonomische und soziale Aspekte der Nachhaltigkeit von Gebäuden
Zertifizierungsprozesse und Kriterien der unterschiedlichen Systeme

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung in der Lage nationale und internationale Bewertungsmethoden und Zertifizierungsabläufe (DGNB, LEED, BREEAM und andere) für Gebäude zu verstehen und die Bewertung einzelner Kriterien anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul wird als Seminar mit Vorträgen von Seiten der Lehrenden und der Lernenden abgehalten. Die Vermittlung der Kompetenzen und Inhalte erfolgt durch diese Vorträge. Zudem wird der Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden sowie zwischen den Lernenden untereinander genügend Raum im Sinne von wissenschaftlichen Diskussionen eingeräumt. Die schriftliche Ausarbeitung (Seminararbeit) dient dazu spezifische Fragestellungen zu vertiefen und ebenfalls Kompetenzen und Inhalte zu vertiefen. Der wesentlicher Anteil der Eigenstudiumsstunden wird zur Anfertigung der Seminararbeit verwendet.

Medienform:

Powerpoint, eTeaching

Literatur:

- Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen: Das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen, Aufbau Anwendung - Kriterien; Stuttgart (2009).
- Informationsportal Nachhaltiges Bauen des BMVBS: <http://www.nachhaltigesbauen.de/>
- World Green Building Council: <http://www.worldgbc.org/about-worldgbc/who-we-are>
- U.S.Green Building Council: LEED 2009 for New Construction and Major Renovations; Washington (2008).
- SB Alliance: The SB Alliance. A research based assessment oriented organization; Paris (2008).
- Essig, N.: Die Bemessung der Nachhaltigkeit; in db, Ausgabe 5, S. 62-65; Leinfelden Echterdingen (2009).
- BRE Global: BREEAM Offices 2008 Users Manual; Watford; 2008.
- Larson, N: Rating Systems and SBTool, The International Initiative for a Sustainable Built Environment; Seoul (2007).

Modulverantwortliche(r):

Klaus Sedlbauer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sustainability of Buildings (Nachhaltigkeit von Gebäuden) (Vorlesung, 2 SWS)

Göttig R [L], Göttig R, Schuster H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV120003: Erd- und Dammbau | Earthworks and Embankments [EuD]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen, schriftlichen Klausur. Als Hilfsmittel sind sämtliche Studienunterlagen, Literatur und einfache wissenschaftliche Taschenrechner zugelassen.

Die Prüfung besteht aus allgemeinen theoretischen Fragen und Berechnungen. Durch die allgemeinen Fragen zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit, Boden und Fels als Erdbaustoff zu beschreiben, seine bautechnischen Eigenschaften zu analysieren und zu klassifizieren sowie diese für die Eignung zu diversen Herstellungsverfahren für Erddämme zu bewerten. Anhand kleinerer Berechnungen zeigen die Studierenden, dass Sie in der Lage sind Bauverfahren zu optimieren sowie bodenmechanische Kenntnisse auf den Erd- und Dammbau zu transferieren.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die im Folgenden aufgelisteten Module sollten erfolgreich abgelegt sein: (Hinweis: Die Inhalte der Module sind den jeweiligen Modulhandbüchern zu entnehmen.)

- Grundbau- und Bodenmechanik Grund- und Ergänzungsmodul (BV000019 und BV500006)
- Technische Mechanik I (BV000001)
- Technische Mechanik II (BV000004)
- Höhere Mathematik I (MA9517)
- Höhere Mathematik II (MA9512)

Inhalt:

- Erdbaustoffe
- Baubetrieb
- Bodenverdichtung
- Bodenverbesserung/-verfestigung

- Einschnitte und Dämme
- Hinterfüllungen
- Sickerschichten
- Qualitätssicherung

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- Boden und Fels als Erdbaustoff zu beschreiben sowie
- Boden und Fels als Erdbaustoff für Ausschreibungen zu klassifizieren
- Boden und Fels für bautechnische Zwecke einzugruppieren
- grundlegende Zusammenhänge mit der Herstellung von Erd- und Dammbauwerken zu beschreiben
- vorgestellte Herstellungsverfahren zu analysieren
- Bauverfahren zu optimieren
- Qualitätsmanagementverfahren zu entwickeln
- bodenmechanische Kenntnisse auf den Erd- und Dammbau zu transferieren

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung ist eine klassische Vorlesung mit ständiger Unterstützung durch eine PowerPoint-Präsentation, wodurch die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten direkt profitieren können. Die PowerPoint-Folien werden für die Studierenden aufbereitet und sowohl als Umdruck in der Vorlesung als auch über die e-learning Plattform Moodle zur Nachbereitung zur Verfügung gestellt.

Medienform:

Skript, Powerpoint-Präsentation, Tafelarbeit, Videos

Literatur:

HEYER, Skript "Erd- und Dammbau"

VOGT, N. Skript "Studienunterlagen Grundbau und Bodenmechanik"

KOLYMBAS, D. (1998): Geotechnik - Bodenmechanik und Grundbau; Springer-Verlag (Univ. Innsbruck)

LANG, HUDER, AMANN (2003): Bodenmechanik und Grundbau, Springer Verlag (ETH Zürich)

SCHMIDT, H.-H. (2001): Grundlagen der Geotechnik Verlag Teubner

Modulverantwortliche(r):

Akad. Dir. Dr.-Ing. Dirk Heyer, dirk.heyer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Vorlesung 2 SWS

Akad. Dir. Dr.-Ing. Dirk Heyer, dirk.heyer@tum.de

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV120008: Bodenmechanisches Praktikum | Soil Mechanics Lab [BMP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen, schriftlichen Klausur. Hilfsmittel sind nicht zugelassen.

Die Prüfung besteht aus allgemeinen theoretischen Fragen, durch die die Studierenden ihre Fähigkeit demonstrieren, bodenmechanische Kenngrößen zu nennen, die theoretischen Hintergründe zu bodenmechanischen Versuchen zu erklären sowie Aufbau, Durchführung und Auswertung der Versuche zu beschreiben. Der Schwerpunkt der Antworten liegt auf eigenen stichwortartigen Formulierungen. Teilweise sind auch kleinere Berechnungen gefordert.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die im Folgenden aufgelisteten Module sollten erfolgreich abgelegt sein: (Hinweis: Die Inhalte der Module sind den jeweiligen Modulhandbüchern zu entnehmen.)

- Grundbau- und Bodenmechanik Grund- und Ergänzungsmodul (BV000019 und BV500006)
- Technische Mechanik I (BV000001)
- Technische Mechanik II (BV000004)
- Höhere Mathematik I (MA9517)
- Höhere Mathematik II (MA9512)

Inhalt:

- Feldversuche
- Dichtebestimmung im Labor
- Proctorversuch
- Durchlässigkeitsversuch
- Kompressionsversuch

- Rahmenscherversuch
- Triaxialversuche

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- bodenmechanische Kenngrößen zu kennen
- theoretische Hintergründe zu bodenmechanischen Versuchen zu verstehen
- Versuche theoretisch zu beschreiben und durchzuführen
- die durchgeführten Versuche auszuwerten

Lehr- und Lernmethoden:

Die Versuche zur Veranstaltung finden in den Laboreinrichtungen des Zentrum Geotechnik in 81245 München-Pasing statt und sind praxisorientiert. Im Zuge einer kurzen theoretischen Einführung unterstützt durch eine PowerPoint-Präsentation profitieren die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten. Zur Veranschaulichung führen die Studenten anschließend alle Versuche in kleinen Gruppen selbstständig im Labor durch. Dabei werden die Versuchsergebnisse in versuchsspezifische Formblätter festgehalten und allen Studierenden zur freiwilligen Auswertung ausgehändigt.

Medienform:

Labortechnik, Skript, Powerpoint-Präsentation

Literatur:

VOGT, N. Skript "Studienunterlagen Grundbau und Bodenmechanik"

KOLYMBAS, D. (1998): Geotechnik - Bodenmechanik und Grundbau; Springer-Verlag (Univ. Innsbruck)

LANG, HUDER, AMANN (2003): Bodenmechanik und Grundbau, Springer Verlag (ETH Zürich)

SCHMIDT, H.-H. (2001): Grundlagen der Geotechnik Verlag Teubner

Modulverantwortliche(r):

Sven Manthey M.Sc., s.manthey@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Bodenmechanische Laborübung (Übung, 2 SWS)

Uday A, Zeni M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV120062: Geotechnik Vertiefung III | Advanced Geotechnics III [VGEOIII]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen, schriftlichen Klausur.

Die Prüfung besteht sowohl aus allgemeinen Verständnisfragen mit freien Formulierungen als auch aus Berechnungen und Bemessungsaufgaben. Es wird umfassend nachgewiesen, dass die Studierenden sowohl ein Verständnis für grundlegende Zusammenhänge entwickelt haben als auch Bemessungsaufgaben in begrenzter Zeit lösen können. Hierzu zählen:

- Kenntnisse über Bauverfahren im Spezialtiefbau und zugehöriger Nachweise
- Bemessung von Baugrubenumschließungen
- Bemessung von Pfahlgründungen

Antworten müssen stichpunktartig formuliert werden bzw. erfordern ausführliche Berechnungen.

Neben dieser Modulprüfung wird in der Vorlesung eine freiwillige Mid-Term-Leistungen angeboten.

Wird die Mid-Term-Leistung bestanden, wird die ermittelte Modulnote um 0,3 verbessert, wenn dies auf Grund des Gesamteindrucks den Leistungsstand des Studierenden besser kennzeichnet und die Abweichung auf das Bestehen der Prüfung keinen Einfluss hat. Die Mid-Term-Leistung kann beliebig oft wiederholt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die im Folgenden aufgelisteten Module sollten erfolgreich abgelegt sein: (Hinweis: Die Inhalte der Module sind den jeweiligen Modulhandbüchern zu entnehmen.)

- Grundbau- und Bodenmechanik Grund- und Ergänzungsmodul (BV000019 und BV500006)
- Technische Mechanik I (BV000001)
- Technische Mechanik II (BV000004)
- Höhere Mathematik I (MA9517)
- Höhere Mathematik II (MA9512)

Inhalt:

Spezialtiefbau: - Erddruckannahmen,

- Baugrubenumschließungen,
- Verankerungen,
- Schlitzwände,
- Injektionen,
- Düsenstrahlverfahren,
- Unterfangungen,
- Pfähle,
- Kinematische Elementmethode,
- Messtechnik, Beobachtungsmethode

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- Baugrundverbesserungsverfahren zu nennen,
- Nachweise für Pfahlgründungen durchzuführen,
- geeignete Erddruckannahmen für Baugrubenumschließungen zu wählen,
- Die Standsicherheit von Böschungen zu beurteilen,
- Notwendigkeit von Verankerungen zu erkennen und zu berechnen,
- Schlitzwandkonstruktionen nachzuweisen,
- Injektions-, Düsenstrahl- und Unterfangungsmaßnahmen zu entwerfen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung ist zunächst eine klassische Vorlesung mit ständiger Unterstützung durch eine PowerPoint-Präsentation, wodurch die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten direkt profitieren können. Teilweise werden Anschauungsmaterialien zur besseren Darstellung der Sachverhalte verwendet und herumgegeben. Filme zu Versuchen und Verfahren werden integriert. Der Vorlesungsstoff wird mittels Hörsaalübungen vertieft. Die Übung bedient sich eines Lückenskriptes, in dem die Sachverhalte der Vorlesung durch Berechnungsbeispiele gestützt werden.

Medienform:

Skript, Exkursionen, Powerpoint-Präsentation, Tafelarbeit, Videos

Literatur:

VOGT, N. Skript "Studienunterlagen Grundbau und Bodenmechanik"

KOLYMBAS, D. (1998): Geotechnik - Bodenmechanik und Grundbau; Springer-Verlag (Univ. Innsbruck)

LANG, HUDER, AMANN (2003): Bodenmechanik und Grundbau, Springer Verlag (ETH Zürich)

SCHMIDT, H.-H. (2001): Grundlagen der Geotechnik Verlag Teubner

Modulverantwortliche(r):

Akad. Dir. Dr.-Ing. Dirk Heyer, dirk.heyer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Vorlesung 1,5 SWS

Übung 1,5 SWS

Akad. Dir. Dr.-Ing. Dirk Heyer, dirk.heyer@tum.de

Sven Manthey M.Sc., s.manthey@tum.de

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV150050: Umweltgeologie / Geochemie | Environmental Geology / Geochemistry [ENVGEOCHEM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 75	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

schriftliche Prüfung

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basics of geology; organic and inorganic chemistry

Inhalt:

- Formation of elements and chemical composition of the crust and igneous rocks
- Aqueous solubility, weathering and geochemistry of natural waters
- geochemical effects of natural colloids
- acid mine/rock drainage, microbial processes, and remediation
- use of stable and radiogenic isotopes in environmental research
- environmental radioactivity
- origin, transport and biological uptake of toxic organic compounds
- particulates, mineral dusts, air pollutants, greenhouse gases, paleoclimate and carbon storage

Lernergebnisse:

At the end of the module students are able

- to remember inorganic and organic natural and anthropogenic pollutants
- to understand the basic principles and processes related to distribution, transport and attenuation of hazardous elements in natural environments
- to design and assess isotope studies in environmental problems
- to evaluate the environmental risk of ores and mining wastes and plan remediation concepts

Lehr- und Lernmethoden:

The module is principally a lecture with power point presentations and black board writing. Important working materials such as figures and tables are accessible on-line. For a better learning outcome instructive demonstration materials (rock samples) are shown and given to the students. Some exercises are presented for homework.

Medienform:

powerpoint presentation; geological hands-on samples for illustration; handouts with important figures and tables

Literatur:

EBY GN (2003) Principles of Environmental Geochemistry, Brooks Cole.

SHERWOOD LOLLAR B (2005) Environmental Geochemistry (Treatise on Geochemistry, Vol.9), Elsevier.

LANGMUIR D (1997) Aqueous Environmental Geochemistry, Prentice Hall.

Modulverantwortliche(r):

Kuroschi Thuro (Thuro@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Environmental Geology / Geochemistry (Vorlesung, 2 SWS)

Gilg H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV170004: Flussbau und Hydromorphologie | River Engineering and Hydromorphology [BUI River]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

PD Dr.-Ing. habil. Dipl.-Math. Minh Duc Bui (bui@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

River Engineering and Hydromorphology (Vorlesung, 2 SWS)

Bui M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV170009: Internationales Wasserrecht | International Water Rights and Politics [GRAMBOW]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam in this module is a final written exam (60 min) in which the students have to answer questions in the field of water rights and regulations in an international context.

The comprehension of the lecture contents is also checked by some transfer questions, which are oriented on the presented exemplary areas of application. With the written examination, students demonstrate that they understand the meaning of water for the global development, have knowledge in water rights and regulations in an international context and are able to use sustainable approaches to solve challenges of worldwide water law.

In addition to the final exam, students have the possibility to hold a mid-term presentation of 10-15 min presenting a topic linked to the course content. The presentation will be assessed in a pass/fail mode according to the content of the presentation and the presentation style. By passing the mid-term presentation, students will be awarded a 0.3 bonus on the grade of the final exam. With the mid-term presentation, students demonstrate that they have analyzed a water policy related problem in detail, can assess and evaluate it against the background of international water policy, and can present their summarized results to their fellow students.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor in Civil Engineering or Environmental Engineering

Inhalt:

The world water situation is critical. In a first part this is illustrated by showing examples and discussions of international indicators. This should provide the necessary understanding, how policy and law affect this development of problems;

Part two of the course discusses detailed the principles of solutions, which the world has described in the Agenda 21, the approach of Sustainability and the derived Integrated Water Resource Management (IWRM). The basics of good water governance (law and policy) are worked out by introducing the handling of complex structures and check lists like the ten principles of sustainability. This is spiced by enhanced administrative tools and basics of state philosophy. Part three shows and discusses practical solutions: EU- Water Frame Directive; basics of water law at the example of the German WHG and the Bavarian BayWG, Water Policy and Good Governance in practice and the strategy of implementation. The whole lecture includes a discussion of concrete examples from all over the world, delivered by the teacher and the students.

Part two discusses detailed the principles of solutions, which the world has described in the Agenda 21, the approach of Sustainability and the derived Integrated Water Resource Management (IWRM). The basics of good water governance (law and policy) are worked out by introducing the handling of complex structures and check lists like the ten principles of sustainability. This is spiced by enhanced administrative tools and basics of state philosophy.

Part three shows and discusses practical solutions: EU- Water Frame Directive; basics of water law at the example of the German WHG and the Bavarian BayWG, Water Policy and Good Governance in practice and the strategy of implementation.

The whole lecture includes a discussion of concrete examples from all over the world, delivered by the teacher and the students.

Lernergebnisse:

After completion of the module students will be able to understand the meaning of water for the global development and the multi-dependent system of world environment. They will also understand the important role and principle of sustainability. They will be able to use the sustainable approach for design and construction including balancing the aspects of economy, ecology and social effects and also the usage of integrality (IWRM) and the approaches of efficiency and sufficiency.

They will know the basic lines of good water policy and good governance understand the challenges and principles of worldwide water law.

Lehr- und Lernmethoden:

In order to complete the module successfully, the knowledge transfer must take place predominantly by practical examples. These examples are provided through a slide presentation. Where possible, also video clips are presented to make contents more clear.

Medienform:

PowerPoint Presentation and Script

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Yannic Fuchs (yannic.fuchs@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Internationale Wasserpolitik und Recht (Vorlesung, 2 SWS)

Grambow M (Fuchs Y), Fuchs Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV170051: Energiewirtschaft und Wasserkraftanlagen | Energy Economics and Hydro Power [GODDE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Einmalig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam in this module is a written exam of 60 minutes in which the students have to answer questions in the field of energy topics, both economics and technical aspects in a closed books exam.

The comprehension of the lecture contents is also checked by some transfer questions, which are oriented on the presented exemplary areas of application.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

For Master students in Environmental Engineering:

Course only available as part of module "Energy Economics, Hydro Power and Energy Storage" (BGU46023).

Inhalt:

Energy mix, power gap, increase of oil price, price fixing, nuclear phase out, grid stability, primary energy reserves, Kyoto protocol, CO2 emission trading, power prices, power trading, security of supply, environmental compatibility: These are the topics dominating the news when it comes to energy economics. How do these issues relate to each other? Which rules do energy economics follow? Conventional power or renewable energies: Contradiction or complement? What about the Interaction between energy economics and legislation, society, media or politics?

Hydro power plays a particular role within energy economics. Therefore the second part of the lecture deals with hydro power, being the most important renewable energy. Questions to be discussed will be: What are the potentials of hydro power? What is hydro power's relevance concerning the power mix? Based on a real example of a hydro power project issues as approval

procedure, economics calculation, planning, construction, operation and maintenance strategy will be presented. Also this part of the lecture will demonstrate the numerous interfaces between engineering and other aspects linked to it.

Lernergebnisse:

At the end of the module students are able to contribute to discussions with the various stakeholders on energy economics and know the various options of power production and its implications. They get an insight in the complex structure of energy and power supply from upstream to downstream.

Lehr- und Lernmethoden:

The lecture is aimed at providing insight into the various aspects of energy economics and at imparting knowledge to the engineer as a basis for working in an unusual and interesting environment. PowerPoint presentation and blackboard explanation for visualizing the topics. There are also discussions with the students during the lectures so they can get a deeper insight in practical experience with the topics.

Medienform:

PowerPoint presentation and blackboard explanation.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Yannic Fusch (yannic.fuchs@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV180004: Modellierung der Wassergüte in aquatischen Systemen | Modelling of Water Quality in Aquatic Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die grundlegende Herangehensweise bei der Modellierung aquatischer Systeme verstanden wurde. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Kenntnissen, Lösungswege gefunden und umgesetzt werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils eine grafische Visualisierung, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Modellierungs- bzw. Rechenaufgaben liegt. Für die Klausur sind bis auf einen nicht-programmierbaren Taschenrechner keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegendes Verständnis aquatischer Systeme sowie elementare mathematische, physikalische und chemische Kenntnisse werden vorausgesetzt.

Inhalt:

1. EINFÜHRUNG. Natürliche und technische aquatische Systeme: Gemeinsamkeiten und Unterschiede. Trinkwasseraufbereitungs- und Abwasserreinigungsverfahren. Ansätze zur mathematischen Modellierung aquatischer Systeme: Grundlagen der Strömungsmechanik und Massenbilanzen.

2. REAKTIONSTECHNIK. Reaktionskinetik und -ordnungen. Reaktionssysteme: Rührkessel und Pfropfenstromreaktor, Rührkesselskaskade. Hydraulische Verweilzeit und deren Summen- und Dichtefunktion. Reaktoranalyse.

3. EINFACHES MODEL ZU MODELLIERUNG DER BIOGASPRODUKTION. Einpflegen eines einfachen Modells in Excel. Einige nützliche Tool. Erste Modellierungserfahrungen.

4. AQUASIM. Kurze Einführung in die Software. Einpflegen eines einfachen Modells für einen Fluss mit Nitrifikation und Biomassesterben. Kalibrierung der Modellparameter. Kritische Betrachtung von Messwerten und Modelloutputs.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, sich an die Herangehensweise für einfach Modelle zu erinnern, entsprechende Bilanzen aufzustellen und zu analysieren, sowie einfache Simulationen durchzuführen und eigene Ansätze zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung wird als Präsentation gehalten, mit unterstützenden Erläuterungen an der Tafel. In kleinen Übungen mit kommerzieller (Excel) bzw. Spezialsoftware (AquaSIM) sollen die Studierenden das Gelernte allein oder in kleinen Gruppen anwenden. Die Lösungen werden in Anschluss gemeinsam diskutiert und analysiert.

Medienform:

Tafel, Beamer, Computer

Literatur:

Chapra S. C. (2008) Surface Water-Quality Modeling. Waveland Press Inc, Long Grove.

Maniak, U. (1997) Hydrologie und Wasserwirtschaft - Eine Einführung für Ingenieure. Springer Verlag, Heidelberg.

Reichert, P. (1998) AQUASIM 2.0 – User Manual. Swiss Federal Institute for Environmental Science and Technology (EAWAG), Dübendorf.

Wichern, M. (2010): Mathematische Simulation biochemischer Prozesse in der Siedlungswasserwirtschaft, Oldenbourg Industrieverlag, München.

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Konrad Koch, k.koch@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Modelling of aquatic systems (Modellierung aquatischer Systeme) (Vorlesung, 2 SWS)

Koch K [L], Koch K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV180006: Hydrochemie | Hydrochemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60 minütigen schriftlichen Klausur. In der schriftlichen Prüfung erbringen die Studierenden den Nachweis, dass sie die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge der Wasserchemie verstanden haben und wesentliche Redox- und Korrosionsprozesse sowie Wasserinhaltsstoffe bewerten und erste Lösungsansätze zur Behandlung entwickeln können.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach- oder Mehrfachantworten, teils Erstellung von Reaktionsgleichungen. In der Klausur ist ein Taschenrechner zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in anorganischer und organischer Chemie aus dem zweiten und dritten Semester des Bachelor Umweltingenieurwesen (oder äquivalent) sind Voraussetzung für das Verständnis der Vorlesungsinhalte.

Inhalt:

In der Vorlesung werden physikalische und chemische Grundlagen wie pH-Wert, Wasser als Reaktionspartner und Lösungsmittel, Säure- und Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, etc. vermittelt. Des Weiteren wird das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht und sein Einfluss auf natürliche Wassersysteme vorgestellt. Ein Teil der Vorlesung beschäftigt sich zudem mit natürlichen und anthropogenen Wasserinhaltsstoffen, ihre Herkunft und ihr Verbleib. Korrosionsprozesse sind ebenso Schwerpunkt der Vorlesung.

Lernergebnisse:

Die Studierenden verstehen die Grundlagen und Zusammenhänge wichtiger Wassereigenschaften und Wasserinhaltsstoffe. Sie können Redoxreaktionen anwenden und Korrosionsprozesse bewerten. Sie sind in der Lage natürliche und anthropogene organische und anorganische Wasserinhaltsstoffe zu bewerten und daraus Behandlungsmethoden zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Theoretische Grundlagen der Wasserchemie werden im Rahmen von Vorlesungen vermittelt. Die erforderlichen Berechnungen werden durch Hörsaalübungen im Rahmen der Vorlesung anhand von praktischen Anwendungen veranschaulicht.

Medienform:

Beamer, board

Literatur:

Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, 1996, 3rd ed., ISBN: 0-471-51184-6

Grohmann, A.N., Jekel, M., Grohmann, A., Szewzyk, R., Szewzyk, U.: Wasser. De Gruyter Verlag, 2011, ISBN 978-3-11-021308-9

Reemtsma, T., Jekel, M.: Organic Pollutants in the Water Cycle. Wiley-VCH, Weinheim, ISBN-10: 3-527-31297-8

Modulverantwortliche(r):

Apl. Prof. Dr. Brigitte Helmreich (b.helmreich@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydrochemistry (Vorlesung, 2 SWS)

Helmreich B [L], Helmreich B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV180010: Gewässerschutz | River Water Quality Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 1.5	Gesamtstunden: 45	Eigenstudiums- stunden: 30	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 30.
schriftliche Ausarbeitung

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Abwasserbehandlung sind Voraussetzung für den Besuch der Vorlesung.

Inhalt:

Die Vorlesung beinhaltet den Stoff- und Energiehaushalt von Gewässern, den Umgang mit Eutrophierung, die Bewertung von Selbstreinigung, erläutert Bioprozesse in Wasser und Sediment, beschreibt Qualitätskriterien, analysiert die Wasserrahmenrichtlinie bzw. die Badegewässerrichtlinie, sowie die Bewirtschaftung von Gewässern, Hygienemaßnahmen und -vorschriften, und stellt das sog. Streeter Phelps Modell vor.

Lernergebnisse:

Studierende, die die Veranstaltung besucht haben, können vertiefte Kenntnisse des Gewässerschutzes aufweisen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung

Medienform:

Beamer, Tafel

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Brigitte Helmreich (b.helmreich@bv.tu-muenchen.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV180051: Hydrochemie Praktikum | Hydrochemistry Lab

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird mit einer Laborleistung abgeschlossen. Diese setzt sich zusammen aus einer mündlichen Prüfung zur Vorbereitung der Versuche (20%) in Form einer Befragung über die Versuchsanordnung und -durchführung, der Laborarbeit (60%) bestehend aus 20 Experimenten, sowie einem Bericht (20%) über die Versuche.

Durch die Beantwortung von Fragen zu Beginn der Experimente zeigen die Studierenden, dass sie für die Experimente ausreichend vorbereitet sind. Während der Experimente zeigen sie, dass sie in der Lage sind, die analytischen Methoden gemäß der Handreichung anzuwenden. Die Studierenden zeigen durch den Bericht, dass sie Labormethoden zur Bestimmung von Abwasser- und Trinkwasserparameter vertieft kennen und verstehen.

Eine Prüfungswiederholung ist nicht möglich, da die Leistung eine Teilnahme am Praktikum erfordert und die Plätze für das Praktikum beschränkt sind.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Wasserversorgung, Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung (BGU38014), Weitergehende Wasserbehandlung und Wasser Recycling (BGU38010/BGU38024), Hydrochemistry (BV 180006)

Inhalt:

Bestimmung relevanter analytischer Abwasserparameter wie CSB, BSB, TOC, Nitrat, Ammonium werden in dem Praktikum vermittelt. Des Weiteren werden die Absetzbarkeit von Schlamm und der Schlammvolumenindex untersucht. Es erfolgt eine Phosphatbestimmung. Batch Tests für Nitrifikation werden von den Studierenden durchgeführt. Folgende relevante Trinkwasserparameter werden bestimmt: pH-Wert, Leitfähigkeit, Wasserhärte, Natrium und Kalium mittels Atomabsorptionsspektrometrie, Chlorid und Sulfat bei Ionenchromatographie sowie kinetische Eisenoxidation.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, Umweltparameter im Labor zu bestimmen und zu bewerten, die zur Dimensionierung von Kläranlagen und Wasserversorgungen benötigt werden. Die Studierenden können außerdem die Batchtests zur Ermittlung der Nitrifikationsaktivität von Belebtschlamm anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Übung. In der Laborübung lernen die Studierenden ganztags an 6 Versuchstagen in verschiedenen Versuchen die Durchführung verschiedener Analysetechniken und Tests. Um die Abläufe im Labor zu erlernen und zu üben, bereiten sich die Studierenden vor den Versuchen anhand von Versuchsanleitungen detailliert vor und arbeiten dann im Labor unter Anleitung eines Dozenten in Teams von 2 Studierenden. Die Ergebnisse der durchgeführten Experimente werden abschließend in Kleingruppen von 6 Studierenden mit dem Dozenten diskutiert.

Medienform:

Versuche im Labor

Literatur:

Praktikumsskript „Hydrochemistry Laboratory“

Modulverantwortliche(r):

Apl. Prof. Dr. Brigitte Helmreich (b.helmreich@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydrochemistry laboratory (Übung, 4 SWS)

Sottorff Neculhueque I [L], Sottorff Neculhueque I, Helmreich B, Hübner U, Koch K, Petz S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV180071: Urban Climate - Grundlagen | Fundamentals of Urban Climate

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 135	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die 30 minütige mündliche Prüfung besteht aus einer Präsentation in Kleingruppen und einer anschließenden individuellen Befragung, die zu jeweils 50% in die Note eingehen. In der Präsentation stellen die Studierenden ihre Ergebnisse aus der Übung in Kleingruppen zu einem Thema aus dem Bereich "Urban Climate" vor und weisen damit nach, dass sie die Zusammenhänge von Klima und Stadt wissenschaftlich erfassen und einfache Stadtplanungsprojekte umsetzen können. In der anschließenden Befragung wird geprüft, ob die Studierenden die Stadtklimatologie und deren Ursachen grundlegend verstanden haben.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Meteorologie

Inhalt:

Untersuchungen des Stadtklimas sind ein wesentliches Instrument für die nachhaltige Stadtentwicklung. Wetterbedingungen, Hitzeinseln und Luftverschmutzung haben einen großen Einfluss auf die Gesundheit und das menschliche Wohlbefinden.

Der Hauptfokus des Moduls liegt in beiden, den thermischen Aspekten ebenso wie in der Luftverschmutzungsproblematik. Neben einer Einführung in die Stadtklimatologie wird die Nutzung von Messergebnissen für die Stadtplanung erläutert. Die Bedeutung der Zusammenarbeit zwischen Stadtplanern, Architekten und Stadtklimatologen wird erläutert und der Planungslevel definiert.

Praktische Informationen werden beispielsweise gegeben, indem aufgezeigt wird, wie Stadtklimakarten verwendet werden und wie diese für eine Planung genutzt werden können. Meteorologische Messungen und Berechnungen werden aufgezeigt, durchgeführt und bewertet.

Des Weiteren werden neben einer Einführung in numerische Stadtklimamodellierungen praktische eigene Felduntersuchungen ausgewertet.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, Grundlagen des Stadtklimas zu bewerten und darauf basierend Untersuchungen zu Stadtplanungsprojekten zu entwickeln und durchzuführen. Darüber hinaus können sie Fallstudien und numerische Simulationen auswerten und somit den Klimaeffekt beurteilen, der durch Maßnahmen zur Milderung von innerstädtischer Hitze und Luftverschmutzung beeinflusst wird.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung wird im Block über 5 Tage abgehalten. Vormittags werden die Grundlagen des Stadtklimas in Vorlesungen vermittelt. Am Nachmittag arbeiten die Studierenden in Kleingruppen an je einer Fallstudie, die wahlweise modelliert oder messtechnisch erfasst wird. Das Ergebnis sind entweder Stadtklimakarten oder die Darstellung von Detailanalysen zu Lufthygiene und Stadtklima /Mikroklima.

Medienform:

Beamer

Literatur:

Kuttler, W. 2010. Klimatologie, UTB, Ulmer Verlag, Stuttgart
Ren, C., Ng, E., & Katzschner, L. 2011. Urban climatic map studies: a review. International Journal of Climatology, 31 (15): 2213-2233. DOI: 10.1002/joc.2237
Erell E., Pearlmutter D. and Williamson T. 2010. Urban climate: Designing Spaces Between Buildings, earthscan/James & James Science Publishers, London
Lehmann, St 2015. Low Carbon Cities, earthscan series sustainable design, routledge, London, p. 331 - 349
Ng, E.2010. Designing High-Density Cities, earthscan, London
Ng, E., Chao, R., Ed. 2015.The Urban Climatic Map for sustainable development, earthscan, routledge. London
Oke, T.R., Mills, G., Christen, A., Voogt, J.A. 2017. Urban Climates, Cambridge University Press
Lenzholzer, S. 2015. Weather in the city, nai010 publishers

Modulverantwortliche(r):

Uwe Hübner

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Lutz Katzschner

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV210013: Stadt- und Regionalplanung | Urban und Regional Planning [SRP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The 10-page report should have 4 sections. Each section must be related to one of the themes discussed in the class. The student must demonstrate with each section that they have gained knowledge of the reading material and discussions surrounding a particular topic in urban and regional planning. They must show that they are able to discuss different theoretical and case-based perspectives on urban and regional planning, and that they are able to reflect upon their own learning and position in these debates. The report must present the student's acquired knowledge on urban and regional planning in a structured way, and demonstrate their ability to analyse cases of urban and regional planning. Overall, the report should demonstrate that the student has understood essential aspects of urban and regional planning in theory and practice, and is able to present this knowledge in writing.

The written report will be complemented by a short 10-minute presentation (20%), through which the student will demonstrate their ability to communicate scholarly work to an audience, by presenting their main academic reflections on urban and regional planning to the class.

The final grade is a summation of grade from the report (80%) and the presentation (20%).

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

The aim of this course is to introduce students to key themes and debates in urban and regional planning. The course takes a generally critical and reflective approach, asking 'why' urban and regional planning is practised in certain ways, and encouraging critical discussion of contemporary

planning cases. The course briefly introduces urban and regional planning, discussing the origins and aims of planning, and developments in planning theory. The initial sessions will introduce questions about the changing roles of plans, form, processes and people in urban and regional planning, and the different perspectives these focus areas provide on the city. After this section of the course, the focus turns to a number of contemporary topics, which will be presented and discussed with case studies of different cities from around the world. These sessions will address questions such as the aims of planning and planning processes in different contexts, the role of identity in planning, and technology and planning. The cases used for discussion in the course will be drawn from an international research literature.

Lernergebnisse:

Upon successful completion of this course, students are able to:

- Understand the foundation(s) and differing aims of urban and regional planning
- Explain key perspectives in urban and regional planning
- Apply key theories to case studies of urban and regional planning
- Analyse cases of urban and regional planning
- Critically discuss international literature on urban and regional planning
- Communicate knowledge about urban and regional planning orally and in text.
- Critically reflect on current developments and trends in urban and regional planning
- Reflect upon their own position in debates on urban and regional planning.

Lehr- und Lernmethoden:

The course is based around weekly interactive seminars, during which literature and case studies from urban and regional planning practice will be discussed. The lecturer will facilitate discussion between students through questions and group work, and short PowerPoint presentations with key points. Students are required to read and prepare for all the sessions, and to take an active part in class discussions. If for whatever reason you are not able to read and prepare for the sessions and actively participate in the seminars, signing up for this class is not recommended!

Medienform:

Various reading materials, including books, scientific articles, planning documents and websites. PowerPoint, whiteboard and exercise sheets may be used in sessions.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Wulfhorst, Gebhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Helen Carter (helen.carter@tum.de)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV320006: Modellbildung in der Baustatik | Modelling in structural analysis [MB]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Projektarbeit erbracht. Das Thema der Projektarbeit ist die Bearbeitung einer praxisnahen, komplexen statischen Problemstellung mit der Software, die während der Veranstaltung vorgestellt wurde. Der Umfang der Projektarbeit beträgt zwischen zehn und 20 Seiten inklusive Programmausdrucke und Kontrollrechnungen, die per Hand durchgeführt werden. Die Studierenden zeigen damit, dass Sie die unterschiedlichen Elementformulierungen der FEM anwenden und die wesentlichen Modellierungseinflüsse auf das statische Modell verstanden haben. Durch ein Abgabegespräch der Projektarbeit zeigen sie, dass sie die numerischen Ergebnisse bewerten können und einem potentiellen späteren Auftraggeber verständlich darstellen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Einschlägige Grundausbildung, z.B. durch einen Bachelorabschluss im Bauingenieurwesen. Es wird empfohlen ein Modul zu den theoretischen Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (BGU32028 Einführung in die Finite-Elemente-Methode) besucht zu haben.

Inhalt:

Der Inhalt des Moduls ist die Vermittlung der grundlegenden Methoden zur Modellierung von Tragwerken des Bauingenieurwesens mit Finiten Elementen. Folgende Aspekte stehen dabei im Vordergrund:

- Anwendung der Finiten-Elemente-Methode mit unterschiedlichen Elementformulierungen.
- Kopplung unterschiedlicher Finiter Elemente.
- Erkennen der wesentlichen Einflüsse der Modellierung auf das statische Modell.
- Bewerten der numerischen Ergebnisse.

Lernergebnisse:

Nach dem Besuch des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, die vorgestellte FEM Software zur sinnvollen Modellierung von Tragwerken des Bauingenieurwesens anzuwenden. Ferner sollen sie die wesentlichen Modellierungseinflüsse auf das statische System bewerten können und in der Lage sein, die berechneten Ergebnisse zu interpretieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Computerübung mit Tafelanschrieb und Overheadprojektion. Verschiedene Beispiele werden mit einer kommerziellen FEM Software teils selbstständig teils unter Anleitung bearbeitet.

Medienform:

Mediengestützter Vortrag (PowerPoint, Videos, etc.), Anschrieb, Vordrucke und kommerzielle FEM Software.

Literatur:

Werkle, H., Finite Elemente in der Baustatik

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. -Ing. Kai-Uwe Bletzinger (kub@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Modellbildung in der Baustatik (Vorlesung, 2 SWS)

Bletzinger K [L], Bletzinger K (Fußeder M, Goldbach A, Sautter K, Singer V)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV340001: Rail Design | Rail Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60 minütigen Klausur.

Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die für die Bemessung und den Nachweis der Stabilität des Eisenbahnoberbaus maßgebenden Beanspruchungen und Modelle zur Berechnung verstanden wurden und komprimiert unter Zeitdruck wiedergegeben und angewendet werden können. Hierfür müssen Problemstellungen aus dem Bereich des Eisenbahnoberbaus analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch verifiziert werden. Die Anzahl der zu bearbeitenden Aufgaben in der Klausur betragen 3 bis 5.

Die Antworten erfordern eigene analytische Berechnungen und Formulierungen.

In der Klausur sind Skripten, eigene Mitschriften und ein Taschenrechner zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kinematik und Fahrdynamik BV 340007,
Bau von Verkehrsinfrastruktur BV 340008,
Entwurf von Verkehrswegen BV 340009

Inhalt:

Oberbauberechnung und - bemessung, Gleislagestabilität, Konstruktive Durchbildung und Bemessung von Feste Fahrbahn Systemen, Oberbaukomponenten und Prüfverfahren,

Fahrwegsysteme für Stadtbahnen; Grünes Gleis, Lärm- und Erschütterungsschutz;
Unterhaltungsmanagement

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage die Beanspruchung des Eisenbahnoberbaus hinsichtlich Verkehrs- und Zusatzlasten (Temperatur) zu verstehen, Kenntnisse der Bemessungsverfahren beim Entwurf anzuwenden und die konstruktive Umsetzung hinsichtlich der Sicherheit zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung ist zunächst eine klassische Vorlesung mit ständiger Unterstützung durch eine PowerPoint-Präsentation, wodurch die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten direkt profitieren können. Es werden Anschauungsmaterialien zur besseren Darstellung der Sachverhalte verwendet und herumgegeben. Filme sind in die Präsentationen integriert. Der Vorlesungsstoff wird mittels Hörsaalübungen vertieft, dabei werden Übungsbeispiele durchgerechnet. Weiter findet eine Exkursion zur Veranschaulichung der praktischen Umsetzung der Lehrinhalte statt.

Medienform:

Skript, Powerpoint-Präsentationen, Tafelarbeit, Videos, Exkursion

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Stephan Freudenstein (stephan.freudenstein@tum.de) Bernhard Lechner
(bernhard.lechner@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV340002: Road Design | Road Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60 minütigen Klausur.

Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die für die Spannungsanalyse und die Bemessung des Straßenoberbaus sowie Sonderflächen (Flugbetriebs- und Industrieflächen) maßgebenden Beanspruchungen und Modelle zur Berechnung verstanden wurden und komprimiert unter Zeitdruck wiedergegeben und angewendet werden können. Hierfür müssen Problemstellungen aus dem Bereich des Straßenoberbaus analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden. Die Anzahl der zu bearbeitenden Aufgaben beträgt 3 bis 5.

Die Antworten erfordern eigene analytische Berechnungen und Formulierungen.

In der Klausur sind Skripten, eigene Mitschriften und ein Taschenrechner zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kinematik und Fahrdynamik BV 340007,
Bau von Verkehrsinfrastruktur BV 340008,
Entwurf von Verkehrswegen BV 340009

Inhalt:

Der Entwurf und die Bemessung von nachhaltigen Asphalt- und Betonstraßen, auch im Hinblick auf Umwelt- und Landschaftsschutz, setzen Kenntnisse der Beanspruchungen sowie die Prinzipien der Lastabtragung voraus. Dazu werden folgende Kenntnisse vermittelt: Fahrbahnmodellierung und Berechnung, Bemessung flexibler Fahrbahnen, Bemessung von unbewehrten und bewehrten

Betondecken, Sonderflächen mit besonderer Beanspruchung, Straßenerhaltung und Erneuerung, Umweltaspekte beim Straßenentwurf, Lärmschutzmaßnahmen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, die Beanspruchung des Oberbaus von Straßen, Flugbetriebs- und sonstigen Verkehrsflächen hinsichtlich Verkehrs- und Zusatzlasten (Temperatur) zu verstehen, Kenntnisse der Bemessungsverfahren beim Entwurf anzuwenden und die konstruktive Umsetzung zu bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, Lösungen für Problemstellungen aus dem Bereich des Straßenoberbaues zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung ist zunächst eine klassische Vorlesung mit ständiger Unterstützung durch eine PowerPoint-Präsentation, wodurch die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten direkt profitieren können. Es werden Anschauungsmaterialien zur besseren Darstellung der Sachverhalte verwendet und herumgegeben. Filme sind in die Präsentationen integriert. Der Vorlesungsstoff wird mittels Hörsaalübungen vertieft, dabei werden Übungsbeispiele durchgerechnet.

Medienform:

Skript, Powerpoint-Präsentationen, Tafelarbeit, Videos

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Stephan Freudenstein (stephan.freudenstein@tum.de) Bernhard Lechner (bernhard.lechner@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Road Design (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Lechner B [L], Lechner B, Simon C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV340008: Bau von Verkehrsinfrastruktur | Construction of Traffic Infrastructure

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf [Angabe der alternativ geplanten Prüfungsform oder der elektronischen (Fern-)Prüfung] umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Die Prüfung soll als schriftliche Prüfung (Closed Book) durchgeführt werden.
Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60 minütigen schriftlichen Prüfung.

Ziel der Prüfung ist, dass die für den Bau von Verkehrsinfrastruktur wesentlichen Kenntnisse bzgl. Oberbauformen und Querschnittsgestaltung, Anforderungen an den Unterbau und Untergrund Entwässerungseinrichtungen, Fahrbahnkonzipierung und Unterhaltungsmaßnahmen komprimiert wiedergegeben und strukturiert werden können. Hierzu müssen Fallbeispiele analysiert werden.

Die Antworten erfordern eigene Formulierungen,

In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

- Querschnittsgestaltung von Straßen
- Querschnittsgestaltung für Eisenbahnen
- Unterbau, Erdarbeiten
- Frostschutz
- Entwässerungseinrichtungen
- Tragschichten
- Asphaltfahrbahnen
- Betonfahrbahnen
- Konventioneller und verbesserter Schotteroberbau
- Feste Fahrbahn
- Hochbelastete Verkehrsflächen
- Unterhaltsmaßnahmen

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Konstruktionsgrundlagen und -prinzipien des Verkehrswegebbaus, die Material-, Schicht- und Komponenteneigenschaften zu verstehen und anzuwenden. Die Studierenden können konstruktive Lösungen für Straßen- und Schienenverkehrswege hinsichtlich der Beanspruchungen, der Anforderungen und des Systemverhaltens bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung ist eine klassische Vorlesung mit ständiger Unterstützung durch eine Powerpointpräsentation. Es werden Anschauungsmaterialien zur besseren Darstellung der Sachverhalte verwendet und herumgegeben. Filme sind in die Präsentationen integriert. Der Vorlesungsstoff wird mittels durchgerechneten Übungsbeispielen vertieft. Es wird eine Exkursion zu Baustellen des Verkehrswegebbaus durchgeführt, sodass die Studierenden einen Einblick in die praktische Umsetzung der theoretischen Grundlagen erhalten.

Medienform:

Skript, Powerpoint-Präsentationen, Tafelarbeit, Exkursionen

Literatur:

Umdrucke zur Veranstaltung

Lechner, B.: Kinematics and Dynamics of Driving

Modulverantwortliche(r):

Stephan Freudenstein (stephan.freudenstein@vwb.bv.tum.de) Bernhard Lechner (bernhard.lechner@vwb.bv.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV340021: Luftverkehr und Luftverkehrsanlagen | Air Transport and Airports

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf [Angabe der alternativ geplanten Prüfungsform oder der elektronischen (Fern-)Prüfung] umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Die Prüfung soll als schriftliche Prüfung (Closed Book) durchgeführt werden.

Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Prüfung in der die Studierenden ohne Hilfsmittel und unter Zeitdruck mit eigenen Formulierungen Fragen zum Verständnis der physikalischen Grundlagen und rechtlichen Regelungen des Flugverkehrs, sowie deren Umsetzung in die baulichen Anlagen eines Flughafens beantworten müssen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

- Eigenschaften und Entwicklung von Flugzeugen (technische und betriebliche Aspekte)
- Physikalisches Verhalten eines Flugzeugs (Nomenklatur, Koordinatensysteme, Bewegungsgleichungen, Zustandsraumdarstellung, Externe Kräfte)
- Flugdynamik während der Flugphasen Start und Landung

- Einführung in die operative Flugführung (Cockpitinstrumente/Layout, Funkfeuer, Instrumentenlandesystem ILS, Multicrew-Concept, Wetter, Beladung)
- Flugzeug- und Antriebstechnik
- Flughafenplanung und -betrieb, Flugsicherung
- Rechtliche Aspekte der Luftfahrt
- Bauliche Einrichtungen für den Betrieb von Verkehrsflughäfen, Anlage und Bemessung von Flugbetriebsflächen, Bewertung der Tragfähigkeit,
- Konstruktive Randbedingungen für hoch belastete Flugbetriebsflächen.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage die aus der Flugphysik und Rechtsvorschriften resultierenden Anforderungen an Flughäfen zu verstehen und Bemessungsverfahren für Flugbetriebsflächen, sowie deren konstruktive Umsetzung anzuwenden. Sie können sowohl Zusammenhänge zwischen den allgemeinen Aspekten der Luftfahrt und der Flughafenplanung analysieren, als auch Flugbetriebsflächen bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung ist eine klassische Vorlesung mit ständiger Unterstützung durch eine PowerPoint-Präsentation, wodurch die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten direkt profitieren können. Es werden Anschauungsmaterialien zur besseren Darstellung der Sachverhalte verwendet und herumgegeben.

Die Studierenden führen in einem Forschungssimulator einen Start und/oder einen Anflug auf einen Flughafen durch.

Medienform:

Skript, Powerpoint-Präsentationen, Tafelarbeit, Forschungssimulator

Literatur:**Modulverantwortliche(r):**

Stephan Freudenstein (stephan.freudenstein@vwb.bv.tum.de) Bernhard Lechner
(bernhard.lechner@vwb.bv.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Air Transport and Airports (Vorlesung, 3 SWS)

Lechner B [L], Lechner B, Plötner K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV360006: Akustik inkl. Akustisches Laborpraktikum | Acoustics incl. Acoustics Laboratory Practice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60 minütigen Klausur. Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die wesentlichen bau- und raumakustischen Phänomene verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können. Dies schließt neben den bau- und raumakustischen Grundlagen insbesondere die Schallentstehung, -ausbreitung und -wahrnehmung sowie die zugehörigen mathematische Grundlagen, z.B. zur Wellengleichung oder zum Rechnen mit Schallpegeln ein. Dazu müssen in begrenzter Zeit und nur mit der Hilfe eines einfachen Taschenrechners und gegebenen Formeln Probleme erkannt und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von Mehrfachantworten, darüber hinaus werden Rechenaufgaben gestellt. Es sind keine Hilfsmittel zur Prüfung zugelassen bis auf einen einfachen Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Mathematik: Lösungsverfahren von Differentialgleichungen (Schwingungen und Wellen), komplexe Zahlen.

Inhalt:

Die Akustik ist die Lehre vom Schall und seiner Ausbreitung. Als Wissenschaftsgebiet umfasst sie sämtliche damit zusammenhängenden Gesichtspunkte, so die Entstehung und Erzeugung, die Ausbreitung, die Beeinflussung und die Analyse von Schall, seine Wahrnehmung durch das Gehör und Wirkung auf Menschen.

Die Vorlesung vermittelt die akustischen Grundlagen für eine berufliche Tätigkeit im Bauwesen. Das Augenmerk wird auf die Raum- und Bauakustik gelegt.

- Grundlagen der Akustik

- o Schallentstehung, -ausbreitung und -wahrnehmung
- o Mathematische Grundlagen, z.B. zur Wellengleichung, Rechnen mit Schallpegeln

- Raumakustik

- o Raumakustische Kenngrößen
- o Statistische Nachhalltheorie
- o Schallabsorption und -reflexion, akustisch wirksame Materialien
- Raumakustische Messverfahren
- o Planungswerkzeuge und Modellbildung: Strahlengeometrie, Computersimulation
- o Entwurfs- und Konstruktionsregeln in der Raumakustik
- o Raumakustische Maßnahmen für Räumen zur Nutzung mit Sprache oder Musik, z.B. Vortrags- und Konferenzräume, Büros, Unterricht, Theater, Konzert
- o Übung, z.B. akustische Maßnahmen für einen Bandproberaum

- Bauakustik (Baulicher Schallschutz in Gebäuden)

- o Luft- und Trittschalldämmung von Gebäudebauteilen
- o Zusammenhänge für den Körperschall- und Erschütterungsschutz
- o Anforderungen in Abhängigkeit der Nutzung der Gebäude
- o Anwendung der aktuellen Rechenverfahren in der Bauakustik
- o Konstruktionen, Maßnahmen und Materialien für die Bauakustik
- o Messverfahren in der Bauakustik
- o Übung, z.B. Auslegung der Bauteile für ein Wohngebäude

- Weitere Aspekte des Schallschutzes für die Bauphysik

- o Städtebaulicher Schallschutz , z.B. vor Straßen- und Schienenverkehr, Gewerbelärm
- o Schallimmissionsschutz
- o Technischer Schallschutz, z.B. von gebäudetechnischen Anlagen
- o Erschütterungsschutz

- Exkursion in das Ingenieurbüro Müller-BBM (Planegg bei München)

- o Tätigkeitsspektrum von Bauphysikern in Ingenieurbüros
- o Schallabsorptionsgradmessung im Hallraum
- o Schallleistungsmessung im „schalltoten Raum“
- o Schalldämmungsmessung im Prüfstand

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, akustische Phänomene zu verstehen und zu berechnen. Des Weiteren können einfache akustische Problemstellungen erkannt und gelöst werden.

Die Studierenden verstehen die theoretischen Grundlagen der Bauakustik einschließlich der Schallausbreitung im Freien. Die zugehörige Normung kann angewandt werden und deren Gültigkeitsgrenzen werden verstanden.

Die Ergebnisse der akustischen Modellierung werden verstanden. Der Unterschied zwischen berechneten Einzahlwerten und subjektivem Hörempfinden wird verstanden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen und integrierten Übungen. Die zugehörigen Vorträge werden mittels Powerpoint-Präsentationen unterstützt. Der Vorlesungsstoff wird zudem mittels Hörsaalübungen unterstützt. Falls möglich werden begleitend kleinere Experimente und Schallmessungen sowie Exkursionen durchgeführt. Im Rahmen der Übungen erarbeiten die Studierenden Lösungen zu grundlegenden Fragestellungen der Bauakustik.

Medienform:

Powerpoint, Übungen, ggf. Experimente mit Messungen

Literatur:

- Cremer, Heckl: Körperschall
- Morse, Ingard: Theoretical Acoustics
- Long: Architectural Acoustics

Modulverantwortliche(r):

Klaus Peter Sedlbauer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV360011: Bauphysik in der Forschung | Building Physics in Research

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60 minütigen Klausur. Das Ziel der Prüfung ist der Nachweis, dass Lösungen zu spezifischen Fragestellungen aus dem Bereich der bauphysikalischen Forschung komprimiert wiedergegeben werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit zugehörige Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Fähigkeiten, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden. Dies bezieht sich auf aktuelle theoretische Modelle zur Beschreibung komplexer bauphysikalischer Modelle. Die Antworten erfordern in Teilen auch das Lösen von kurzen Rechenaufgaben. In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Bauphysik Grundmodul
- Bauphysik Ergänzungsmodul

Inhalt:

Ergebnisse, deren Interpretation und weiteren Entwicklungsmöglichkeiten aktueller Forschungen im Bereich der Bauphysik, welche durch Gastreferenten aus den jeweiligen Forschungsbereichen vermittelt werden. Beispiele und Vorträge mit Fokus auf wissenschaftliche bauphysikalische Arbeiten.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, theoretische Modelle zur Beschreibung komplexer Vorgänge im Bereich der Bauphysik zu entwickeln, was eine wichtige Fähigkeit für das Anfertigen einer möglichen anschließenden Masterarbeit im Bereich der Bauphysik darstellt.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrveranstaltung wird in Form von Vorlesungen und ggf. themenspezifischen Workshops mit Experimenten durchgeführt. Die Vorträge werden unter anderem von Gastreferenten gehalten, welche sich mit den aktuellen Fragestellungen im Bereich Bauphysik an renommierten nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen auseinandersetzen. Zusätzlich werden den Studierenden weiterführende Information zu den einzelnen Themengebieten in einem Online-Lernraum zur Verfügung gestellt.

Dies ermöglicht es, den Gastdozenten, im intensiven Austausch mit den Studierenden zu treten, Fragen zeitnah und persönlich zu beantworten und ggf. Experimente selbstständig durchführen zu können. Im Online-Lernraum können Fragen weiter diskutiert und zusätzlich Information zu einzelnen Themen bereitgestellt werden.

Medienform:

Powerpoint, Tafel

Literatur:

- Kohler, St., et.al.: Energieeffizienz von Gebäuden. Wüstenrot Stiftung, Karl Krämer Verlag Stuttgart + Zürich (2006).
- Gösele, K., Schüle, W., Künzel, H.: Schall, Wärme, Feuchte. Bauverlag Wiesbaden, 10. Auflage (1997).
- von Weizsäcker, E. U., Lovins, A. B., Lovins, L. H.: Faktor vier. Doppelter Wohlstand halbiertes Naturverbrauch. Droemer Knaur, München (1996).
- Bansal, N.K.; Hauser, G. und Minke, G.: Passiv Building Design. A Handbook of Natural Climatic Control. Elsevier Science B.V., Amsterdam, London, New York, Tokyo (1994).
- Hauser, G., Höttges, K., Stiegel, H. und Otto, F.: Heizenergieeinsparung im Gebäudebestand. Hrsg.: Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung (2001).

Modulverantwortliche(r):

Klaus Peter Sedlbauer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Bauphysik in der Forschung (Vorlesung, 2 SWS)

Nowak S [L], Sedlbauer K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV380004: Mikrobiologie von Grundwasserökosystemen | Microbiology of Groundwater Ecosystems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Voraussetzung für den Besuch der Vorlesung sind Grundlagen in Ökologie und Mikrobiologie.

Inhalt:

Die Vorlesung beinhaltet

-eine Einführung in die Mikrobiologie von Grundwasserökosystemen

"was unterscheidet sie

" poröse im Vergleich zu Karst-und zerklüftete Systeme

" Organismusrepertoire

"Energetische Einschränkungen

"Heterotrophie gegen Autotrophie

"Case study:Lithoautotrophe Ökosysteme in Kavernen (Frassassi, Movile)

-Mikrobiologische Grundlagen

" Wie ist eine bakterielle Zelle aufgebaut

" Wie wird Biomasse in Zellen umgewandelt - Anpassungseffizienzen

" Wachstum im Untergrund wie schnell reproduzieren Mikroben

" Transport- und Migrationsraten - wie schnell kann ein Bakterium schwimmen

-Mikroben in Grundwasser und Aquifer

" Die Grenzen des Lebens

" Räumliche und zeitliche Verteilung

" sessil gegen ortsgebunden

" Gibt es Biofilme in Aquiferen?

" ruhend gegen aktiv

" Case study: Verteilung von Bakterien in ursprünglichen (Anif) und kontaminierten (Flingern) Aquiferen

-Viren im Untergrund

" Was ist ein Virus

" Natürliche und pathogene Viren

" Lytische gegen lysogenic Viren

" Der virale Abzweig Komponenten des mikrobiellen Nahrungsnetz

" Virale Kontrolle mikrobieller Aktivitäten

" Case study: Der granitische Aquifer der ASPÖ Festgesteinslaboratorium in Schweden

-Mikrobielle Vielfalt im Untergrund

" konzeptionelle Rahmenbedingungen

" Methoden zur Untersuchung mikrobieller Vielfalt

" Antriebskräfte

" Case study: Ausgewählte Kohlenwasserstoffkontaminierte Aquifere

-Mikrobielle Aktivität im Untergrund

" Aerobe gegen anaerobe Lebensgewohnheiten

" Wichtige anaerobe Atmungen

" Thermodynamische Einschränkungen

" die wichtigsten Redoxprozesse

" Case study: Das Terr Ölkontaminierte Aquifer in Flingern

-Trophe Interaktionen in Aquiferen

" Syntrophie, Symbiosen

" Mikrobielle Nahrungsnetze und trophische Kanäle

" Protozoen, Fungi

" Grundwasser-Fauna

" Case study: Das Karstsystem von Rax und Schneealpe

-Funktion des Grundwasser Ökosystems

" Wasserreinigung und Trinkwasserproduktion

" Biologischer Abbau

" Wasserausgleich und Grundwasserabhängige Ökosysteme

" Mikroben als Bioindikatoren

" Entwicklung von ökologischen Geräuschüberwachungsszenarien

" Case study: Das UBA Projekt

-Grundwasserverunreinigung und mikrobielle biologische Abbaubarkeit

- " die wichtigsten Schadstoffe im Grundwasser
- " künftige Schadstoffe
- " Grundwasserrecht und EU-Wasserrahmenrichtlinie
- " Was ist abbaubar und was nicht?
- " Case study: Duftende Kohlenwasserstoffe

-Charakterisierung mikrobieller Lebensgemeinschaften

- " Molekulare Analysen von Lebensgemeinschaften
- " Identifizierung von Schlüsselfiguren
- " Bestimmung von in situ Aktivitäten
- " Markierung als ein Werkzeug zur Identifizierung von Schlüsselprozessen

-Leben im tiefen Untergrund

- " Gibt es Leben unabhängig vom Festland?
- " Radiolyse, geogene Elektronendonatoren
- " Mikrobiologie tiefer geothermaler Wässer

-(Bio)Sanierungsstrategien für kontaminierte Grundwässer

- " Injizierung von Elektronenakzeptoren/ -donatoren
- " Biologischer Zuwachs
- " Reaktive Grenzen
- " Überwachung von natürlicher Schwächung

Dieses Modul kann als Ergänzung der Veranstaltungen "Grundlagen Ökologie" und "Mikrobiologie" betrachtet werden.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage, die Mikrobiologie und Biogeochemie von Grundwasserökosystemen zu bewerten, was essentiell für das Verständnis von Untergrundprozessen inklusive der Formation geologischer Einheiten wie auch Transport und Abbau von Schadstoffen.

Lehr- und Lernmethoden:

Neben der klassischen Präsentation gibt es interaktive Arbeiten (wie z.B. Diskussion individueller Fragen und das Bearbeiten einzelner Übungen in kleinen Gruppen). Die Studierenden sind aktiv in die Lehre und den Lernprozess integriert. Dabei werden aktuelle Schulungswerkzeuge verwendet. Angewandte Übungen mit Problemen des täglichen Lebens und kurze Filme komplettieren die Vorlesung.

Medienform:

Beamer, zusätzlich Skripte

Literatur:

Allgemeine und einführende Literatur: Chappelle, F.H. (2000) Ground-Water Microbiology and Geochemistry, Wiley; Griebler, C. & Mösslacher, F. (2003) Grundwasser-Ökologie, UTB-Facultas, Wien. Specific literature will be distributed in form of scientific articles.

Modulverantwortliche(r):

Brigitte Helmreich (b.helmreich@bv.tu-muenchen.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV380009: Urban Climate - Anwendungen | Applications of Urban Climate

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 70	Präsenzstunden: 110

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Über die Dauer des Kurses wird eine Projektarbeit abgefertigt und zum Abschluss präsentiert

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Urban Climate - Grundlagen(erwünscht aber, nicht zwingend erforderlich)

Inhalt:

- Einführung in die angewandte Stadtklimatologie
- Datenerhebung im urbanen Umfeld in München
- GIS-basierte Simulationen
- Analyse und Bewertung der Modellergebnisse

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage theoretische Modelle der Stadtklimatologie anzuwenden, Erhebungen der erforderlichen Eingangsdaten methodisch zu planen und durchzuführen, Stadtklimatologische Daten GIS-basiert zu analysieren sowie die Analyseergebnisse zu interpretieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Kurzer theoretischer Input, Projekt- und Feldarbeit, Arbeit im Rechnerpool, Präsentation

Medienform:

Beamerpräsentation, Rechner, Messgeräte zur Datenerfassung

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Brigitte Helmreich, Dr. (b.helmreich@bv.tu-muenchen.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV400009: Bodenordnung und Bodenpolitik | Land Management and Land Policy

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Bewertungsmethode ist die Projektbewertung. Die Studierenden müssen eine Gruppenarbeit präsentieren, die während der gesamten Modulperiode (1 Stunde pro Woche) zu einem Thema aus dem Bereich La

ndmanagement und Landpolitik durchgeführt wird. Das Thema wird den Studierenden zu gegebener Zeit mitgeteilt. Durch Präsentationen sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, bestimmte Fallstudienprojekte zu untersuchen. Dazu gehören, je nach Thema, die Ziele der Projekte, die theoretische und konzeptuelle Idee des Projekts und die durchgeführten Umsetzungsmaßnahmen. Darüber hinaus sollen die Studierenden die Ergebnisse analysieren und bewerten sowie Schlussfolgerungen entwickeln und ableiten. Die Gruppenarbeit wird in Form einer 10-minütigen PowerPoint-Präsentation präsentiert, mit der die wissenschaftliche Qualität, der Umfang und die Angemessenheit im Hinblick auf das zugewiesene Thema überprüft wird. Darüber hinaus wird auf die Einhaltung aller Formalitäten (Referenzierung, Sprachgebrauch etc.) geachtet. An die Präsentation schließt sich eine Fragerunde von 10 Minuten an. Alle Studierenden verfassen außerdem einen individuellen Bericht. Die Endnote basiert sowohl auf der Gruppenarbeit als auch auf der Einzelarbeit (50/50).

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

i. Einführung

Einige grundlegende Fakten und Daten zu globalen Trends, einschließlich Bevölkerungswachstum, Verteilung der natürlichen Ressourcen, Wohlstand und Armut, Einkommen und Bevölkerung, Verbrauchs- und Produktionsschemata, werden als Grundlage für weitere Diskussionen bereitgestellt. Verschiedene Definitionen, Konzepte, Messungen und Indikatoren globaler Landprobleme werden vorgestellt und diskutiert.

ii. Landpolitik und Land Governance für eine nachhaltige Entwicklung

Die Studierenden verstehen die Konzepte des Land-Tenure-Systems und der Tenure-Sicherheit. Darüber hinaus lernen sie die Bedeutung einer umfassenden Landpolitik und einer guten Landverwaltung als Grundlage für Armutsbekämpfung, nachhaltiges Ressourcenmanagement und Wirtschaftswachstum kennen. Sie werden in die folgenden wesentlichen Elemente einer kohärenten Landpolitik eingeführt:

- Einsatz von demokratischen Regeln, Rechts- und Strafverfolgungsvorschriften, Partizipation und Transparenz zur Kontrolle der Macht und damit zur Vermeidung von landbedingter Korruption, Landkonzentration und Landraub.
- Vermittlung einer Vision des gewünschten Entwicklungspfades.
- Konzentration auf einen evolutionären Veränderungsprozess, der soziale Umwälzungen und Revolutionen ersetzt, einschließlich eines intensiven Dialogs zwischen Regierung und Bürgern und eines Dialogs innerhalb der Zivilgesellschaft.

iii. Grundbuch- und Katastersystem

In der Vorlesung lernen die Studierenden grundlegende Konzepte des Grundbuch- und Katastersystems kennen. Sie werden verschiedene Länderfallstudien diskutieren und verschiedene Kataster- und Registrierungssysteme in der Welt vergleichen und sie werden mit den allgemeinen Merkmalen dieser Systeme vertraut sein.

iv. Fragen der ländlichen Entwicklung

Begrenzte Möglichkeiten, unangemessene Vermögenswerte und Fähigkeiten, institutionelle Mängel und unausgewogene Machtstrukturen werden als Hauptursachen für die Massenarmut in ländlichen Gebieten identifiziert. Die strategischen Dimensionen und die Leitprinzipien der ländlichen Entwicklung werden vorgestellt und diskutiert, da es die wirtschaftliche, soziale, politische und ökologische Dimension gibt. Darüber hinaus lernen die Studierenden die Prinzipien der ländlichen Flurbereinigung sowie die Prinzipien der Dorferneuerung kennen.

v. Regional- und Stadtentwicklungsfragen

Eine positive regionale und städtische Entwicklung hat zum Ziel, nachhaltige Städte, Gemeinden und Landschaften zu fördern, die das Entwicklungsversprechen ihrer Bewohner erfüllen, insbesondere indem sie das Leben der Armen verbessern und die Gerechtigkeit fördern und gleichzeitig zum Fortschritt des Landes beitragen ein ganzes. Darüber hinaus befassen sich die

Lektionen zur Regional- und Stadtentwicklung mit Themen wie Wohnen und Stadterneuerung. Neben allgemeinen Theorien sind die Studierenden mit regionalen und städtebaulichen Praktiken in der EU, in Deutschland und in München vertraut.

Lernergebnisse:

Nach diesem Modul können die Studierenden die Potenziale und Grenzen verschiedener internationaler Gesetze, die von der internationalen Gemeinschaft zum Schutz von Land und anderen natürlichen Ressourcen ratifiziert wurden, diskutieren und erkennen, um deren Nutzung zu regulieren und einen gerechten Zugang zu diesen zu gewährleisten. Die Studierenden schätzen auch internationale Rahmenbedingungen für Landmanagement und Landbesitz und sind in der Lage, Themen im Zusammenhang mit Landmanagement und Landbesitz im Einklang mit globalen und lokalen Kontexten zu analysieren. Die Teilnehmer verstehen auch die Prinzipien der Grundbucheintragung und mit verschiedenen Arten von Kataster und Grundbuch. Darüber hinaus sind die Studierenden mit verschiedenen Umsetzungsaspekten des Landmanagements vertraut.

Die Studierenden sind sowohl mit der Entwicklungstheorie als auch mit der Entwicklungspolitik vertraut und kennen die Grundprinzipien und aktuellen Trends auf diesem Gebiet. Sie sind auch in der Lage, theoretische und politische Ansätze sowie deren Vor- und Nachteile kritisch zu diskutieren. Über die allgemeine Theorie hinaus sind die Studierenden mit konkreten Konzepten für die Stadt- und Landentwicklung und verschiedenen Ansätzen wie Dorferneuerung und Flurbereinigung vertraut.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung und Seminar werden als Unterrichtsform gehalten. Die Unterrichtsmethode umfasst Präsentationen, Einzel- und Gruppenarbeiten sowie Fallstudien. Durch festgelegte Methoden können die Studierenden das Landmanagement und die landespolitischen Rahmenbedingungen in verschiedenen Ländern verstehen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Fälle in Bezug auf Theorien und deren Praxis im Feld zu analysieren.

Medienform:

Literatur:

Während der Sitzungen wird eine Sammlung relevanter und aktueller / aktueller Artikel und Hintergrund-Lesematerialien verteilt. Darüber hinaus müssen die Studierenden eigene Hintergrundmaterialien sowohl für die Gruppenarbeit als auch für die Einzelarbeit finden

Modulverantwortliche(r):

Dr. Uchendu Eugene Chigbu

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Land Policy and Land Governance (Vorlesung, 2 SWS)
de Vries W [L], Duran Diaz P

Environmental Planning and Land Management - Seminar (Seminar, 2 SWS)

Duran Diaz P [L], Duran Diaz P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV400021: Instrumente der Bodenordnung und Landentwicklung | Instruments of Land Mobilization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in einer schriftlichen Prüfung in Form einer Klausur erbracht. Ohne Hilfsmittel sollen die Studierenden aktuelle Herausforderungen, Komponenten und Instrumente für eine nachhaltige Entwicklung und für den gerechten Zugang und Nutzung von Land wiedergeben. In eigenen Formulierungen sollen sie die Zusammenhänge zwischen Rechtssicherheit an Grund und Boden und einem nachhaltigen Landmanagement im internationalen Kontext erläutern.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Modul "Bodenordnung und Landentwicklung 1" (BV000117)
- Modul "Grundzüge der räumlichen Planung" (BV260030)

Inhalt:

- Grundlagenwissen von Landmanagement im internationalen Kontext
- aktuelle Themen und Fragestellungen
- aktuelle internationale Praxisbeispiele

1. Global Trends and Land Administration
2. Cadastre and land registration
3. Land policy and land governance
4. Role of Spatial Data Infrastructure in Land Management
5. Land management & land tenure
6. Land use planning
7. Regional and urban development
8. Rural land management: village renewal & land consolidation
9. German International Cooperation in the field of land management
10. case studies

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kennen die Studierenden Instrumente und Komponenten des Landmanagements. Sie verstehen, dass wirtschaftliches Wachstum, Frieden und Gerechtigkeit und der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen weltweit Rechtssicherheit an Grund und Boden benötigen. Sie sind in der Lage, den Beitrag von Landmanagement zu einer nachhaltigen Entwicklung zu erfassen und die Wirksamkeit der Instrumente zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Lehrformat: Vorlesung

Methoden: interaktiver Vortrag mit Präsentation zur Vermittlung von Wissen

Medienform:

Power Point Präsentation

Literatur:**Modulverantwortliche(r):**

Walter Timo de Vries (wt.de-vries@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV410005: Hydraulik Praktikum | Hydraulics Lab

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung gliedert sich in eine unbenotete Studienleistung und eine 60-minütige Klausur.

Mit der Ausführung und Auswertung der Feldversuche in der Gruppe weisen die Studierenden als unbenotete Studienleistung nach, die Messverfahren anwenden sowie deren Ergebnisse analysieren zu können.

In einer 60-minütigen Klausur werden die Kenntnisse über die einzelnen Messmethoden und der zugehörigen Auswerteverfahren geprüft. Zudem zeigen die Studierenden, dass sie innerhalb eines zeitlich begrenzten Rahmens dazu in der Lage sind Strömungssituationen zu beurteilen und ein für diese Situation geeignetes Messverfahren auszuwählen.

Als Hilfsmittel zur Klausur sind ein handgeschrieben DIN A4 Blatt und ein nicht-programmierbarer Taschenrechner zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Zwingende Voraussetzung für dieses Modul ist das Modul Fluidmechanik und Grundwasserhydraulik (BGU41016) bzw. Fluidmechanik und Turbulenz (BV410013).

Inhalt:

Theorie und Praxis der Durchflussmessung in natürlichen und künstlichen Gerinnen:

- Fließtiefmessung (Ultraschall, Druckmessung, Stechpegel, Hakenpegel, etc.)
- Hydraulische Messsysteme (Venturi-Kanal, Messwehre, Durchflussbestimmung über die Messung zweier Fließtiefen)
- Salzverdünnungsmessung
- Velozimetrische Verfahren (Messflügel, mobile Magnetisch-Induktiven-Messgeräten, Acoustic-Doppler-Velozimeter)

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung in der Lage:

- Die verschiedenen Verfahren zur Fließtiefen- und Durchflussmessung zu skizzieren
- In einem Team Experimente durchzuführen
- Durchflussmessungen mit den gelernten Methoden in künstlichen und natürlichen Gerinnen durchzuführen.
- Die Ergebnisse der Durchflussmessung zu analysieren
- Die Anwendbarkeit eines Messverfahrens für die jeweilige Strömungssituation zu beurteilen

Lehr- und Lernmethoden:

Das Praktikum gliedert sich in drei Abschnitte; die Vorstellung der Messmethoden im Rahmen von Kurzpräsentationen, die Anwendung der Messverfahren im Experiment und die Auswertung der Messergebnisse. Um die Teamfähigkeit der Studierenden zu fördern, werden diese in kleine „Forschungsteams“ eingeteilt. Innerhalb dieser Teams erarbeiten die Studierenden Kurzvorträge zu jeweils zwei Messmethoden und sind dann bis zum Ende des Semesters die Experten für diese Methode. Im Rahmen der Feldversuche werden in der Regel größere Gruppen, ca. 4-6 Studierende gebildet, welche gemeinsam die Versuche durchführen und dann eigenständig auswerten. Am Ende der Veranstaltung erstellt jede Gruppe ein Messprotokoll und einen Messbericht über die einzelnen Versuche. Auf diese Weise wird der Arbeitsablauf eines Experimentators, Recherche der Grundlagen, Zusammenarbeit im Forschungsteam, Durchführung und Protokollieren des Experiments, sowie Auswertung dessen abgebildet.

Medienform:

Folien, Skriptum, Feldmessungen

Literatur:

Bollrich, G.: Technische Hydromechanik, Bd. 1, Huss Medien, Berlin (2007)
Norm DIN V 19218: Durchflussmessung in Fluiden - Verfahren zur Unsicherheitsermittlung (2008)
Norm ENV 13005: Leitfaden zur Angabe von Unsicherheiten beim Messen (1999)
Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.) Durchflussmessung mit der Salzverdünnungsmethode (2002)
Maniak, U.: Hydrologie und Wasserwirtschaft, eine Einführung für Ingenieure, Springer-Verlag, Berlin (1993)

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydraulik Praktikum (821029024)

Daniel Quosdorf (daniel.quosdorf@tum.de)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV410009: Numerische Gerinnehydraulik | Numerical River Hydraulics [NRH]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird über eine 60-minütige schriftliche Klausur geprüft. Dort wird die Anwendung der theoretischen und praktischen Grundlagen an Hand von Fragen und kurzen Berechnungsaufgaben geprüft. Zudem wird die Fähigkeit die verschiedenen numerischen Methoden zur Lösung von Flachwassergleichungen zu charakterisieren und Berechnungsergebnisse hinsichtlich ihrer Plausibilität zu bewerten nachgewiesen. Es sind alle Hilfsmittel erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Voraussetzung für das Modul ist das Modul Angewandte Hydromechanik (BV000042) und das Modul Fluidmechanik und Grundwasserhydraulik (BGU41016) bzw. Fluidmechanik und Transportmechanismen (BGU41020).

Inhalt:

- Hydromechanische Grundgleichungen (Navier-Stokes Gleichung): Herleitung des Massenerhalts, Impulserhalt, numerischer Lösungsansatz, Randbedingungen
- Flachwassergleichungen (2D-St.Venant-Differentialgleichungen): Herleitung, Eigenschaften, Gültigkeitsbereiche, Randbedingungen
- Grundlagen numerischer Löser: Diskretisierung der Differentialgleichungen, Aufbau eines Berechnungsgitters, numerische Approximationsmethoden, Eigenschaften numerischer Methoden
- Anwendung der Theorie mit Hilfe unterschiedlicher Strömungslöser in OpenFOAM anhand zahlreicher Beispiele

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundlagen der Theorie und der Programmierung eines 2D-Gerinnehydraulik-Programms anzuwenden
- reale Strömungssituationen in der Berechnungssoftware umzusetzen
- eigenständig Berechnungen mit Hilfe des im Verlauf des Semesters selbst entwickelten OpenFOAM Programms durchzuführen
- numerische Methoden für die Lösung von Flachwassergleichungen zu charakterisieren
- die Ergebnisse der numerischen Berechnungen mit Hilfe von Abschätzungen zu überwachen
- die Ergebnisse dieser numerischen Strömungsberechnungen zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul Numerische Gerinnehydraulik besteht aus zwei Veranstaltungen: Einer klassischen Vorlesung, in welcher die Theorie an der Tafel erarbeitet wird und deren Anwendung im Rahmen einer Computerübung. Dort werden die in der Vorlesung erlernten Grundlagen mit Hilfe des frei zugänglichen Strömungslösers OpenFOAM angewandt und vertieft. Im Laufe des Semesters werden in Gruppen Übungsaufgaben gelöst, um eine Verknüpfung zwischen der Theorie der Vorlesung und der praktischen Anwendung in der Computerübung herzustellen. Die Bearbeitung der Aufgaben erfolgt zum Teil in der Präsenzlernphase im Rahmen der Computerübung und zum Teil in der Selbstlernphase.

Medienform:

Vorlesungsskript, Tafelanschrieb, eigene Mitschrift, Programmcodes am Computer, Computerarbeit

Literatur:

- C.J. Beffa, Praktische Lösung der tiefengemittelten Flachwassergleichungen, PhD thesis, ETH Zürich, 1994
- J.H. Ferziger und M. Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer, Berlin, 2002
- P.G. Franke, Hydraulik für Bauingenieure, Walter de Gruyter, Berlin, 1974
- P. Moin, Fundamentals of Engineering Numerical Analysis, Cambridge University Press, Cambridge, 2001

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV410011: Hydroprojekt | Hydro Project

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Den Kompetenzerwerb weisen die Studierenden durch Erstellung einer Projektarbeit auf den Gebieten der numerischen Simulation von natürlichen Gewässern oder experimenteller Charakterisierung (Durchflussmessungen, Kolmation) nach. Diese enthält eine schriftliche Auswertung und eine zugehörige Präsentation. Wesentliche Teile sind hierbei eine Beschreibung der Problemdefinition, Verwendete Lösungsmethoden sowie eine Darstellung und Bewertung der Ergebnisse. Die schriftlichen Auswertung soll einen Umfang von 20-50 Seiten haben. Die Dauer der Präsentation beträgt ca. 20 min. Mit der schriftlichen Auswertung weisen die Studierenden nach, eigenständig eine hydromechanische Problemstellung identifizieren und mit numerischen oder experimentellen Methoden untersuchen zu können und die Ergebnisse ihrer Untersuchungen wissenschaftlich bewerten und dokumentieren zu können. Durch die Präsentation weisen die Studierenden nach, die Ergebnisse aller Projektphasen strukturiert präsentieren zu können. Die schriftliche Auswertung und die Präsentation gehen im Verhältnis 75:25 in die Modulnote ein. Bei Durchführung einer Gruppenarbeit wird die individuelle Leistung eines jeden Teilnehmers bei der Anfertigung der schriftlichen Auswertung sowie in der Präsentation bewertet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen wird die vorherige Teilnahme an dem Modul Fluidmechanik und Grundwasserhydraulik (BGU41016)

Inhalt:

- Spezialthemen der hydromechanischen Praxis z.B. Strömungssimulationen, Durchflussmessungen
- Methoden wissenschaftlichen Wissenserwerbs, Dokumentation und Präsentation.

- Bearbeitung eines Projektes im Bereich Hydromechanik (numerische Simulation von Flussabschnitten, Untersuchung von Kolmationsvorgängen in Flüssen)
- Erlernen der Anwendung hydromechanischer Grundlagen bzw. experimenteller oder numerischer Methoden aus der Hydromechanik.
- Bewertung der Ergebnisse und Abschätzungen.

Lernergebnisse:

Mit dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Ergebnisse ihrer Recherche zu erklären
- selbständig Recherchen zu wissenschaftlichen Ergebnisse über angewandte Probleme der Hydromechanik durchzuführen
- die Problemstellungen mit experimentellen und numerischen Methoden zu untersuchen
- die Ergebnisse eigenständig durchgeführter Projekte aus dem Bereich der Hydromechanik zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar und einem Projekt, welche aufeinander aufbauen. Zu Beginn eines jeden Semesters wird ein Thema definiert, z.B. Druckstoß in Abwasserleitungen (WS 2011/2012). Im Rahmen des Seminars wird das Thema unter anderem über Vorträge externer Referenten erörtert. Zudem tragen die Studierenden selbst in Form von Gruppen-Präsentationen zur Erarbeitung des Themas bei. Im Rahmen der Vorbereitung ihrer Präsentationen recherchieren die Studierenden eigenständig Material und Literatur und bereiten diese auf. In der Projektarbeit wird das im Seminar erworbene Wissen weiter vertieft und eine themenbezogene Problemstellung entweder experimentell im Hydromechanischen Labor oder numerisch mittels geeigneter Software untersucht. Durch das Erstellen eines Projektberichts am Ende werden die Studierenden an das Dokumentieren und Auswerten wissenschaftlicher Ergebnisse herangeführt.

Medienform:

Die Medienformen umfassen wahlweise: Präsentationen, Filme, online Wiki, e-Learning Inhalte

Literatur:

Boiten, W.: Hydrometry - a comprehensive introduction to the measurement of flow in open channels CRC Press, 2008

Ferziger, J. H.: Computational methods for fluid dynamics, Springer, 1997

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydroprojekt / Vertieferprojekt (Projekt, 2 SWS)

Unglehrt L, von Wenczowski S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV410013: Fluidmechanik und Turbulenz | Fluid Mechanics and Turbulence

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Lernergebnisse werden in Form einer Klausur (120 min.) geprüft. Hierbei weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, kleinere Rechenaufgaben zu bearbeiten, deren Lösung die Anwendung der klassischen Beziehungen der Fluidmechanik erfordert. Hierzu gehören z.B. Anwendungen der Navier-Stokes-Gleichungen, des Impulssatzes oder des Wandgesetzes für turbulente Grenzschichten. Im Weiteren müssen Fragen zu den Grundlagen der Turbulenz, der Skalierung und zu Simulationsstrategien turbulenter Strömungen beantwortet sowie Berechnungsaufgaben aus dem Bereich der Turbulenzmodellierung gelöst werden, um ein Verständnis der vermittelten Inhalte nachzuweisen. Als Hilfsmittel sind hierbei ein doppelseitig beschriebenes Blatt (A4) sowie ein nicht-programmierbarer Taschenrechner zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Voraussetzung für dieses Modul ist das Modul Hydromechanik (BV00013) bzw. gleichwertige Kenntnisse. Außerdem werden Kenntnisse in Vektor- und Tensorrechnung vorausgesetzt.

Inhalt:

- Kontinuums-Hypothese
- Analysis
- Kinematik
- Bewegungsgleichungen in differentieller Form
- Dimensionsanalyse
- Grenzschicht
- Wiederholung der ingenieurmäßigen Grundlagen der Fluidmechanik
- Einführung in turbulente Strömungen

- Mechanismen der Turbulenzentstehung
- Turbulente Spektren
- Direkte Numerische Simulation - DNS
- Reynolds-Averaged-Navier-Stokes, RANS
- Large Eddy Simulation, LES
- Vergleich RANS-LES

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- die Nutzung des Konzepts vom Kontinuum in der Fluidmechanik zu erklären
- die Phänomenologie turbulenter Strömungen, deren Beschreibung mit Hilfe von Mittelwert und Fluktuation sowie das Konzept und den Aufbau einer (turbulenten) Grenzschicht zu verstehen
- die Modellierung turbulenter Strömungen im Reynolds-gemittelten Kontext sowie mit Hilfe der Large Eddy Simulation verstehen
- die Navier-Stokes-Gleichungen für inkompressible Fluide, das Wandgesetz für turbulente Grenzschichten sowie universelle Skalierungsgesetze turbulenter Strömungen auf ausgewählte Strömungsfälle anzuwenden
- ein numerisches Gitter für wandnahe turbulente Strömungen zu auswählen
- Strömungsfelder mit Hilfe von charakteristischen Linien (Stromlinien, Pfadlinien, Streichlinien) sowie dem Deformations- und Rotationstensor zu charakterisieren
- ein System von Ähnlichkeitskennzahlen für ein gegebenes physikalisches System zu bestimmen
- den Einfluss ausgewählter Ähnlichkeitsparameter (insbesondere der Reynolds-Zahl) auf eine Strömung zu überprüfen
- in kurzer Zeit und mit einfachen Hilfsmitteln auf die Berandung eines durchströmten Volumens angreifende Kräfte, Drücke oder einwirkende Geschwindigkeiten zu ermitteln
- die Eignung der Methoden RANS und LES zur Berechnung einer bestimmten Größe innerhalb einer turbulenten Strömung unter Betrachtung von Zuverlässigkeit, Aufwand und Verlässlichkeit der Modellierung, sowie Rechenaufwand und erwarteter Genauigkeit einzuschätzen

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus der Vorlesungen Fluidmechanik und der Veranstaltung Turbulenzmodellierung, die sich in eine Vorlesung und eine Übung gliedert. Während die Vorlesung Fluidmechanik ganzsemestrig stattfindet, ist die Veranstaltung Turbulenzmodellierung als Blockkurs strukturiert, der später im Semester beginnt. Für die Studierenden besteht somit die Möglichkeit ein Basiswissen in der Fluidmechanik zu erwerben, auf dem in der Turbulenzmodellierung aufgebaut werden kann. Die Form der Vorlesung kommt dem theoretischen Charakter der Lehrinhalte (Erhaltungssätze und Grundgleichungen der Strömungsmechanik) entgegen. Diese werden vom Dozenten überwiegend an der Tafel hergeleitet und durch Computerpräsentationen ergänzt. Die Anwendung bzw. Bedeutung der hergeleiteten Beziehungen wird durch Beispiele unterstützt. Die Studierenden werden hierbei ermutigt, die präsentierten Inhalte selbstständig in Vor- und Nachbereitung der Vorlesung aus der Literatur zu recherchieren und verschiedene Wege der Darstellung und Herleitung zu vergleichen.

In beiden Teilfächern werden freiwillige Hausarbeiten ausgegeben. Die Studierenden können so ihr erworbenes Wissen selbständig auf ausgewählte, kleinere Probleme anwenden und ihren Lernerfolg in periodischen Abständen kontrollieren. Ergänzend zur Vorlesung Fluidmechanik werden freiwillige Tutorübungen (jew. 90 min.) angeboten. Die Tutoren geben hier eine Hilfestellung bei der Nachbereitung der Vorlesung und der Bearbeitung der Hausaufgaben. Im Fach Turbulenzmodellierung werden die Modellierungskonzepte an Hand einfacher turbulenter Strömungen nachvollzogen. Dazu erarbeiten die Teilnehmer in Kleingruppen einfache Computerprogramme und werten diese aus. Die Ergebnisse werden im Rahmen der Übung zusammen mit dem Dozenten diskutiert.

Medienform:

Tafelanschrieb, Folien, Videos, Aufgabenblätter, e-Learning

Literatur:

G. K. Batchelor. An Introduction to Fluid Dynamics. Cambridge University Press, 1967.
I. G. Currie. Fundamental Mechanics of Fluids. McGraw-Hill, New York, 1974.
P. K. Kundu and I. M. Cohen. Fluid Mechanics, Third Edition. Elsevier, Amsterdam, 2004.
R. L. Panton. Incompressible flow. John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, third edition, 2005.
D. J. Tritton. Physical Fluid Dynamics. Van Nostrand Reinhold, New York, 1977.
M. van Dyke. An Album of Fluid Motion. Parabolic Press, Stanford, California, 1982.
S. B. Pope. Turbulent flows. Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
H. Tennekes and J. L. Lumley. A first course in turbulence. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1972.

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fluidmechanik (Vorlesung, 2 SWS)

Manhart M, Quosdorf D, Sakai Y

Fluid Mechanics and Transport Mechanisms (Vorlesung, 4 SWS)

Manhart M, Sakai Y, Quosdorf D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV410015: Energieeffizienz | Energy Efficiency

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 60-minütigen Klausur. Als Hilfsmittel sind die Vorlesungsfolien, eigene Mitschriften und ein nicht programmierbarer Taschenrechner zugelassen.

In der Klausur wird das Verständnis der Grundbegriffe der Energieeffizienz mit Kurzfragen geprüft. Des Weiteren sind Sankey-Diagramme zu analysieren und eine Berechnung zur Datenanalyse für die Energieeffizienz durchzuführen. Beispiele aus der Praxis sind hinsichtlich ihrer Energieeffizienz und möglicher Effizienzsteigerung zu bewerten.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ingenieursgrundlagen (Elektro, Mechanik, Thermodynamik, Physik, Bauwesen) wünschenswert

Inhalt:

- Grundlagen für die Bestimmung von Energieeffizienz
- Aufstellen von Sankey-Diagrammen
- Anwendung der Ausgleichsrechnung
- Verständnis für die unterschiedlichen Energieeffizienzarten (Ressourcen, Back-draft, Energie)
- Effizienz in der Energiewirtschaft (Stromerzeugung, -transport und deren Wechselwirkung mit Kosten, Umwelt, Arbeit, Ressourcen)
- E-Mobilität und Effizienz im Vergleich der Systeme und der konventionellen erdölbasierten Mobilität (Energieversorgung, Effizienzbetrachtung für unterschiedliche Systeme Antrieb, Tank to Wheel, Well to Wheel)
- Beispiele für Energieeffizienz in verschiedenen Bereichen: Stromerzeugung mit Kohle, Gas, regenerativ
- Stromtransport in unterschiedlichen Spannungsnetzen
- Ressourcenanalyse

- Energieeffizienz in der Beleuchtungstechnik (Glühlampe, CFL, LED) mit Gewichtung und Berechnung
- IKT und E-Mobilität bezüglich Energieeffizienz
- Technische Gebäude Anlagen (Vorgehensweise, keine Baueffizienz)

Lernergebnisse:

Nach dem Abschluss des Moduls sind die Studierenden dazu in der Lage:

- Grundbegriffe der Energieeffizienz, sowie für die Bestimmung von Energieeffizienz zu erklären
- Verschiedene Arten von Energieeffizienz zu beschreiben
- Energieeffizienzberechnungen durchzuführen
- Sankey-Diagramme zu bestimmen
- Möglichkeiten von Energieeffizienzsteigerung in verschiedenen Bereichen, z.B. Energiewirtschaft, Stromtransport, E-Mobilität zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung wird vom breiten Erfahrungsschatz auf dem Bereich der Energieerzeugung und Energieeffizienz des Dozenten getragen. Neben einem klassischen Vortrag unterstützt von PowerPoint-Folien sind die Studierenden dazu aufgefordert sich während der Veranstaltung aktiv in die Diskussion um konkrete Beispiele einzubringen. Die Vorlesungsinhalte werden in der Reihenfolge Darlegung des Problems, Diskussion von Lösungsansätzen, Besprechen von Szenarien mit den Studenten erarbeitet. Die Vorlesungsfolien werden im elearning-Portal bereitgestellt.

Medienform:

Folien

Literatur:

Skriptum

Modulverantwortliche(r):

Michael Manhart (michael.manhart@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Effizienter Umgang mit elektrischer Energie (0000002080)

Oliver Mayer

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV430005: Stabilitätstheorie | Stability of Structures

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Lernergebnisse der Moduls Stabilitätstheorie werden durch eine schriftlichen Prüfung von 60 Minuten Dauer geprüft.

Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die Lehrinhalte, darunter die vermittelten Stabilitätsphänomene, die grundlegenden Differentialgleichungen und die zugehörigen Lösungen sowie die Anwendung auf Problemstellungen verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt.

In der Klausur sind keine Hilfsmittel mit Ausnahme der bereitgestellten Formelzusammenstellung und eines wissenschaftlichen Taschenrechners zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der Mechanik

Inhalt:

In diesem Modul werden lokale und globale Versagensmechanismen erörtert. Es werden nicht-lineare Probleme allgemein, und in linearisierter Form behandelt. Spannungs- und Stabilitätsprobleme werden am Beispiel des Biegebalkens mathematisch und mechanisch hergeleitet und gelöst. Es werden sowohl analytische Lösungen für ausgewählte Probleme als

auch eine allgemein gültige numerische Implementierung mit Hilfe der Finite Elemente Methode präsentiert.

Die thematische Gliederung ist dabei folgende:

- Nichtlineare Effekte und Theorie 2. Ordnung
- Spannungsprobleme und Phänomene des Stabilitätsversagens
- Stabilitätsprobleme: Knicken, Kippen, Drillknicken und Biegedrillknicken
- Numerische Lösung mit der Finite Elemente Methode

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul Stabilitätstheorie sind die Studierenden in der Lage, die Phänomene des Stabilitätsversagens und deren mechanische Grundlagen zu analysieren, sowie die den Problemen zugrunde liegenden Differentialgleichungen zu verstehen. Sie können Ergebnisse bewerten und sind nach der Bearbeitung der Aufgabenblätter in der Lage mit Hilfe mechanischer Modelle das Stabilitätsverhalten von Strukturen zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Anstatt einer klassischen Vorlesung werden Lehrvideos über die Plattform Moodle bereitgestellt. Über dieses neuartige Konzept ist es möglich, dass die Studierenden die komplexen Inhalte des Moduls in individuell wählbarer Geschwindigkeit erlernen.

Zusätzlich werden Übungsveranstaltungen angeboten, die die Studierenden unterstützen sollen, die mit Hilfe der Lehrvideos vermittelten Grundlagen und Konzepte auf Problemstellungen anzuwenden. Den Studierenden werden Rechenaufgaben in Form von Arbeitsblättern zur Verfügung gestellt, um die erlernten Inhalte weiter zu vertiefen und zu trainieren. Zu Validierungszwecken und um einen Einblick in die Praxis zu gewinnen werden die Ergebnisse der Aufgabenblätter mit einer kommerziellen Finite-Elemente Software gegengerechnet.

Medienform:

Lehrvideos werden über Moodle bereitgestellt. Im Rahmen der Hörsaalveranstaltungen werden als Medien Tablet-PC und Beamer und bei Bedarf auch Folien oder die Tafel des Hörsaals verwendet. Arbeitsblätter werden den Studierenden bei Bedarf online zur Verfügung gestellt. Animationen werden an geeigneter Stelle zur Illustration der vermittelten Inhalte eingesetzt.

Literatur:

- W. Wunderlich, G. Kiener, Statik der Stabtragwerke, Teubner 2004
- C.H. Yoo, S. Lee, Stability of Structures: Principles and Applications, Butterworth Heinemann 2011

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Müller

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Stability of Structures - Übung (Vorlesung, 2 SWS)

Treimer C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV440004: Paralleles Rechnen | Parallel Computing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60 minütigen Online Klausur. Die Klausurfragen werden im Prüfungszeitfenster über die Moodle Plattform zur Verfügung gestellt. Während der Bearbeitung befinden sich die Studierenden in einer Videokonferenz mit dem Prüfer. Die Studierenden bearbeiten die Prüfungsfragen auf eigenem Papier und senden eine digitale Kopie ihrer Lösungen innerhalb von 5 min nach Ende des Bearbeitungszeitraums an den Prüfer. Weiterhin, senden die Studierenden ihre original Lösung postalisch an den Lehrstuhl zu Korrektur.

Das Ziel der Klausur ist der Nachweis, dass die Studierenden mit den behandelten Themen vertraut sind und die gelernten Konzepte und Methoden auf konkrete Problemstellungen der parallelen Programmierung anwenden können. Dazu gehören parallele Architekturen und Netzwerke, parallele Programmierung und Algorithmen. Dazu sind kurze Rechenaufgaben zu lösen sowie Programmfragmente zu entwickeln. Als Hilfsmittel sind gedruckte Unterlagen der Vorlesung (Folien und Übungsblätter) sowie eigene Notizen zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Kenntnisse einer Programmiersprache (etwa C/C++ oder Fortran)
- Teilnahme an Algorithmen und Datenstrukturen (BV440007)

Inhalt:

- Moderne Rechnerarchitekturen (Pipelining, Vektorisierung,, Multicore)
- Klassifikation von Supercomputern (Modell nach Flynn, speichergekoppelte Systeme)
- Evaluierung (Speed-Up und Effizienz, Modell nach Amdahl und Gustafson) und Skalierbarkeit
- Beurteilungsgrundlagen von Netzwerken sowie Beispiele statischer und dynamischer Netzwerktopologien

- Grundlagen der parallelen Programmierung (Bernsteinbedingungen, parallele Modelle, Synchronisation und Kommunikation)
- Analyse und Programmierung speichergekoppelter Systeme (Cache-Kohärenz, MESI-Protokoll, Abhängigkeitsanalyse von Schleifen, OpenMP)
- Analyse und Programmierung nachrichtengekoppelter Systeme (Message Passing, kollektive und Punkt-zu-Punkt-Kommunikation, MPI)
- statische/dynamische Lastbalanzierungsverfahren sowie raumfüllende Kurven
- Beispiele paralleler Anwendungen (Matrix-Vektor-Multiplikation, Matrix-Matrix-Multiplikation, iterative Gleichungslöser, bitonisches Sortieren)

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage

- die Konzepte moderner Rechnerarchitekturen zu verstehen sowie Unterschiede in deren Funktionsweise aufzuzeigen,
- Netztopologien zu analysieren und aufgrund ihrer Leistungsmerkmale zu bewerten,
- Designgrundlagen und Paradigmen paralleler Programme anzuwenden und auf eigene Problemstellungen zu übertragen,
- aktuelle Trends im (schnelllebigen) Bereich Hardware zu verstehen und einzuordnen sowie deren Nutzen für den Einsatz im Rahmen eigener Programme zu beurteilen,
- eigene parallele Programme basierend auf OpenMP oder MPI zu entwickeln,
- die Leistung paralleler Programme anhand von Evaluierungsmethoden zu beurteilen,
- sowie Lastbalanzierungsverfahren anzuwenden und deren Nutzen zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul wird als Vorlesung mit integrierter Übung angeboten. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag durch anschauliche, praxisrelevante Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen

Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen. Die einzelnen Übungseinheiten (basierend auf wöchentlichen Aufgabenblättern) sind an die jeweiligen Vorlesungsinhalte angelehnt und werden gemeinsam mit den Studierenden erarbeitet, um die gelernten Methoden und Konzepte anzuwenden und zu vertiefen.

Medienform:

Die Vorlesung wird hauptsächlich mittels PowerPoint-Folien präsentiert und durch Anschrieb auf Tafel oder

Whiteboard ergänzt. Die Folien stehen den Studierenden komplett zum Download zur Verfügung.

Literatur:

- I. Foster: Designing and Building Parallel Programs, Addison-Wesley, 1995, and evolving online version
- A. Grama, A. Gupta, G. Karypis, V. Kumar: Introduction to Parallel Computing, Addison Wesley, sec. ed. 2003
- H. F. Jordan, G. Alaghband: Fundamentals of Parallel Processing, Prentice Hall, 2002

- E. L. Leiss: Parallel and Vector Computing, McGraw-Hill, 1995
- B. P. Lester: The Art of Parallel Programming, Prentice Hall, 1993
- M. J. Quinn: Parallel Programming in C with MPI and OpenMP, McGraw-Hill, 2003
- H. Sagan: Space-Filling Curves, Springer, 1994
- T. Schnekenburger, G. Stellner (Hrsg.): Dynamic Load Distribution for Parallel Applications, Teubner, 1997

Modulverantwortliche(r):

Christoph Ertl (christoph.ertl@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV440007: Algorithmen und Datenstrukturen | Algorithms and Data Structures

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Lernergebnis wird in einer 90-minütigen schriftlichen Klausur geprüft, um aufzuzeigen, inwieweit die Studierenden mit den behandelten Themen vertraut sind und die gelernten Konzepte und Methoden zur Entwicklung und Analyse von Algorithmen für konkrete Problemstellungen aus den Bereichen der rekursiven Verfahren, Such- und Sortierverfahren sowie für Graphen anwenden können. Dazu sind kurze Rechenaufgaben zu lösen sowie Programmfragmente zu entwickeln. Als Hilfsmittel sind gedruckte Unterlagen der Vorlesung (Folien und Übungsblätter) sowie eigene Notizen zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse einer Programmiersprache (etwa C/C++ oder Fortran)

Inhalt:

- Grundlagen programmiersprachlicher Konzepte
- Rekursive Verfahren
- Einführung in die Komplexitätsanalyse
- Datenstrukturen (Reihungen, Bäume, verkettete Listen)
- Sortieralgorithmen (sequentielle Verfahren, Teile-und-Herrsche-Paradigma)
- Suchalgorithmen (sequentielle und rekursive Verfahren, Balanzierungsverfahren, Hashing)
- Grundlagen der Graphentheorie und Graph-basierte Anwendungen (minimal-spannende Bäume, Kürzeste-Wege-Suche, Netzwerkfluss)
- Optimierungsmethoden und Cache-Blocking

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage

- Algorithmen zu entwickeln und somit Berechnungsvorschriften zur Problemlösung am Rechner mittels programmiersprachlicher Konzepte zu formulieren,
- rekursive Verfahren zu verstehen und auf eigene Problemstellungen anzuwenden,
- Algorithmen im Hinblick auf deren Laufzeitverhalten und Speicherverbrauch durch eine Komplexitätsanalyse zu bewerten und klassifizieren,
- unterschiedliche Datenstrukturen zu kennen und gemäß deren Vor- und Nachteilen jeweils passende Strukturen für bestimmte Problemklassen auszuwählen,
- unterschiedliche Sortier- und Suchverfahren inkl. deren Komplexität anzugeben und anzuwenden,
- Grundlagen der Graphentheorie zu verstehen sowie Graph-basierte Algorithmen auf Problemstellungen der minimal-spannenden Bäume, der Kürzesten-Wege-Suche sowie dem maximalen Netzwerkfluss anzuwenden,
- Optimierungsmethoden (u.a. Cache-Blocking) für Algorithmen zu kennen und verstehen und auf eigene Problemstellungen anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul wird als Vorlesung angeboten und die Inhalte werden im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen. Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen.

Medienform:

Die Vorlesung wird hauptsächlich mittels PowerPoint-Folien präsentiert und durch Anschrieb auf Tafel oder Whiteboard ergänzt. Die Folien stehen den Studierenden komplett zum Download zur Verfügung.

Literatur:

- T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms, 2nd ed., The MIT Press, 2001
- R. Sedgewick: Algorithms, 2nd ed., Addison-Wesley, 1988
- V. Heun: Grundlegende Algorithmen, Vieweg, 2003

Modulverantwortliche(r):

Alexander Braun (alex.braun@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

PD Dr. rer. nat. habil. Ralf-Peter Mundani

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV460012: Fließgewässer als Lebensraum | Rivers as an Ecosystem [KS_4]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die schriftliche Modulprüfung (120 min) besteht aus zwei thematischen Gebieten, in denen die Studierenden die Fragestellungen zur Ökohydraulik und aquatischen Ökologie ohne Hilfsmittel bearbeiten sollen. Zudem wird das Verständnis der gelernten Bemessungsmethoden in Form einfacher Transferaufgaben, welche sich an den vorgestellten Anwendungsbeispielen orientieren, geprüft. Ferner wird das interdisziplinäre Verständnis in Form von fächerübergreifenden Fragestellungen (Wasserbau - Ökohydraulik - aquatische Ökologie) geprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Besuch der Module

"Grundmodul Wasserbau und Wasserwirtschaft", Modul Nr. BV000030

und

"Ergänzungsmodul Wasserbau und Wasserwirtschaft", Modul Nr. BV000048

Inhalt:

Das Modul kombiniert die beiden Themengebiete Ökohydraulik und aquatische Ökologie um den Lebensraum von Fließgewässern umfassend zu behandeln.

Ökohydraulik:

- Flora und Fauna in und an Flussgebieten; Auen Vegetation
- Interaktion zwischen Fluss und Einzugsgebiet
- Durchgängigkeit: Anforderungsprofil, mögliche Formen, bauliche Umsetzung, Regelwerke
- Entwurf und Bemessung von Fischaufstiegsanlagen und Rampen

- Wasserrahmenrichtlinie, Wasserhaushaltsgesetz

Aquatische Ökologie:

- Besonderheiten des Lebensraums Wasser, Gewässertypen; Life support services und threats; Gashaushalt, trophische Beziehungen, Nährstoffe und ihre Dynamik;
- Fließgewässer als dynamische Systeme: Besonderheiten, Funktion und Gefährdung, Zonierung, Bioindikation;
- Stehende Gewässer: Ökologische Einteilung, Besonderheiten, Gefährdung,
- Beispiele: Biodiversität, Aussterbestrudel und Gefährdungsfaktoren in aquatischen Ökosystemen; Schutzkonzepte und Conservation Biology;
- Ökotoxikologische Aspekte: Endpoints, Xenobiotika und endokrine Disruptoren; Bedeutung und Einfluss der Nutzung auf aquatische Ökosysteme

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundlagen der Ökologie und des Chemismus von Gewässern sowie die interdisziplinären Zusammenhänge und die Besonderheiten aquatischer Ökosysteme zu verstehen
- die Regelwerke zur Bemessungen von Bauwerken zur Wiederherstellung der Durchgängigkeit anzuwenden
- die zeitliche und räumliche Verteilung von Biodiversität und Produktivität in aquatischen Ökosystemen zu analysieren
- Effekte menschlicher Eingriffe in aquatische Ökosysteme abzuschätzen und zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die theoretischen Vorlesungsinhalte werden in Form eines Vortrags vermittelt, gestützt durch PowerPoint-Präsentationen und Tafelarbeit. Begleitende Übungsbeispiele und Diskussionen relevanter Fallbeispiele ermöglichen, den Studierenden sich einzubringen und gelernte Zusammenhänge zu intensivieren.

In die Vorlesung sind auch themenfeldspezifische Gruppenarbeiten im Hörsaal integriert, bei denen die Studierenden einfache Berechnung und Problemfallstudien selbständig durchführen und im Anschluss ihre Ergebnisse in großer Runde zur Diskussion stellen.

Medienform:

Tafelarbeit; PowerPoint-Folien; Rechenbeispiele etc.

Literatur:

Schwörbel, Jürgen: Einführung in die Limnologie, Springer Spektrum 2013, ISBN-13: 978-3827421531
Primack, Richard B.: A primer of Conservation Biology, Palgrave Macmillan 2004, ISBN-13: 978-0878937288
Pullin, Andrew S.: Conservation Biology, Cambridge University Press 2002, ISBN-13: 978-0521644822
Helfman, Gene S.: Fish Conservation, Island Press 2007, ISBN-13: 978-1559635967
Postel, Sandra & Richter, Brian: Rivers for Life: Managing water for people and nature, PAPERBACKSHOP UK IMPORT 2003, ISBN-13: 978-1559634441
Di Giulio, Richard T. & Hinton, David E.: The toxicology of fishes, CRC Press, 2008, ISBN 0203647297, 9780203647295

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Markus Reisenbüchler (markus.reisenbuechler@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV460017: Wasserkraft und Energiespeicherung | Hydro Power und Energy Storage [HPES]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Nils Rüther (nils.ruether@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydro Power and Energy Storage (Vorlesung, 2 SWS)

Rüther N [L], Rüther N, Dallmeier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV460018: Modelle für eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung | Sustainable Water Resources Management [SWRM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Richard Huber (richard.huber@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sustainable Water Resources Management (Vorlesung, 2 SWS)

Huber R, Fuchs Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV460019: Verkehrswasserbau und Wasserstraßen | Inland Navigation Management and Constructions [HE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In der schriftlichen Klausur (60 min) wird geprüft, inwieweit die Studierenden die Grundlagen des Verkehrswasserbaus verstanden haben und das Wissen in begrenzter Zeit komprimiert wiedergeben können, sowie Lösungen zu Anwendungsproblemen unter festen zeitlichen Vorgaben aufzeigen können. Hilfsmittel sind nicht zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelorstudium im Bauingenieur- oder Umweltingenieurwesen

Inhalt:

1. Verkehrssystem Schiff/Wasserstraße
 - Verkehrswirtschaft (Verkehrsaufkommen, -leistung, -entwicklung)
 - Wasserstraßennetz (Struktur, Klassifizierung, Perspektiven)
2. Fahrdynamik von Binnenschiffen
 - Manövrierorgane (Propeller, Ruder)
 - Schiffsumströmung
 - Fahrrinnenabmessungen bei Einzel- und Begegnungsfahrt
 - Fahrrinnentrassierung
3. Natürliche Binnenwasserstraßen
 - Strombau (Buhnen, Parallelwerke, Ufersicherungen)
 - Geschiebemanagement

4. Schleusen

- Schleusentypen
- Konstruktionsprinzipien
- Füll- und Entleerungssysteme
- Schleusenausrüstung
- Erhaltungsmanagement
- Schleusenvorhöfen
- Beispiele für den Ausbau von Vorhöfen

5. Künstliche Binnenwasserstraßen (Kanäle):

- Historische Kanäle (Canal du Midi, Ludwig-Donau-Main-Kanal)
- Moderne Kanäle (Regelquerschnitte, Dammsicherheit, Kreuzungsbauwerke)
- Beispiel Wasserstraßenkreuz Magdeburg (Kanalbrücke, Sparschleusen, Schiffsbauwerk)

6. Umweltschutz, Naturschutz, Landschaftspflege:

- Rechtsgrundlagen
- Berücksichtigung bei der Wasserstraßenunterhaltung (Unterhaltungspläne, Unterbringung von Baggergut)
- Berücksichtigung bei Aus- und Neubaumaßnahmen Umweltverträglichkeitsuntersuchung, Landschaftspflegerische Begleitplanung)
- Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie
- Ökologische Durchgängigkeit an staugeregelten Wasserstraßen

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme im Modul sind die Studierenden in der Lage:

- grundlegende Kenntnisse über die verkehrswirtschaftliche Bedeutung der Binnenschifffahrt anzuwenden und zu vermitteln;
- Aussagen über die hydraulischen Wechselwirkungen zwischen Schiff und Wasserstraße zu machen und bei Projektierungen zu beachten;
- Bau, Betrieb und Unterhaltung natürlicher und künstlicher Binnenwasserstraßen einschließlich der Belange Umweltschutz, Naturschutz und Landschaftspflege zu verstehen und planerisch umzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Um das Modul erfolgreich zu absolvieren, muss die Wissensvermittlung überwiegend durch Beispiele aus der Praxis erfolgen. Diese Beispiele der Wasserstraßen aus ganz Deutschland lassen sich am besten durch einen Folienvortrag vermitteln. Wo möglich, werden auch Videoclips vorgeführt, um die komplizierte Dynamik des Schiffsverkehrs plastisch zu machen. Am Ende des Moduls wird eine eintägige Fachexkursion angeboten, in der Verkehrswasserbauwerke und Baustellen besichtigt werden.

Medienform:

PowerPoint-Präsentation

Literatur:

Vortragsfolien als Vorlesungsskript

Modulverantwortliche(r):

Franz Zunic (franz.zunic@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

LV-Nr. 0000001776

Prof. Dr. Christoph Heinzelmann

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV500003: Mechanik ungesättigter Böden | Unsaturated soil mechanics [UNSATSOIL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung besteht aus allgemeinen Fragen und freien Formulierungen. Als Hilfsmittel sind sämtliche Studienunterlagen, Literatur und einfache wissenschaftliche Taschenrechner zugelassen. Es wird nachgewiesen, dass die Studierenden ein Verständnis für die im Rahmen des Moduls vermittelten grundlegenden Zusammenhänge der Mechanik ungesättigter Böden entwickelt haben. Der Schwerpunkt der Antworten liegt auf eigenen stichwortartigen Formulierungen. Teilweise sind auch kleinere Berechnungen gefordert.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die im Folgenden aufgelisteten Module sollten erfolgreich abgelegt sein: (Hinweis: Die Inhalte der Module sind den jeweiligen Modulhandbüchern zu entnehmen.)

- Grundbau- und Bodenmechanik Grund- und Ergänzungsmodul (BV000019 und BV500006)
- Technische Mechanik I (BV000001)
- Technische Mechanik II (BV000004)
- Höhere Mathematik I (MA9517)
- Höhere Mathematik II (MA9512)

Inhalt:

- Einführung in die Grundlagen der Mechanik ungesättigter Böden
- Arten der Saugspannung, totale Saugspannungen und Matrixspannungen
- Ermittlung der Saugspannungs-Wassergehalts-Beziehung von Böden
- Ermittlung der hydraulischen Leitfähigkeit im ungesättigten Zustand
- Modelle zur Beschreibung der Saugspannungs-Wassergehalts-Beziehung

- Modelle zur Beschreibung der hydraulischen Leitfähigkeit
- Beschreibung der Wasserbewegung im ungesättigten Boden
- Effektive Spannungen in ungesättigten Böden
- Volumenänderungsverhalten von ungesättigten Böden
- Scherfestigkeit ungesättigter Böden
- Bedeutung der Mechanik ungesättigter Böden für die Bemessung in der Geotechnik

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- das bodenmechanische Verhalten von Böden im ungesättigten Zustand zu beurteilen,
- experimentelle Untersuchungen zur Ermittlung der bodenmechanischen Eigenschaften von ungesättigten Böden zu entwickeln,
- die Grundlagen zur Wasserbewegung in ungesättigten Böden anzuwenden,
- Modelle zur Beschreibung der Spannungsausbreitung in ungesättigten Böden und zur Scherfestigkeit von ungesättigten Böden zu benutzen,
- geotechnische Fragestellungen in ungesättigten Böden zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung ist eine klassische Vorlesung mit ständiger Unterstützung durch eine PowerPoint-Präsentation, wodurch die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten direkt profitieren können. Filme / Bilder zu Versuchen und Verfahren werden integriert. Es besteht die Möglichkeit den Vorlesungsstoff mit der freiwilligen Bearbeitung von Übungsaufgaben zu vertiefen.

Medienform:

Skript, Powerpoint-Präsentation, Tafelarbeit, Videos

Literatur:

Studienunterlagen

Lu, N. and Likos, W. J.: Unsaturated soil mechanics, Wiley Verlag, 2004

Fredlund, D. G. and Rahardjo, H.: Soil mechanics for unsaturated soils, Wiley Verlag, 1993

Mitchell, J. K. and Soga, K.: Fundamentals of soil behaviour, Wiley Verlag, 2005

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Emanuel Birle, emanuel.birle@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV500004: Umweltgeotechnik II | Environmental Geotechnics II [UGEO II]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen, schriftlichen Klausur.

Die Prüfung besteht aus allgemeinen Fragen und freien Formulierungen. Hilfsmittel sind nicht zugelassen. Es wird nachgewiesen, dass die Studierenden ein Verständnis für die im Rahmen des Moduls vermittelten vertieften Zusammenhänge der Umweltgeotechnik entwickelt haben. Hierzu zählen:

- Kenntnisse über Recycling-Baustoffe und industrielle Nebenprodukte
- Ressourceneffizienz bei Bauverfahren in der Geotechnik
- Eigenschaften organischer Böden
- Eigenschaften von veränderlich festen Gesteinen

Der Schwerpunkt der Antworten liegt auf eigenen stichwortartigen Formulierungen. Teilweise sind auch kleinere Berechnungen gefordert.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die im Folgenden aufgelisteten Module sollten erfolgreich abgelegt sein: (Hinweis: Die Inhalte der Module sind den jeweiligen Modulhandbüchern zu entnehmen.)

- Grundbau- und Bodenmechanik Grund- und Ergänzungsmodul (BV000019 und BV500006)
- Technische Mechanik I (BV000001)
- Technische Mechanik II (BV000004)
- Höhere Mathematik I (MA9517)
- Höhere Mathematik II (MA9512)
- Umweltgeotechnik für Bauingenieure (BV120002) bzw. Umweltgeotechnik für Umweltingenieure (BV120050)

Inhalt:

- Ressourceneffizienz in der Geotechnik: Einführung, Problemstellung
- Veränderlich feste Gesteine: Beschreibung, Siebtrommelversuch, Einteilung, Einbau
- Organische Böden: Klassifikation, Eingruppierung, Eignung
- Recycling-Baustoffe und industrielle Nebenprodukte: Klassifikation, Eingruppierung, Frostempfindlichkeit, Eignung
- Recycling-Baustoffe und industrielle Nebenprodukte: Mechanische Bodenverbesserung
- Breiig weiche Böden, Schlämme und Suspensionen: Verfahrenstechniken zur Entwässerung
- Ressourceneffizienz im Spezialtiefbau und Tunnelbau: Verfahrensspezifische Besonderheiten

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- vertiefte Kenntnisse bezüglich des Umgangs mit mineralischen Abfällen und Ersatzbaustoffen anzuwenden
- ein modernes Stoffstrommanagement für Böden und sonstige Erdbaustoffe zu entwickeln
- Nachweiskonzepte für Eignungsnachweise von erdbautechnisch schwierigen Böden zu kreieren
- komplexe Zusammenhänge bezüglich der Verdichtung von Böden zu beurteilen

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung ist eine klassische Vorlesung mit ständiger Unterstützung durch eine PowerPoint-Präsentation, wodurch die Studierenden von der Erfahrung des Dozenten direkt profitieren können. Die PowerPoint-Folien werden für die Studierenden aufbereitet und sowohl als Umdruck in der Vorlesung als auch über die e-learning Plattform Moodle zur Nachbereitung zur Verfügung gestellt.

Medienform:

Skript, Overhead-/Powerpoint-Präsentation, Tafelarbeit

Literatur:

Vorlesungsunterlagen

Vorlesungsunterlagen zu Umweltgeotechnik für Bau-/Umweltingenieure

VOGT, N. Skript "Studienunterlagen Grundbau und Bodenmechanik"

Modulverantwortliche(r):

Akad. Dir. Dr.-Ing. Dirk Heyer, dirk.heyer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV520006: Vertiefungsmodul Verkehrsplanung | Transport Planning Master Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen Klausur.

Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die wesentlichen Planungsverfahren der räumlichen Planung und der Verkehrsplanung auf verschiedenen räumlichen Ebenen sowie verschiedene Methoden zur Ermittlung der Verkehrsnachfrage und damit verbunden Fragestellungen verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt.

In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundmodul Verkehrstechnik/Verkehrsplanung

Inhalt:

Verfahren der Planung:

- Planungstheoretische Grundlagen: Integration unterschiedlicher Fachplanungen,
- Integration unterschiedlicher Maßstabsebenen, Formelle/informelle Prozesse
- Überregionale strategische Planung: Zuständigkeiten von EU/Bund/Länder, Bundesverkehrswegeplan
- Überörtliche formale Planung: Raumordnungsverfahren, Planfeststellung, UVP/SUP
- Lokale und regionale Planung: Bauleitplanung, Regional Governance

- Strategische Verkehrsplanung auf lokaler Ebene: Verkehrsentwicklungsplan, Luftreinhalteplanung, Lärminderungsplanung, Verkehrs- und Mobilitätsmanagement
- Planungs- und Finanzierungsinstrumente im ÖV: Nahverkehrsplan, GVFG-Novelle, Standardisierte Bewertung

Ermittlung der Verkehrsnachfrage:

- Einführung: Verkehrsnachfrageermittlung, Verkehrsnachfragemanagement, Verkehrsnachfragemodellierung
- Mobilitätsverhalten, Raumstruktur und Verkehr
- Klassische Methoden / Modelle der Verkehrsnachfrageermittlung
- Anwendungs-/Übungsbeispiele
- aktuelle Fragestellungen/Modellansätze, integrierte Flächennutzungs- und Verkehrsmodellierung.

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- die Zusammenhänge der Planungsverfahren zu verstehen
- die formalen Planungsverfahren der überregionalen, überörtlichen und lokalen Planung anzuwenden
- die Unterscheidung von formellen und informellen Prozessen zu bewerten
- die Zusammenhänge von unterschiedlichen Fachplanungen und unterschiedlichen Maßstabsebenen zu bewerten
- die klassischen Verkehrsnachfragemodelle zu bewerten,
- Systemzusammenhänge zu analysieren und
- eigenständige Auswahl geeigneter Modellansätze für spezifische Fragestellungen zu schaffen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung ist eine Vorlesung mit Unterstützung durch eine Powerpoint-Präsentation. Die Folien werden zur Verständlichkeit und Mitschrift den Studierenden zur Verfügung gestellt. Zudem werden Originalpläne in Plan- und Textform exemplarisch präsentiert. Des Weiteren werden Gastreferenten eingeladen, die Projekte und somit Planungsvorhaben aus der Praxis anschaulich darstellen. Die Veranstaltung wird mit einer Exkursion abgeschlossen, anhand derer Planungsschritte- bzw. -prozesse sowie Verkehrsuntersuchungen / Modellanwendungen verdeutlicht werden.

Medienform:

PowerPoint-Präsentationen, Karten, Pläne, Dokumentationswerke, Handout

Literatur:

Literaturhinweise und Verweise auf vertiefende (Internet-)Quellen werden in der Veranstaltung gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Wulfhorst, Gebhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Gebhard Wulfhorst (gebhard.wulfhorst@tum.de)

Roland Priester (roland.priester@tum.de)

Chenyi Ji (chenyi.ji@tum.de)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV530014: Hangbewegungskartierung | Landslide Mapping Course [W-01]

Hangbewegungskartierung + GIS

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 80	Präsenzstunden: 100

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung setzt sich zu 50% aus einer Übungsleistung zur fünf-tägigen Hangbewegungskartierung im Gelände sowie zu 50% aus einer Projektarbeit zusammen, in der die Studierenden ein GIS-Projekt in digitaler Form bearbeiten.

Anhand der Übungsleistung sollen die Studierenden in Gruppenarbeit nachweisen, dass sie Werkzeuge, Methoden und Hintergrundwissen für eine Hangbewegungskartierung im Gelände zielgerichtet anwenden können. Die Gruppenarbeit ermöglicht die Bearbeitung größerer Kartiergebiete mit einer größeren Bandbreite an zu untersuchenden Prozessen. Die Charakterisierung und Analyse der identifizierten Hangbewegungen sowie eine Gefährdungsbewertung des betroffenen Hanges sollen schriftlich dokumentiert werden. Dabei sollen die Studierenden auch zeigen, dass sie fallspezifisch Gefahrenzonen, Alternativvorschläge zu geplanter Infrastruktur sowie Strategien zur Vermeidung, Vorhersage und Monitoring der Hangbewegung eruieren können.

Durch die Projektarbeit (GIS-Projekt) soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden, mit Hilfe eines geographischen Informationssystems, eine konkrete ingenieurgeologische Fragestellung (z.B. Beurteilung der Standsicherheit) bewerten können. Sie weisen in mehreren Projektphasen nach, dass sie nicht nur Geodaten sammeln, analysieren, entwickeln und präsentieren können, sondern auch – wie in einer herkömmlichen geotechnischen Untersuchung – ein Produkt für einen hypothetischen Kunden entwickeln können. Zusätzlicher Bestandteil der Projektarbeit ist eine Präsentation, mit der die kommunikative Kompetenz bei der Darstellung von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft überprüft wird. Die Projektarbeit wird in der gleichen Gruppenzusammensetzung wie die Übungsleistung ausgeführt, um die im Gelände gewonnenen Daten weiter zu verarbeiten.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Kenntnisse und Fähigkeiten zu: geologischer Kartierung, Gebirgseigenschaften, Klassifikation von Boden und Fels, Gestein und Gebirge: Maßstabseffekte, Methoden der Ermittlung von Gesteins- und Gebirgskennwerten
- Bereits erfolgreich abgelegter GIS I Kurs

Inhalt:

- Eigenständiges, methodisches Kartieren von geologischen Einheiten, Strukturen und Gesteinen im Untersuchungsgebiet/Gelände
- Erkennen und Interpretieren typischer Hangbewegungsmorphologie
- Klassifizieren von Hangbewegungen gemäß Cruden & Varnes(1996)
- Erstellen einer geologischen Karte, einer geomorphologischen Karte und einer phänomenologischen Hangbewegungskarte gemäß BUWAL
- Gefährdungsbewertung
- Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung von Geoinformationssystemen in der Geologie am Beispiel der Hangbewegungskartierung am Rindberg
- Erstellung einer geologischen, geomorphologischen und phänomenologischen Hangbewegungskarte mit Hilfe von ESRI ArcGIS® oder QGIS.
- Erstellen einer digitalen Kartiergrundlage
- Koordinatensysteme / Kombination mit existierenden Geodaten
- Projekt Layout und Web Map Services
- Datenstrukturen und Darstellung von Geodaten
- Ingenieurgeologisch-geomorphologisches Kartieren
- Hydrologisches Modellieren, Geologische Querprofile, etc.
- Datenimport von digitalen Quellen / Georeferenzierung
- Thematische, digitale Kartenerstellung (Symbole, Annotationen, Topologie, Table of Contents)
- Raster basierte Standortanalyse

Lernergebnisse:

- Die Gesteine im Gebiet beschreiben, klassifizieren und deren Beschaffenheit im Zusammenhang mit den Hangbewegungen vor Ort bewerten
- Die geologischen Strukturen und Einheiten im Gebiet erkennen und analysieren und eine geologische Karte des Gebiets entwickeln
- Selbstständig im Gelände Hangbewegungstypen und -prozesse erkennen, charakterisieren, klassifizieren, analysieren und bewerten (z. B. unter Berücksichtigung von geschätzter Mächtigkeit, Volumen, Bewegungsgeschwindigkeit, beeinflussten Bereichen, etc.)
- eine Gefährdungsbewertung der Hangbewegung durchführen (bezüglich Aktivität der Bewegung), inklusive Gefahrenzonierung, (Alternativ-)vorschläge zu geplanter Infrastruktur, Vermeidungsstrategien, Vorhersage- oder Monitoring-Strategien entwickeln
- Die Studierenden lernen die grundlegenden Eigenschaften und Möglichkeiten von Geoinformationssystemen kennen
- Erlernen und Verstehen von Digitalen Geländemodellen sowie geographischen und projizierten Koordinatensystemen und deren Anwendung bei der Erstellung der weiteren Karten

- Nutzung von externen Open-Source und privaten Geodaten erlernen, verstehen und für das eigene Projekt anwenden
- Eine strukturierte Systematik beim ingenieurgeologisch-geomorphologischen Kartieren kennen lernen, verstehen und insofern anwenden, als dass die Studierenden ein spezifisches System mit einer eigenen Klassifikation von z. B. Hangbewegungs-, Boden-, Gesteinstypen für die geologischen, geomorphologischen und phänomenologischen Karten in ihrem Projektgebiet entwickeln
- Die Studierenden verstehen wie die im Gelände kartierten Informationen in eine digitale Karte übertragen werden
- Verstehen wie man mit digitalen Geodaten arbeitet, diese aufbereitet und darstellt (inkl. Anwendung auf das eigene Projekt): sorgfältige Datenorganisation, Editieren von Geodaten, Anlegen von Geometrien, Styles, Attributierung, Symbole, Annotations, TOC, Layout
- Die Studierenden lernen und verstehen, wie Rasterdaten aufgebaut sind, Raster basierte Analysen funktionieren und wenden eine Standortanalyse auf ihr eigenes Kartiergebiet an
- Die Studierenden sind abschließend in der Lage, selbständig räumliche Abfragen und Analysen mit Geodaten anzuwenden
- komplexe Kartierprojekte mit ESRI ArcGIS® oder vergleichbaren Geoinformationssystemen wie z. B. QGIS durchführen und druckreife Karten entwickeln

Lehr- und Lernmethoden:

Bestandteil der Hangbewegungskartierung ist ein fünf-tägiger Gelände-Blockkurs. Am ersten Tag der Geländeübung findet eine Einführungssexkursion statt, in der die Studierenden mit den lokalen Besonderheiten von Geologie, Gesteinen sowie Hangbewegungen vor Ort vertraut gemacht werden. Ihnen werden praktische Kartierungsmethoden und Herangehensweisen gezeigt (Best-practice-Beispiele für das Interpretieren von Hangbewegungsformen oder -prozessen). Außerdem wiederholen die Studierenden das Beschreiben von Gesteinen, Fels und Boden im Gelände. In den darauffolgenden Tagen werden die TeilnehmerInnen in Kleingruppen selbstständig die Geologie und Hangbewegungen im Gelände kartieren. Die Betreuenden werden in dieser Zeit die einzelnen Gruppen mehrmals aufsuchen, um sie zu unterstützen und Fragen zu klären. Auf diese Art und Weise können die zu übermittelnden Lernergebnisse am besten näher gebracht werden.

Die TeilnehmerInnen des GIS-Kurses werden in Gruppen á 3-4 Studierenden eingeteilt. Innerhalb dieser Gruppen bearbeiten sie ein Projekt mit Hangbewegungs-Abschätzung für einen imaginären Auftraggeber mithilfe der GIS-Softwares ESRI ArcGIS oder QGIS. In jeder Gruppe gibt es jeweils eine/n Verantwortliche/n für die Themenbereiche Geologie, Geomorphologie, Hangprozesse sowie gegebenenfalls eine Zusammenfassung aller Teilkomponenten.

Die Lehrinhalte werden zunächst theoretisch unter Zuhilfenahme von Präsentationen behandelt (1 Stunde) und dann direkt am Computer praktisch umgesetzt (2 Stunden). Da der Kurs in einem EDV Raum stattfindet, haben die Studenten die Möglichkeit die Übungsbeispiele parallel zum Dozenten durchzuführen. Anschließend werden die Lerninhalte Abschnittsweise nochmals in kurzen selbständigen Übungen vertieft.

Medienform:

Hangbewegungskartierung: Präsentation, Exkursion, Gesteinsproben, Handouts mit den wichtigsten Diagrammen und Tabellen, Kartierarbeit in Kleingruppen

GIS-Kurs: PPT-Präsentation, Tafelanschrift, Videos, Handouts mit den wichtigsten Diagrammen und

Tabellen, Übungen und Projektarbeit am PC in Gruppen

Literatur:

BUWAL 1997: Berücksichtigung der Massenbewegungsgefahren für raumwirksame Tätigkeiten

Zangerl et al. (2008), Leitfaden Massenbewegungen

GI Geoinformatik GmbH (2008): ArcGIS 9 - das deutschsprachige Handbuch für ArcView und ArcEditor.- 526 S., Wichmann Verlag, ISBN: 978-3879074754.

KNEISEL, C., LEHMKUHL, F., WINKLER, S., TRESSEL, E. und H. SCHRÖDER (1998): Legende für geomorphologische Kartierungen in Hochgebirgen (GMK Hochgebirge). In: Baumhauer, R. (Hrsg.): Trierer Geographische Studien. Geographische Gesellschaft Trier. 1-24.

LESER, H. und STÄBLEIN, G. (1975): Geomorphologische Kartierung. Richtlinien zur Erstellung geomorphologischer Karten 1:25000. Berlin. Berliner Geographische Abhandlungen. 1-39.

Modulverantwortliche(r):

Prof. M. Krautblatter, Fachgebiet für Hangbewegungen Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS)

Dozent(in): Hangbewegungskartierung: Exkursion, Geländeübung 2,8 SWS GIS-Kurs: Übung und Vorlesung, 3 SWS

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hangbewegungskartierung: Exkursion, Geländeübung 2,8 SWS

GIS-Kurs: Übung und Vorlesung, 3 SWS

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV530023: Modellprojekt "Prävention gegen alpine Naturgefahren" | Study Project "Prevention against Alpine Natural Hazards" [ModProj]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Lehrveranstaltung findet in Form einer Projektarbeit statt. Die Studierenden arbeiten sich gemeinsam bzw. in Teilgruppen in die gestellten Projektaufgaben ein und bearbeiten diese. Die Projektergebnisse werden in Form eines schriftlichen Projektberichts dokumentiert sowie im Rahmen einer Abschlusspräsentation dem Dozententeam vorgestellt. Durch die Erstellung des Projektberichts und der dafür notwendigen fachlichen Auswerteergebnisse weisen die Studierenden ihr gewonnenes Lernergebnis nach (nach Durchführung des Projekts sind die Studierenden in der Lage (kleine) Messkampagnen selbständig zu planen und durchzuführen, die dazu notwendige Ressourcenplanung selbständig durchzuführen, existierende Datengrundlagen zu analysieren, zu bewerten und anzuwenden sowie diese ggf. fortzuschreiben, planerische Tätigkeiten unter Berücksichtigung äußerer Zwänge durchzuführen und zu evaluieren, mit Entscheidern, Experten und Bürgern vor Ort zu interagieren und die Projektergebnisse zu präsentieren). Zur Benotung werden die im Projektbericht dokumentierten Ergebnisse des Projektes herangezogen. Individuell bewertbare Beiträge können u.a. sein: Teamfähigkeit, Problemlösungskompetenz, wissenschaftliche Arbeitsweise, Methodenkompetenzen, Präsentationsfähigkeiten.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorausgesetzt werden Grundlagen in Ingenieurgeodäsie, GIS und Bodenordnung & Landmanagement. Die Grundlagen werden u.a. durch den erfolgreichen Abschluss des Bachelor-Studiengangs „Geodäsie und Geoinformation“ gewonnen. Das Projekt richtet sich explizit an alpinen Naturgefahren aus. Trittsicherheit im alpinen Gelände ist daher für einige Projektaufgaben unerlässlich; es besteht jedoch auch die Möglichkeit zu alternativen Projektleistungen.

Inhalt:

Aufbau von GNSS- / terrestrischen Netzen und deren Auswertung zur Deformationsanalyse von instabilen Gebirgsformen. Einsatz von modernem geodätischem Instrumentarium zur effektiven Erfassung von Objekten in schlecht erschlossenen Gebieten. Einsatz von terrestrischen Laserscannern zur Volumensbestimmung von potentiell bedrohlichen Felsmassen. Verarbeitung unterschiedlicher Datenbestände aus diversen Quellen in einem gemeinsamen GIS zur umfangreichen Dokumentation und Modellierung lokaler raumbezogener Naturgefahren. Evaluation möglicher Gefährdungsszenarios durch die Aufbereitung existierender Daten im GIS. Erarbeitung nachhaltiger, umweltverträglicher und sozial durchsetzbarer Maßnahmen zum Schutz von menschlichem Leben und Gütern im besiedelten / bewirtschafteten Gebiet durch planerische und bodenordnerische Maßnahmen (gefährdete Bereiche). Entwicklung eines Nutzungskonzepts des gefährdenden Bereichs im Kontext von (Ski-)Tourismus, Geologie und Umweltschutz. Verzahnung der einzelnen Teilbereiche durch entsprechende Datenerhebung vor Ort. Zusammenarbeit mit lokalen Entscheidungsträgern (Gemeinde, Wildbach, Amt der Tiroler Landesregierung) und Experten (Geologie).

Lernergebnisse:

Nach Durchführung des Projekts sind die Studierenden in der Lage (kleine) Messkampagnen selbständig zu planen und durchzuführen, die dazu notwendige Ressourcenplanung selbständig durchzuführen, existierende Datengrundlagen zu analysieren, zu bewerten und anzuwenden sowie diese ggf. fortzuschreiben, planerische Tätigkeiten unter Berücksichtigung äußerer Zwänge durchzuführen und zu evaluieren, mit Entscheidern, Experten und Bürgern vor Ort zu interagieren und die Projektergebnisse zu präsentieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Projektarbeit unter Anleitung durch Dozenten der drei beteiligten Lehrstühle. Jährlich wechselndes Kernthema. Allgemeine Einführungsveranstaltung (zwei Tage Einführung in Thematik und Schaffung von Grundlagen in Gruppenarbeit). Einführung in das Messgebiet (ein Tag Ortsbegehung und idR. Führung durch einen Geologen). Durchführung von Deformations- und Bestandsmessungen vor Ort (3-4 Tage) mit Auswertung (Feldübung). Auswertung und Mehrwertgenerierung/Modellierung von Geo-Daten in seminarähnlicher Übungsveranstaltung (4-5 Tage). Raumordnerische Planung / Entwicklung eines Maßnahmenkatalogs in seminarähnlicher Übungsveranstaltung (4-5 Tage). Erarbeitung von Abschlussvortrag und -bericht (1-3 Tage)

Medienform:

Skripten, Datenpool, Expertenbefragung

Literatur:

- F. Rudolf-Miklau: Naturgefahren-Management in Österreich
- R. Marschallinger u.a.: Geostatische Raum-Zeit-Analyse der Deformationen am Hornbergl, Proceedings COGeo 2010
- J. Glabsch u.a.: Monitoring the Hornbergl landslide[&], Journal of Applied Geodesy 4/2009

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wunderlich, th.wunderlich@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Modellprojekt Prävention gegen alpine Naturgefahren, 6 SWS

Wunderlich, Thomas; Donaubauer, Andreas; Kolbe, Thomas H.; Kutzner, Tatjana; Leitmeir, Anna; Reith, Christoph

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV560005: Intelligente Fahrzeuge | Intelligent Vehicles [IF]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60minütigen schriftlichen Prüfung. Als Hilfsmittel ist ein handschriftliches beidseitig beschriebenes DIN A4 Blatt erlaubt.

Auf Grundlage von Fakten und Verständnisfragen, die einer eigenständigen Antwortformulierung bedürfen, sollen die Studierenden zeigen, dass sie behandelten Aspekte des intelligenten, kommunizierenden Fahrzeugs im vernetzten Verkehr in ihrer Gesamtschau verstanden haben, sowie die einzelnen technischen Bestandteile in einfacher, reproduzierender Weise differenzieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

-

Inhalt:

Grundlagen: Einführung des Themengebietes und grundlegende Definitionen von Fahrerassistenzsystem (FAS) und Intelligenten Verkehrssystemen (IVS), Einfluss auf Fahrer und Verkehr (Komfort, aktive Sicherheit, Effizienz...), Fahrer-Umfeld Interaktion

- FAS Funktionen: Klassifikation von FAS- Funktionen, Autonomes Fahren
- Sensorik: Detektion, Datenfusion, Radar, Video, etc. MMI: Mensch-Maschine Interaktion, Menschliche Wahrnehmung, Fahrsimulator
- Navigation: Koordinatensysteme zur Navigation, Map Matching, Positionsbestimmung, Routenplanung
- Sicherheit der FAS: Sicherheitskonzepte beim Betrieb von FAS, Rechtliche Aspekte
- FAS, Einblick in die Praxis: Passive und Aktive Sicherheit, Unfallforschung

Lernergebnisse:

Am Ende der Modulveranstaltung haben die Teilnehmer verstanden, wie moderne Fahrerassistenzsysteme (FAS) funktionieren und welche Entwicklungstrends derzeit in der Automobilindustrie in Bezug auf Navigation, FAS und IVS eingeschlagen werden.

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Sich an die aktuellen Entwicklungstrends in der Automobilindustrie im Bezug auf vernetztes und (teil-) automatisiertes Fahren zu erinnern
- Die für derartige Fahraufgaben nötige fahrzeugseitige Sensorik zu differenzieren

Den Stand der Technik der Mensch-Maschine-Interaktion im Rahmen von Fahrerassistenzsystemen zu benennen

Möglichkeiten der GPS- und sensorgestützten Navigation zuzuordnen

Den Einsatz von Fahrerassistenzsystemen im sicherheitsrelevanten und rechtlichen Rahmen zu charakterisieren

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung besteht hauptsächlich aus Vorträgen, zum Teil werden externe Referenten aus der Automobilindustrie eingeladen, die zu einem Teilgebiet berichten. Daneben werden auch mit FAS-Funktionen ausgestattete Fahrzeuge präsentiert. Die Vorlesungsunterlagen stehen zum Download bereit oder werden in ausgedruckter Form ausgehändigt.

Medienform:

Präsentationen

Literatur:

Bishop (2005): Intelligent Vehicle Technology and Trends, Artech House, London

Modulverantwortliche(r):

Bogenberger, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV560011: Governance | Governance

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Seminararbeit

Das Ziel der Seminararbeit ist es, das Verständnis der Studierenden bezüglich einer Reihe von Grundprinzipien der Governance zu überprüfen. Weiterhin sollen ihre Fähigkeiten getestet werden, einen Governance-Ansatz selbstständig im Rahmen einer Fallstudie anzuwenden und dabei Erkenntnisse zu gewinnen, die für die praktische Anwendung und/oder die Fachwelt sowie die Wissenschaft relevant sind.

Die Studierenden werden selbstständig forschen und die Studienarbeit unabhängig vom Seminar verfassen. Es wird erwartet, dass der Text im Sinne einer sozialwissenschaftlichen Arbeit strukturiert wird und Folgendes umfasst: eine relevante Problemstellung, Frage oder Hauptargument; kurze Beschreibung des Standes der Wissenschaft; Methodologie (inkl. analytischem Ansatz); Fallstudie und Analyse; Hauptergebnisse und Erkenntnisse (theoretisch und praktisch) für eine spezifischen Zielgruppe.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorkenntnisse in Verkehrsplanung und Verkehrspolitik

Inhalt:

Verkehrsplanung bedeutet viel mehr als reine Papierarbeit. So müssen Verkehrsplaner z.B. mit verschiedenen Menschen, Institutionen, Unternehmen etc. zusammenarbeiten. Des Weiteren erfordert sie allgemeines Verhandlungsgeschick, um bessere und effektivere Lösungen für Verkehrsprobleme diskutieren und aushandeln zu können. Die Wege zu einem nachhaltigen Verkehrsnachfragemanagements auf regionaler Ebene erfordern zugleich neue Konzepte von Machtmanagement und staatlichen Verfahren. "Governance" ist eines der Hauptschlagworte,

mit denen der fundamentale Wandel in den Beziehungen von politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Akteuren in Städten und Regionen beschrieben wird.

Vier zentrale Themen werden die Vorlesungen und Diskussionen im Kurs dieses Semesters prägen. Alle Themen stehen im engen Zusammenhang mit den planerischen und politischen Aspekten von Verkehr und Mobilität in Städten:

- Was ist Governance? Eine Einführung in die Governance Debatte.
- Wer ist verantwortlich? Die Rolle des Staats im Wandel.
- Wer entscheidet? Politik, Demokratie und die Öffentlichkeit.
- Wie entscheiden? Beratung, Teilhabe und Expertise.

Die Studierenden bekommen einen Überblick der Spannweite von Konzepten und theoretischen Ansätzen im Bereich Governance, was unter anderem Folgendes umfasst: die sich ändernde Rolle des Staates im Verkehrssektor; Hauptakteure der Governance; die Rolle von öffentlicher Meinung und Expertenmeinung; die verschiedenen Typen (z.B. hierarchisch, Gemeinschaften, Netzwerke, Märkte, etc.) und Prozesse (z.B. gemeinschaftlich, technokratisch, basis-bezogen) der Governance, die im Alltag von Planung und Politik im Verkehrssektor vorkommen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, Grundprinzipien der Governance zu erkennen, aktiv zu kommunizieren und auf aktuelle Debatten und Themen im Verkehrssektor anzuwenden.

Weiterhin werden die Studierenden in der Lage sein, aktuelle Policy-Themen und Fallstudien aus einer Governance-Perspektive zu analysieren und relevante Erkenntnisse zu formulieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Der Kurs ist eine aktive Mischung aus Vorlesungen, Diskussion, Studierendenpräsentationen, Aktivitäten innerhalb und außerhalb des Hörsaals und Lektüren, die das kennenlernen von Governance-Theorien und ihrer Anwendungen unterstützen. Dies basiert auf Analysen der alltäglichen Prozesse der politischen Entscheidungsfindung und Planung.

Die Vorlesungen werden mit herkömmlichen Powerpoint-Präsentationen, Tafelanschrieb und anderen Materialien unterstützt.

Diskussion finden in einem "Runden Tisch" statt und gestalten sich aus den Interessen und Fragen mit denen die Studierenden in ihren Studien, Projektarbeiten und/oder Berufsleben konfrontiert werden.

Studentische Vorträge werden auf Grundlage der Lektüren in Gruppen von 2-3 Personen organisiert. Jeder Student/jede Studentin wird einmal zu präsentieren.

Aktivitäten innerhalb und außerhalb des Hörsaals werden Einblicke in die Anwendung der Governance-Themen und -Ansätzen in realen Situationen und Fallstudien geben.

Darüber hinaus werden die Studierenden über eine Reihe von einschlägigen theoretischen und praktischen Themen im Bereich Governance im Verkehrssektor aufzubereiten.

Medienform:

Reader, Powerpoint-Präsentationen, material for in-class activities, Tafelarbeit.

Literatur:

- Bang, H.P. (Ed.), 2003. Governance as Social and Political Communication. Manchester University Press, Manchester.
- Bevir, M., 2009. Key Concepts in Governance. SAGE Publications Ltd.
- Fischer, F., 2009. Democracy and expertise: Reorienting policy inquiry. Oxford University Press, Oxford.
- Henderson, J., 2013. Street fight: the politics of mobility in San Francisco. University of Massachusetts Press, Amherst.
- Geels, F., Kemp, R., Dudley, G., Lyons, G. (Eds.), 2012. Automobility in transition?: A socio-technical analysis of sustainable transport. Routledge, London.
- Meadowcroft, J., 2007. Who is in Charge here? Governance for Sustainable Development in a Complex World. Journal of Environmental Policy & Planning 9, 299–314.
- Newman, J. (Ed.), 2005. Remaking governance: peoples, politics and the public sphere. Policy Press, Bristol.
- Peters, B.G., 2011. Governance as political theory. Critical Policy Studies 5, 63–72.
- Pierre, J., Peters, G.B., 2000. Governance, politics and the state. Macmillan Press Ltd., Hampshire.
- Wagenaar, H., 2011. Meaning in action?: interpretation and dialogue in policy analysis. Sharpe, Armonk, NY.

Modulverantwortliche(r):

Wulfhorst, Gebhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Governance (Vorlesung, 3 SWS)

Haxhija S, Scotellaro L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV560024: Verkehrsmanagement | Traffic Management [VM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung ergibt sich aus einer schriftlichen Prüfung von 120 Minuten, in welcher nachgewiesen werden soll, dass in einer vorgegebenen Zeit Problemstellungen eigenständig erkannt werden und die Prüflinge in der Lage sind, ohne Hilfsmittel zu einem Lösungsweg zu gelangen. Die Prüfung besteht aus Fakten- und Verständnisfragen über den gesamten Stoff des Moduls sowie Rechenaufgaben, die sich hauptsächlich an den Übungen orientieren und ebenfalls ohne Hilfsmittel gelöst werden müssen. Die Studierenden wenden in der Prüfungsleistung ihr erworbenes Wissen zu den Grundlagen der Verkehrsflusstheorie und der Verkehrssteuerung an. Eine verkehrstechnische Formelsammlung zu allen in Vorlesung und Übung behandelten Problemstellungen wird zur Prüfung gestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundständiges Wissen in Verkehrstechnik und Verkehrsplanung, z.B. Grundmodul und Ergänzungsmodul Verkehrstechnik und Verkehrsplanung

Inhalt:

Das Pflichtmodul setzt sich aus zwei Lehrveranstaltungen zusammen. Die Vorlesungen werden, soweit möglich, von praktischen Übungen begleitet, in denen die Studenten lernen, die erlernten Verfahren und Methoden selbst einzusetzen. Die einzelnen Lehrveranstaltungen gliedern sich inhaltlich wie folgt:

Lehrveranstaltung 1: Theorie des Verkehrsablaufs

- Einführung in die Verkehrsflusstheorie (Variablen des Verkehrsflusses, Messprinzipien, Zeit-Raum-Diagramme, stochastische Verteilungen)

- Querschnittsdaten (lokale vs. momentane mittlere Geschwindigkeit, Fundamentaldiagramm, kumulative Plots)
- Räumlich-zeitliche Verkehrsdynamik auf Autobahnen und in städtischen Gebieten (Contour plots, Stautentstehung und -klassifizierung, empirische Daten, makroskopisches Fundamentaldiagramm, städtischer Stau)
- Makroskopische Verkehrsflussmodelle & Zellularer Automat (Kontinuumstheorie & Lighthill-Whitham-Richards, Stoßwellen, Cell Transmission Model, Zellularer Automat)
- Mikroskopische Verkehrsflussmodelle und Modelle für Fußgänger und Radfahrer (Fahrzeugfolgemodelle, Spurwechselmodelle, Social-Force-Modell)
- Verspätungs- und Quelle-Ziel-Schätzung (Grundlagen der Warteschlangentheorie, deterministische Modelle, stochastische Modelle, van-Zuylen-Schätzung, Furness-Verfahren)

Lehrveranstaltung 2: Grundlagen der Verkehrssteuerung

- Einführung in Navigationssysteme und Routing-Algorithmen
- Qualitätsbewertung der dynamischen Verkehrsinformation
- Einführung in die Steuerungstheorie
- Verkehrsmanagement auf Autobahnen
- Verkehrssteuerungsverfahren im städtischen Bereich, Koordinierung von Lichtsignalanlagen
- Park-Managementsysteme
- Grundlagen der Mautsysteme

Lernergebnisse:

Am Ende der Lehrveranstaltung Verkehrsflusstheorie sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Konzepte und die Theorie des Verkehrsflusses zu verstehen.
- die Qualität des Verkehrsflusses auf Autobahnen und in Städten zu beurteilen.
- die Vielfalt der Modellierungsansätze für den Verkehrsfluss zu verstehen.
- die wichtigsten makroskopischen und mikroskopischen Verkehrsflussmodelle, Warteschlangenmodelle, und Modelle zur Abschätzung von Quelle-Ziel-Relationen auf der Ebene von Knotenpunkten anzuwenden.

Am Ende der Lehrveranstaltung Grundlagen der Verkehrssteuerung sind die Studierenden in der Lage

- die Grundkonzepte der Steuerungstheorie und des Verkehrsmanagements auf Autobahnen und städtischen Straßen zu verstehen
- verschiedene Routing-Algorithmen und Navigationssysteme in Straßennetzen anzuwenden
- Qualitätsbewertungskonzepte zur Auswertung dynamischer Verkehrsinformationen zu erarbeiten
- die Grundlagen der Steuerungstheorie in der Verkehrstechnik zu verstehen
- die Planung und Bewertung von Lichtsignalanlagen an isolierten Knotenpunkten und die Koordinierung der Lichtsignale an Straßenzügen (Grünen Welle) durchzuführen
- die grundlegenden Konzepte des Verkehrsmanagements auf Autobahnen, wie z.B. Zuflussregelungsanlagen anzuwenden
- die Rolle von ITS für den öffentlichen Verkehr zu verstehen
- Grundlagen von Parkmanagementsystemen und Mautsystemen für Städte zu erarbeiten

Am Ende dieses Moduls haben die Studierenden ein tiefes Verständnis über die Modellierung von Verkehrsablauf sowie darauf aufbauende Verkehrssteuerungs- und -managementmethoden. Sie kennen und verstehen die spezifischen Aspekte, die heutige Verkehrssysteme beeinflussen. Die Studierenden sind befähigt, dieses Wissen in ihren spezifischen akademischen Interessensfeldern anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungsteilen sowie begleitenden Übungsveranstaltungen. Zusätzlich werden thematisch passende Exkursionen organisiert. Ergänzt wird die Vorlesung durch Vorträge von externen Expertinnen und Experten aus der Praxis. Die Vorlesungen bestehen meist aus Vorträgen mit Präsentationen. In den Übungen bearbeiten die Studierenden teils in Einzelarbeit Probleme und deren Lösungsfindung teils durch Vorrechnen der Übungsaufgaben durch Lehrstuhlmitarbeiterinnen und Lehrstuhlmitarbeiter.

Medienform:

Powerpoint, Übungsaufgaben, Filme, Exkursion

Literatur:

Bogenberger, Bertini, Boice [2006] Analytische Methoden zur Interpretation von Verkehrsdaten, Straßenverkehrstechnik

Brilon W, Geistefeldt J, Regler M [2005] Reliability of freeway traffic flow: a stochastic concept of capacity.

Karl, Kessler, Bogenberger [2019] automated classification of different congestion types

Knoop, V [2018] Introduction to Traffic Flow Theory

Treiber & Kesting [2013] Traffic Flow Dynamics - Data, Models and Simulation

Daganzo, C [1997] Fundamentals of Transportation and Traffic Operations

Rempe, Huber, Bogenberger (2016) Spatio-temporal congestion patterns in urban traffic.

Transportation Research Procedia

Geroliminis, Zheng, Ampountolas (2014) A three-dimensional macroscopic fundamental diagram for mixed bi-modal urban networks. Transportation Research Part C

Geroliminis & Daganzo (2008) Existence of urban-scale macroscopic fundamental diagrams: Some experimental findings. Transportation Research Part B

Tilg, Amini, & Busch (2020) Evaluation of analytical approximation methods for the macroscopic fundamental diagram. Transportation Research Part C

Loder, Ambühl, Menendez, Axhausen (2019) Understanding traffic capacity of urban networks. Scientific Reports 9

Helbing, D., & Molnar, P. (1995). Social force model for pedestrian dynamics. Physical review E
Gipps, P.G. [1981]: A behavioural car-following model for computer simulation

Herz, R.; Schlichter, H.; Siegener, W. [1992]: Angewandte Statistik für Verkehrs- und Regionalplaner

Webster, F. V. (1958). Traffic signal settings, road research technical paper no. 39. Road Research Laboratory.

Willumsen, L. G. (1978). Estimation of an OD Matrix from Traffic Counts—A Review.

Van Zuylen, H. J., & Willumsen, L. G. (1980). The most likely trip matrix estimated from traffic counts. Transportation Research Part B: Methodological

Van Zuylen, H. J. (1981). Some improvements in the estimation of an OD matrix from traffic counts.

Highway Research Board [2000]: Highway Capacity Manual

Kerner, B. S. [2004]: The Physics of Traffic

Kotsialos, A.; Papageorgiou, M.; Mangeas, M.; Haj-Salem, H. [2000]: Coordinated and integrated control of motorway networks via non-linear optimal control

Lighthill, M. J.; Whitham, G. B. [1955]: On Kinematic Waves. II. A Theory of Traffic Flow on Long Crowded Roads

Leutzbach, W. [1988]: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses

Nagel, K.; Schreckenberg, M. [1992]: A cellular automaton model for freeway traffic.

Orcutt, F. L. [1993]: The Traffic Signal Book

Papageorgiou, M. [2000]: Regelungsstrategien für den Straßenverkehr - Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft

Piszczek, S.; Dinkel, A.; Leonhardt, A.; Mutzbauer, J. (2007): Testfeld für die Erfassung von Umfelddaten in Streckenbeeinflussungsanlagen

Schnabel, W.; Lohse, D. [1997]: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung Band 1& 2

Wang, Y.; Papageorgiou, M. [2005]: Real-time traffic state estimation based on extended kalman filter. A general approach.

Wardrop, J. G. [1952]: Some theoretical aspects of road traffic research

Wiedemann, R. [1974]: Simulation des Straßenverkehrs

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Lisa Kessler

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Verkehrssteuerung (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Bogenberger K [L], Bogenberger K (Dandl F, Kessler L, Sautter N), Spangler M (Dumler K, Kessler L, Sautter N)

Verkehrsflusstheorie (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Bogenberger K [L], Bogenberger K (Dandl F, Loder A, Malcolm P), Spangler M (Dumler K, Loder A, Malcolm P)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV580008: Modellieren von Umweltwirkungen im Verkehr | Modelling of Environmental Effects in Transportation

Modulbeschreibung

BV580010: Analysemethoden - Statistik und GIS | Analysis Methods - Statistics and GIS

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Dieses Modul wird nicht mehr angeboten.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Antoniou, Constantinos; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Geo-Information (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Murphy C [L], Meng L, Murphy C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV600004: Zuverlässigkeitstheorie | Structural Reliability [SR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 30.

Oral examination Students will be given one problem, which they should study for 15min and outline a solution. This will be followed by additional follow-up questions.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The course will assume a basic knowledge of probability concepts such as random variables and their description (e.g., through completion of the BSc course Zuverlässigkeit and MSc course Risk Analysis I). Basic Matlab knowledge is an advantage.

Inhalt:

1. Introduction and brief review of basic probability theory
2. First Order Reliability Method
3. Risk acceptance and target reliabilities
4. System reliability
5. Monte Carlo Simulation
6. Importance sampling
7. Subset simulation
8. Responce surface methods (metamodels) and coupling with FEM codes
9. Random variable elimination
10. Time variant reliability analysis
11. Final project

Lernergebnisse:

This course enables the student to perform reliability analysis for realistic engineered structures and systems, and to interpret the results of such analyses. At the end of the course, the student will be able to:

- Formulate the reliability problem for realistic structures.
- Establish the probabilistic model for various loadings and materials.
- Compute estimates of the failure probability of engineered systems using various approximate methods.
- Construct response surfaces for the reliability analysis of systems that are analyzed with large FEM codes.
- Assess the relative importance of random variables.
- Assess the sensitivities of the results to model assumptions.
- Update the reliability estimates with observed data.
- Perform reliability-based optimization of engineered systems

Lehr- und Lernmethoden:

The course will consist of lectures (50%) and numerical calculations (50%). Exercises will be performed partly using general-purpose and specialized computer software.

Medienform:

- lectures with blackboard supported by Powerpoint
- excercises in the computer lab using Matlab and Strurel software
- lecture notes including theory and examples
- homework examples

Literatur:

Lecture notes will be distributed. The following books provide useful supplemental material:

- Melchers R. (1999). Structural Reliability Analysis and Prediction. 2nd edition, John Wiley & Sons, New York
- Ditlevsen, O., and H. O. Madsen (1996), Structural Reliability Methods, John Wiley & Sons.

Modulverantwortliche(r):

Daniel Straub (straub@era.bv.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Structural Reliability (Seminar, 2 SWS)

Straub D [L], Kamariotis A, Papaioannou I, Straub D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV600011: Datenanalyse für IngenieurInnen mit Matlab | Engineering Data Analysis with Matlab [DAM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 40	Präsenzstunden: 20

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Project work: The students will work in small groups on a 6 week project, where they will apply the methods learned during the course. The problem the students will have to solve is closely related to the exercises given throughout the semester. It will involve mainly basic statistical data analysis based on the software tool Matlab. The students will have to organize the team and hereby practice and apply soft skills required for team work. The project must result in a Matlab code and a written report which is graded.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge of probability concepts such as random variables and their description (e.g., through completion of the BSc course Zuverlässigkeit und Lastannahmen or Einführung in das Risikomanagement) is of advantage, but not required.

Inhalt:

This course is designed to make students familiar with Matlab and its application for the analysis of data.

1. Statistics of data sets
2. Graphical representation of data sets
3. Statistics of pairs of data sets
4. Simulation of random variables

Lernergebnisse:

This course is designed to make students familiar with Matlab and its application for the analysis of data. At the end of the course, students will be able to:

- Perform data analysis (statistics) using Matlab
- Interpret the information hidden in data sets
- Simulate random variables using Matlab

Lehr- und Lernmethoden:

The course will consist of 4 weeks of weekly lectures (2 hours) and exercises (2 hours). The lectures will be given with PowerPoint presentations and examples will be shown in Matlab. The students will subsequently solve practical exercises in Matlab together with the help of supervising tutors. The lecture notes in PDF form will be distributed at the beginning of the semester.

Medienform:

- lectures with Powerpoint presentations
- excercises using Matlab supervised by tutors
- lecture notes including theory and examples

Literatur:

Lecture notes will be distributed. The following books provide useful supplemental material:

- Ang, A. H.-S., and Tang, W. H. (2006). Probability Concepts in Engineering: Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, Wiley, New York.
- <http://www.mathworks.de/help/techdoc/>

Modulverantwortliche(r):

Daniel Straub (straub@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV610020: Computerunterstützte Verkehrsplanung mit Matlab | Computer Aided Traffic Engineering with Matlab

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

Schriftliche Prüfung (60 Min.); keine Hilfsmittel. Bei geringer Anzahl Teilnehmer wird die Prüfung mündlich durchgeführt.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Programmierung oder Informatik sind nützlich

Inhalt:

Nutzen von Matlab als Programmierumgebung im speziellen Kontext von Transportation Systems. Die Studierenden sollen zudem methodische Grundlagen der Softwareentwicklung erhalten.

Lernergebnisse:

Studierende können

- die Entwicklungsumgebung von Matlab interaktiv und mit Skripts nutzen
- Formeln und Berechnung effizient in Skripts und Funktionen umsetzen
- Dateien verarbeiten, auswerten und prozessieren
- Grafiken erstellen
- Ergebnisse bewerten und interpretieren
- fehlerhafte Daten behandeln

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung gliedert sich in theoretische und praktische Einheiten. Zusammen dienen sie zum Erlernen der Matlab-Grundkenntnisse. Diese werden dann anhand eines Projekts eingesetzt, bei dem reale Daten aus der Verkehrsplanung genutzt, prozessiert, ausgewertet und interpretiert werden. Die Studierenden müssen sich selbst organisieren, erhalten jedoch Hinweise und die nötigen Informationen. Ziel ist das erfolgreiche Lösen einer realen Aufgabe unter Nutzung des Erlernten.

Medienform:

Der Theorieteil besteht aus Präsentationen, die als Foliensammlung den Studierenden zur Verfügung stehen. Dazu gibt es Übungsblätter mit Lösungen für die Vorlesung und weiterführend für das Selbststudium. Der Praxisteil besteht aus Code-Teilen und Beispielen.

Literatur:

Skript (entsprechende Literatur ist aktuell dort zu finden)

Modulverantwortliche(r):

Alexander Neidhardt (alexander.neidhardt@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Computer Aided Traffic Engineering with Matlab (TS) (Vorlesung, 1 SWS)

Neidhardt A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV620006: Sonderthemen des nachhaltigen Bauens | Special Topics in Sustainable Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Vorlesung mit Vor- und Nachbereitung der Vortragsinhalte. Eigenständigen Erarbeitung von Strategien und Lösungsansätzen, die zu Semesterende in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung und einer Präsentation dargestellt werden. Durch die Prüfung in Form eines Vortrags und einer wissenschaftlichen Ausarbeitung sollen die Studentierenden nachweisen, dass sie in der Lage sind, sich aktuellen Forschungsthemen über einen Zeitraum von einem Semester zu beschäftigen und kritisch auseinander zu setzen. Dabei wird auf verschiedene Fragestellungen aus Bauphysik, Architektur und technischer Gebäudeausstattung eingegangen und diese forschungsbezogen angewandt und bewertet.

In Interaktion mit den Prüfenden sollen typische Problemstellungen ergebnisorientiert analysiert werden und die Lösungswege in einen sinnvollen Zusammenhang gebracht werden.

Die Form des mündlichen Leistungsnachweises ermöglicht dabei iterative Fragestellungen mit steigender Komplexität und das individuelle Eingehen auf die Studierenden, wodurch eine realistische Einschätzung bezüglich der im Rahmen des Moduls erlangten Kompetenzen ermöglicht wird.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in der Architektur/Bauphysik/Gebäudetechnik

Inhalt:

Begleitend zu aktuellen Forschungs- und Praxisthemen werden einzelne Themenbereiche betrachtet und in einer eigenständigen Arbeit genauer erarbeitet. In einem interdisziplinären

Ansatz werden den Studierenden die wesentlichen Zusammenhänge der am Bau beteiligten Parteien dargestellt.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, aktuelle Themen des nachhaltigen Bauens und Ergebnisse zu verstehen und anzuwenden. Des Weiteren sind sie in der Lage, Themen der Nachhaltigkeit mit Bauprozessen abzustimmen und deren Umsetzbarkeit zu beurteilen.

Komplexe Fragestellungen und Zusammenhänge der Bauphysik, Architektur und der technischen Gebäudeausstattung können erklärt und veranschaulicht werden.

Lehr- und Lernmethoden:

Rollenspiel, Recherche, Übungseinheiten, Video-Analyse. Durch diese Methoden können die Studierenden bereits während des Seminars die gelehrt Techniken anwenden und ihre Kompetenzen weiterentwickeln.

Medienform:

Präsentationsprogramme, wie Powerpoint

Literatur:

Hegger, Manfred ; Fuchs, Matthias ; Stark, Thomas ; Zeumer, Martin: Energie Atlas : Nachhaltige Architektur. Berlin: Walter de Gruyter, 2007.

Kaltschmitt, Martin ; Streicher, Wolfgang ; Wiese, Andreas: Erneuerbare Energien : Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag, 2013.

Lenz, Bernhard ; Schreiber, Jürgen ; Stark, Thomas: Nachhaltige Gebäudetechnik : Grundlagen - Systeme - Konzepte. Berlin: Walter de Gruyter, 2010.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV620020: Fallstudien nachhaltiger Quartiers-, Stadt- und Infrastrukturentwicklungen | Case Studies of Sustainable Urban Developments and Infrastructure [FNQSI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung und betreute Erarbeitung einer Gruppenarbeit zu den in den Vorlesungen angesprochenen Themen. Zusätzlich finden Exkursionen zu ausgewählten Gebäuden, Stadtquartieren und Infrastrukturbauten statt. Unterstützend ergänzen Gastreferenten die Vorlesung um die Praxisnähe und Anwendung zu veranschaulichen. Die Inhalte der beiden Bausteine des Moduls sind prüfungsrelevant und bilden die Note für das Modul.

Der erste Teil des Leistungsnachweises erfolgt in Form einer 60 minütigen Klausur.

Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die für nachhaltige Quartiers-, Stadt – und Infrastrukturentwicklungen wesentlichen Konzepte verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten.

In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Die Gruppenarbeit geht mit 50% in die Modulnote ein.

Der zweite Teil des Leistungsnachweises wird durch die Abgabe einer Studienarbeit am Ende des Semesters erbracht.

Dabei soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden die wesentlichen Aspekte, wie nachhaltige Quartiers-, Stadt- und Infrastrukturentwicklungen an konkreten Fallstudien umgesetzt worden ist, verstanden haben und anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalte der Vorlesungen

- "Grundlagen des nachhaltigen Bauens"
- "Verkehrstechnik und Verkehrsplanung Grundmodul"
- "Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft Grundmodul"

sollten den Studenten geläufig sein.

Inhalt:

In diesem Modul werden die Zusammenhänge zwischen stadtplanerischen und ingenieurwissenschaftlichen sowie architektonischen Konzepten und den hiermit in Verbindung stehenden Energie-, Stoff- und Verkehrsströmen aufgezeigt und vor allem deren Umsetzung genauer behandelt. Einzelne Projekte im Bereich Hoch- und Tiefbau sowie Infrastruktursysteme und Siedlungsquartiere werden genauer betrachtet und analysiert. Die Umsetzung dieser Projekte unter Berücksichtigung des Standortes, der sozialen und gesellschaftlichen Aspekte sowie die Einbindung der energetischen und politischen Fragestellungen werden anhand von Fallstudien praxisnah untersucht. Der Neubau ebenso wie Vorhaben der Sanierung, Projekte im Bereich Plusenergiehaus, Null-Emissionsquartiere werden herangezogen. Hierbei wird auf die Kriterien der Nachhaltigkeit exemplarisch in den Phasen Planung, Bau, Betrieb und Rückbau eingegangen, um in einer aktiven Auseinandersetzung zukünftig Gebäude, Strukturen, Systeme und Entwicklungen bewerten zu können.

Lernergebnisse:

Nach dem Besuch der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage

- die Nachhaltigkeitskriterien anhand von beispielhaften Projekten anzuwenden, deren Beeinflussung und Wechselwirkungen der mitspielenden Parametern zu verstehen
- die nachhaltigen Entwicklungen in den Städten, Quartieren, Tief- und Hochbauten unter den räumlichen, strukturellen, materiellen, kulturellen und gesellschaftlichen Aspekten zu verstehen
- die verschiedenen Subsysteme wie Infrastruktur, Gebäudebestand, Neubau, städtebauliche Rahmenbedingungen, Energieversorgung, Verkehr, Mobilität, Wasser, Müll, Nahrung, Bildung, soziale Struktur, Ressourcen/ Kreisläufe auf Quartiersebene, Mikroklima, Lebensqualität, Gesellschaftsstrukturen, Nutzungsstrukturen, Wirtschaftsstrukturen zu bewerten
- Konzepte der aktiven und passiven Gebäudetechnik sowie intelligente Gebäudehüllen und Systeme der Gebäudesteuerung zu verstehen
- Faktoren wie Komfort, Klima, Energieverbrauch, Endlichkeit der Ressourcen und CO₂ Ausstoß und deren gegenseitige Beeinflussung zu verstehen
- szenarische Analysen und Beispiele zu verstehen und diese auf andere Objekte mit eigenen Lösungsvorschlägen anzuwenden

Lehr- und Lernmethoden:

Die Teilnehmenden der Vorlesung suchen sich zu Beginn des Semesters jeweils ein Thema/Objekt aus den nachfolgenden Lehrinhalten aus, das während des Semesters von den Studierenden intensiv untersucht werden soll, ggf. vor Ort besichtigt und vorgestellt wird. Die Arbeit findet in kleinen Teams von jeweils 2-3 Studierenden statt. Am Ende des Semesters wird das Ergebnis in Form eines Kurzvortrags vorgestellt und als schriftliche Studienarbeit abgegeben. Die

Studierenden gestalten aktiv die Exkursionskomponenten mit und erarbeiten teils eigenständige Konzepte und Strategien.

Medienform:

Folien, Skriptum (wird erarbeitet aus den jeweiligen Vorlesungsschwerpunkten des Semesters), Beamerpräsentation. Exkursionen und Besichtigung der in den Fallstudien besprochenen Objekte mit unterstützenden Gastvorträgen und Führungen vor Ort.

Literatur:

Eine aktuelle Literaturliste zu den Semesterthemen liegt jeweils am Semesteranfang am Lehrstuhl aus.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Werner Lang

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV650002: Advanced Topics in Building Information Modeling | Advanced Topics in Building Information Modeling [BIM.advanced]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

25 minütige Präsentation, in welchem tiefergehend auf ein spezielles, ausgewähltes Thema aus dem Fachbereich "Building Information Modeling" bzw. "Virtual design and construction" eingegangen wird. Anschließend stellen sich die Studierenden in einer 5-minütigen Runde den Fragen der Dozenten sowie der Kommilitonen. Die Studierenden sollen aufbauend auf den Grundkenntnissen aus dem BIM-Kurs und auf Basis einer eigenständigen wissenschaftlichen Rechercharbeit ein tieferes Verständnis der Materie nachweisen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Besuch des Kurses "Building Information Modelling"

Inhalt:

Aktuelle Forschungsthemen auf dem Gebiet des Building Information Modeling und Virtual design and construction. Gemeinsame Vorträge und Diskussion.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Belegen des Moduls werden die Studenten in der Lage sein:

- aktuelle Veröffentlichungen auf dem Gebiet Building Information Modeling zu verstehen sowie eigenständige Rechercharbeit in diesem Fachgebiet zu leisten
- auf dem Gebiet Building Information Modeling wissenschaftlich tätig zu werden

Lehr- und Lernmethoden:

Die Studenten können aus einer Reihe vorgeschlagener Themen wählen. Sie suchen sich aktuelle Veröffentlichungen auf diesem Gebiet und tragen sie in einem Vortrag vor. Es folgt eine gemeinsame Runde, in welcher die Ergebnisse diskutiert und interpretiert werden.

Medienform:

Tafel, Powerpoint-Präsentationen

Literatur:

Eastman et al.: BIM Handbook - A guide to Building Information Modeling

Modulverantwortliche(r):

Alex Braun, alex.braun@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV660011: QV Grundwassermodellierung 1 | QV Groundwater Modelling 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Kai Zoßeder

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundwasser-Modellierung 1 (Übung, 2 SWS)

Rein A, Zoßeder K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CH0141: Organische Umweltchemie | Organic Environmental Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination of the module is a written, closed-book test of 60 minutes duration. The exam controls through theoretical questions to what extent students are able to recognize the behaviour of organic chemicals (partitioning, speciation, (bio)chemical reactions) in the environment (water, soil, air, biota) and, based on this understanding, to predict their fate (persistence, distribution, bioaccumulation, transformation).

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

- Speciation of substances in aqueous systems.
- Intermolecular interactions (H-Bonds, van der Waals forces).
- Prediction of partitioning based on multiparameter linear free energy relationships.
- Air-water partitioning, organic solvent-water partitioning.
- Sorption and bioaccumulation.
- Environmental transformations I: Hydrolysis, Hammett relationships.
- Environmental transformations II: Oxidation & Reduction.
- Prediction of environmental fate.

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Schwarzenbach, Imboden, Gschwend, Environmental Organic Chemistry, 2017

Modulverantwortliche(r):

Elsner, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Environmental Chemistry (CH0141) (Vorlesung, 2 SWS)

Bakkour R, Elsner M (Popp C)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA10269: Kommunikation und Persönlichkeit | Communication and Personality

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	Gesamtstunden: 30	Eigenstudiums- stunden: 15	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Studierende zeigen die Bereitschaft, konkrete eigene fragliche Kommunikationssituationen einzubringen und gegebenenfalls zu inszenieren (Studienleistung). In einer Klausur zeigen die Studierenden, dass sie die verschiedenen Voraussetzungen für gelungene Kommunikation verstehen und bestimmte Kommunikationsmuster unterscheiden können (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Achtung: Voraussetzung für die Teilnahme an diesem Workshop ist, dass jeder eine konkrete fragliche Kommunikationssituation einbringt und bereit ist, diese in einem Rollenspiel lebendig werden zu lassen!

Inhalt:

„Man kann nicht nicht kommunizieren“ (P. Watzlawick) – Kommunikation ist also keine Kompetenz neben anderen, Kommunikation geschieht immer. In ihr kommt unsere Persönlichkeit zum Ausdruck und die unterschiedlichen Weisen, wie wir mit Menschen und auch Dingen in Beziehung stehen. Kommunikation und Beziehungsgestaltung sind zentrale Faktoren für die persönliche Lebensqualität und sie entscheiden wesentlich über den Erfolg und die Zufriedenheit in beruflichen Belangen.

Der Workshop bietet zum einen grundlegende und praxisnahe Einsichten der Kommunikationspsychologie, zum anderen ermöglicht er ein vertieftes Verständnis der eigenen Persönlichkeit in der Dynamik von Beziehungen und in Arbeitsstrukturen.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Kommunikation in ihrer Vielschichtigkeit zu verstehen
- zentrale Aspekte gelingender Beziehung und klärender Kommunikationsgestaltung anzuwenden
- eigene Kommunikationsmuster zu identifizieren
- das Entwicklungspotenzial im eigenen Kommunikationsverhalten zu erfassen und umzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Präsentation und Diskussion

Erlebnisaktivierende Inszenierung von Kommunikationssituationen

Supervisorisches Coaching zur Klärung von Fragen aus eigenen Kommunikationssituationen der TeilnehmerInnen

Feedback im Rahmen der Gruppe.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Standing, Voice and Communication - für Frauen (Ausgestattet mit Ausstrahlung und einer Stimme, die trägt) (Workshop, 1 SWS)

Herrmann A

Kommunikation und Persönlichkeit (Gesprächsführung und Coaching) (Workshop, 1 SWS)
Seitlinger M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA10412: Technical Writing (Engineer Your Text!) | Technical Writing (Engineer Your Text!)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	Gesamtstunden: 30	Eigenstudiums- stunden: 15	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

For their coursework (=immanent examination), students may choose between writing a short persuasive essay or a proposal (max. 1000 words); alternatively, they may compile a scientific abstract for a (hypothetical) paper (max. 250 words) or their thesis (max. 500 words). It is particularly important that students show sensitivity for different audiences and demonstrate their developed knowledge about argumentational structures in the chosen assignment.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Students require adequate English skills (intermediate to post-intermediate).

Inhalt:

Fuel your studies by the alternative energy of this workshop. Maximize your skills to write. Increase your writing efficiency. Use sustainable strategies and quality tools. Learn to write TUM (Technical, Understandable, Manageable) documents.

This course will focus on the fundamentals of text manufacturing: materials, processes, designs, assembly methods, quality management, and performance monitoring.

Lernergebnisse:

By the end of the course, you are expected to be able to

- identify the role of psychological factors in writing and reading.
- recognize the needs of different audiences.
- show sensitivity to usability demands.
- analyze technical documents and locate features of best-practice writing.

- organize and manage your own writing.

Lehr- und Lernmethoden:

The workshop uses a constructivist approach to document analysis and text production based on recent academic literacy research. Cooperative learning methods like discussions, small group work, peer review, some direct instruction, and the independent work of the students ensure the diversity of knowledge transfer.

Medienform:

Flipcharts, exercise portfolio, Moodle

Literatur:

Gopen, G. D. and Swan, J. A. (1990). The science of scientific writing. American Scientist, 78:57-63. Please access this article in advance at: <http://www.americanscientist.org/issues/feature/the-science-of-scientific-writing>

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Engineer Your Text! (Technical Writing for People Who Want More) (Workshop, 1 SWS)

Balazs A (Recknagel F)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA10450: Wenn aus Ingenieuren Manager werden | When Engineers Become Managers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	Gesamtstunden: 30	Eigenstudiums- stunden: 18	Präsenzstunden: 12

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Im Rahmen einer Fallstudie (3-5 Seiten) oder durch das Vorbereiten einer Präsentation (10-15 Min.) beschreiben die Studierenden, welche komplexen Problemstellungen im Management zu erwarten sind, und stellen hierzu Lösungsvorschläge vor (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

In den Ingenieur-Disziplinen gibt es für die meisten Aufgabenstellungen erprobte Theorien, Näherungsverfahren und Simulationsansätze. Im Management ist dies anders. Es gibt keine geschlossene, umfassende Theorie; allenfalls Ansätze für isolierte, begrenzte Themenbereiche. In dem Workshop werden bewährte Methoden und Instrumente für Standardsituationen vorgestellt, zusammen mit neuen, bisher nicht veröffentlichten Ansätzen zur Geschäftsoptimierung (Winning Business Models). Besonderen Raum nehmen die Themen Soft Skills und Veränderung ein. In diesem Zusammenhang wird ein neues Charakterstruktur-Ebenen Modell vorgestellt. Ausgewählte Themen werden in Arbeitsgruppen vertieft, die Ergebnisse werden von den Teilnehmern vorgetragen.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Seminar sind die Studierenden in der Lage Antworten auf zwei relevante Fragen zu geben:

- was erwartet mich in der Managementpraxis?
- welche Instrumente kann ich für die Lösung typischer Managementprobleme einsetzen?

Lehr- und Lernmethoden:

Vortrag; offener Dialog; Gruppenarbeit; Präsentation; Erfahrungsberichte von Dozenten und Teilnehmern

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Wenn aus Ingenieuren Manager werden (Workshop, 5 SWS)

Rüll H, Schrems A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA10813: Volkswirtschaftlich Denken | Economic Thinking: Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	Gesamtstunden: 30	Eigenstudiums- stunden: 15	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer Präsentation (10-15 Min.) zeigen die Studierenden ihr Verständnis von grundlegenden ökonomischen Zusammenhängen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Nach der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage grundlegende ökonomische Begriffe und Zusammenhänge zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vortrag, Gruppenübung, Präsentation, Diskussion, Fallstudie

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Karin Aschenbrücker

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA11108: Führung übernehmen | Leadership

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 1	Gesamtstunden: 30	Eigenstudiums- stunden: 15	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer Präsentation analysieren die Studierenden die grundlegenden Konzepte/Methoden und Aufgaben der Personalführung (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Führung kann gelernt werden - sofern die Bereitschaft für diese Aufgabe besteht. Hierzu gehört Selbstreflektion, die Übernahme von Verantwortung und ein Verständnis über die grundlegenden Konzepte und Methoden der Personalführung.

Inhalte

- Management und Führung
- Wirksamkeit nachhaltiger Führung
- Führungs-Kompetenzen
- Leistungs-Pyramide
- Aufgaben einer Führungskraft
- Diversity, Interkulturelle Führung
- Kommunikation und Feedback
- Recruiting und Bewerbungsgespräche
- Situative Führung
- Persönlicher Entwicklungsplan

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Workshop sind die Studierenden in der Lage die Wirksamkeit nachhaltiger Führung in Bezug auf die Leistungs-Pyramide zu veranschaulichen. Weiterhin identifizieren sie sich mit den erlernten Führungs-Kompetenzen und können je nach Situation den angemessenen Führungsstil demonstrieren und auch im Bereich der interkulturellen Führung angemessen reagieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Praxisnahe Übungen zur Führungsübernahme, Diskussion

Medienform:**Literatur:****Modulverantwortliche(r):****Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA11301: Präsentationstraining vor der Kamera | Presentation Training with Video Feedback

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 1	Gesamtstunden: 30	Eigenstudiums- stunden: 7	Präsenzstunden: 23

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer Präsentation (10-15 Min.) zeigen die Studierenden, dass sie sicher präsentieren können und wissen wie man anhand der Körpersprache überzeugt und wirkungsvoll zu einem Publikum spricht.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Im Workshop analysieren und üben Studierende, was eine gute Präsentation ausmacht und wie Körpertechnik, Körperhaltung und Sprache für einen bleibenden Eindruck eingesetzt werden können. Anhand von Videoanalysen erhalten die Studierenden konstruktives Feedback.

Präsentationen können auch in englischer Sprache gehalten werden.

Themen

- Körpersprachliche und stimmliche Wirkung
- Umgang mit Lampenfieber
- Einsatz von Medien
- Umgang mit Einwänden aus dem Publikum

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage

- sicher und authentisch vor Publikum (und Kamera) aufzutreten

- körpersprachliche Wirkungselemente souverän einzusetzen
- Präsentationen publikumsorientiert und überzeugend zu gestalten

Lehr- und Lernmethoden:

Input, Präsentieren, Video-Feedback

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Bettina Hafner

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA11313: Konfliktmanagement und Gesprächsführung | Conflict Management and Conducting Discussions

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	Gesamtstunden: 30	Eigenstudiums- stunden: 8	Präsenzstunden: 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden dokumentieren in einem Bericht in Form einer schriftlichen Selbstreflexion (3-5 Seiten) ihr Verständnis des eigenen Konfliktverhaltens in schwierigen Gruppensituationen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Wenn Menschen intensiv zusammenarbeiten, ergeben sich immer wieder Situationen, die sie als kontrovers, Stress auslösend und unproduktiv erleben. Durch das Aufeinandertreffen gegensätzlicher Interessen, Verhaltensweisen oder Einstellungen entstehen häufig Auseinandersetzungen, die es den Beteiligten erschweren, die eigentlichen Aufgaben zu erledigen und die angestrebten Ziele und Ergebnisse zu erreichen. Konflikte bergen jedoch auch viele positive Chancen und Veränderungspotenziale.

Der Workshop soll die Teilnehmenden sensibilisieren, Streitsituationen frühzeitig zu erkennen und eine konstruktive Haltung zur Situation einzunehmen. Sie lernen, Distanzfähigkeit zu entwickeln, wo sie selbst in Konflikte verwickelt sind, und ein Gespür für Verhandlungsgeschick entwickeln, wo sie als neutrale Dritte zwischen Kontrahenten vermitteln können. Der Workshop soll schließlich Strategien und (Gesprächs-)Techniken vermitteln, mit denen die Teilnehmenden Konflikte konstruktiv deeskalieren und den nachgelagerten Prozess gezielt steuern und strukturieren können.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage das persönliche Konfliktverhalten zu verstehen, Konflikte zu erkennen, zu bearbeiten und zu lösen. Die Studierenden kennen die Eskalationsstufen im Konfliktverlauf, wissen, wie sie schwierige Situation ansprechen und zwischen Konfliktparteien moderieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Durch theoretischen Input erfahren die Studierenden unterschiedliche Konfliktdefinitionen, die diese im Anschluss praktisch anhand von Rollenspielen und Fallarbeiten in Kleingruppen sowie im Plenum üben können

Medienform:**Literatur:****Modulverantwortliche(r):****Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Kritische Kommunikationssituationen einfach lösen (Workshop, 1,5 SWS)

Hörtlackner R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA11317: Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft | Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 1	Gesamtstunden: 30	Eigenstudiums- stunden: 15	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung setzt sich zusammen aus 9 erfolgreich eingereichten Beiträgen aus unterschiedlichen Vorlesungen. Die Prüfung besteht aus einer PowerPoint Präsentation welche alleine oder in einer Gruppe erstellt wurde. Jeder muss eine Minute sprechen.

Die Studienleistung ist unbenotet.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Die Ringvorlesung Umwelt ist eine interdisziplinäre, öffentliche Vortragsreihe des Umweltreferats der Studentischen Vertretung der TU München.

ReferentInnen halten Vorträge über z.B. technischen Umweltschutz, Gesundheit, Verbraucher- und Klimaschutz. Damit bietet sie Studierenden die Möglichkeit, sich auf wissenschaftlichem Niveau über aktuelle ökologische Themen und Forschungsergebnisse zu informieren.

ReferentInnen aus Forschung, Verbänden, Behörden, Naturschutzverbänden und Unternehmen sprechen über z.B. technischen Umweltschutz, Gesundheitsschutz und Klimaschutz.

Im Wintersemester wird das Modul CLA11200 Ringvorlesung Umwelt: Ökologie und Technik angeboten.

Insgesamt kann die Ringvorlesung zweimal im Laufe eines Studiums eingebracht werden.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage, Expertenvorträgen zu ökologischen und technologischen Dimensionen von Umweltproblemen zu folgen und Kernthesen und zentrale Fakten zu identifizieren und darzulegen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorträge, Präsentationen, Diskussionen

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Overcoming Obstacles - the Bumpy Road toward Carbon Neutrality (Ringvorlesung Umwelt) - Garching (Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)

Fahmy M, Kopp-Gebauer B, Recknagel F, Slanitz A, Zimmermann P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA20201: Komplexe Systeme | Complex Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 30	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden zeigen in einer Präsentation zu Modellierungskonzepten oder fachspezifischen Anwendungen, dass sie die Grundbegriffe der Theorie komplexer Systeme verstehen und bei der Vermittlung fächerübergreifender Methoden adäquat anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Die Themen Komplexität und Komplexe Systeme sind ein hochaktuelles Forschungsgebiet in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Komplexe dynamische Systeme (z.B. Materialien, Strömungen, Wetter, Organismen, Populationen, Märkte, Gesellschaften) bestehen aus vielen Elementen (z.B. Moleküle, Zellen, Menschen), aus deren Wechselwirkungen neue Ordnungen und Strukturen, aber auch Instabilität und Chaos entstehen.

Können wir aus Chaostheorien, aus der Entstehung von Ordnung und Selbstorganisation in der Natur lernen, unsere technischen und sozialen Systeme zu steuern? Wo sind grundlegende Unterschiede in der Dynamik von Natur und Gesellschaft? Welche Konsequenzen ergeben sich für unser Handeln?

1. Grundbegriffe der Systemtheorie
2. Modellierung dynamischer Systeme in Natur-, Technik- und Sozialwissenschaften (Themenfelder: Evolution, Geist und Gehirn, Wirtschaft und Gesellschaft)
3. Philosophische Implikationen in Wissenschaftstheorie und Ethik

Lernergebnisse:

Die Teilnehmer sind in der Lage Grundlagen der fachübergreifenden Systemforschung zu reproduzieren und anhand exemplarischer Themenfelder der Modellierung dynamischer Systeme in Natur-, Technik- und Sozialwissenschaften darzustellen. Insbesondere können sie ihre Erfahrungen in der interdisziplinären Vermittlung und Transformation fachspezifischen Wissens ausführen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Referate, Selbststudium

Medienform:**Literatur:****Modulverantwortliche(r):****Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA20424: Interkulturelle Begegnungen | Intercultural Encounters

Come to Munich - Be at Home!

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2002/03

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 38	Präsenzstunden: 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer Präsentation werden eigene und fremde kulturelle Standards reflektiert und diskursiv mit den anderen Teilnehmern ausgetauscht (Studienleistung). Zudem verfassen die Studierenden ein Lerntagebuch von etwa 5 Seiten, in dem sie die Gefahren von Stereotypisierung und das verbindende Potential interkultureller Begegnungen begründet wiedergeben (Prüfungsteilleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gute Deutschkenntnisse (Niveau B2)

Inhalt:

Internationale Studierende können sich umso leichter in Hochschule, Gesellschaft und Arbeitswelt integrieren, je mehr Kontakt sie zu ihren deutschen Mitstudierenden haben. Wollen deutsche Studierende im Gegenzug auf dem internationalen Arbeitsmarkt bestehen, so ist der Erwerb interkultureller Kompetenzen unerlässlich.

Die Veranstaltung gibt internationalen und deutschen Studierenden die Möglichkeit, sich ein Semester lang besser kennen zu lernen: Auftakt und Abschluss bilden je ein eintägiger Workshop. Unter Anleitung eines internationalen Trainer/-innenteams werden die Teilnehmenden für andere Kulturen sensibilisiert und reflektieren die eigenen Wertvorstellungen sowie den Umgang mit deutschen und internationalen Mitstudierenden. Im weiteren Verlauf treffen sich die Studierenden bei kulturellen, sportlichen und fachlichen Events wieder und können so ihre Kontakte vertiefen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage
- eigene und fremde kulturelle Standards zu reflektieren

- die Gefahren von Stereotypisierung im interkulturellen Kontext zu erkennen
- kompetenter mit kulturellen Unterschieden und möglichen Konfliktsituationen umzugehen

Die Studierenden können Softskills im interkulturellen Bereich umsetzen und bei gemeinsamen Veranstaltungen mit deutschen und internationalen Studierenden praxisnah und anschaulich weiterentwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Wir verwenden eine methodische Vielfalt aus interaktiven Aufgaben (z.B. Arbeit an Fallbeispielen, Simulationen, Gruppenarbeit) und Kurzvorträgen.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Intercultural Encounters (Come to Munich - Be at Home!) (Workshop, 1,5 SWS)

Prahl M, Skowron E

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA20710: Global Diversity Training | Global Diversity Training

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 38	Präsenzstunden: 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Students will deal with their own cultural background in a short group presentation and deeply reflect on the learning outcomes of the workshop in a learning summary (100% of grade).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

After this workshop you will be able to individually deal with our own cultural background and its impact on intercultural collaboration

- Analyze the role and tasks of team leaders in an intercultural context.
- Develop strategies for case studies in international teams.
- be able to analyze situations of your professional life in an international team.

Lehr- und Lernmethoden:

The workshop will be a mix of input, case studies, discussions and group work.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Global Diversity (Successful in International Teams) (Workshop, 1,5 SWS)

Prahl M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA20910: Genderkompetenz als Schlüsselqualifikation | Gender Competence as Core Qualification

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer schriftlichen Ausarbeitung von 5 Seiten zeigen die Studierenden anhand von aktuellen Fragestellungen, zu Themen wie Frauenquote, Vereinbarkeit und Rollenveränderung von Eltern, wie (veränderbare) Geschlechterrollen unsere Wirklichkeit prägen und wie sich durch einen konstruktiven und reflektierten Umgang damit auch persönliche Möglichkeiten erweitern lassen (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

An der Hochschule sind die Anforderungen und Ansprüche in den letzten Jahren stark gestiegen. Einhergehend mit den Veränderungen der Hochschule haben sich auch die Rollenanforderungen an ihre Mitglieder gewandelt. Auch Männer- und Frauenbilder sind in einem stetigen Veränderungsprozess. Geschlechterrollen beeinflussen unser alltägliches Verhalten und unsere Wahrnehmung. Hier setzt der Workshop an:

Welche Geschlechterrollen und Vorbilder prägen heute unsere Wirklichkeit? Welchen Einfluss haben andere Kulturen auf unser Verhalten? Und wie können wir mit den bestehenden Geschlechterrollen konstruktiv umgehen und unsere persönlichen Möglichkeiten erweitern? Wo treffe ich in meinem Umfeld auf genderspezifische Handlungs-Muster und -Strukturen?

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Workshop sind die Studierenden in der Lage darzustellen, welche Geschlechterrollen und Vorbilder unsere Wirklichkeit prägen. Weiterhin

können die Studierenden veranschaulichen wie sie mit den bestehenden Geschlechterrollen - nicht nur - in ihrem Umfeld konstruktiv umgehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Seminar beinhaltet theoretische Inputs, Gruppenarbeit, Rollenspiele und kollegiales Feedback.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Genderkompetenz als Schlüsselqualifikation (Online-Workshop und interaktives Lernprojekt)
(Workshop, 1 SWS)

Fänderl W, Quindeau A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA21008: Grundlagen der Globalisierungsforschung | Fundamental Principles of Globalisation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 38	Präsenzstunden: 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden reflektieren in einem Essay (3-6 Seiten) an einem Beispiel globale Auswirkungen privaten oder beruflichen Handelns und diskutieren Lösungsansätze.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Anhand bestimmter Rohstoffe (z.B. Aluminium) und Produkte (z.B. Computer) werden beispielhaft globale Zusammenhänge aufgezeigt, die im alltäglichen Gebrauch dieser Stoffe üblicherweise ausgeblendet werden. Diese finden sich auf menschenrechtlich-individueller Ebene genauso wieder wie auf der politischen, sie sind auf einen nachhaltigen Umgang mit der Umwelt genauso bezogen wie auf die Wirtschaft. Die Ursachen dafür sind teilweise struktureller Natur, die Konsequenzen aus der teilweise ungerechten Vernetzung sind genauso global wie auch deren Ursachen.

Anhand von den zukünftigen Arbeitsfeldern der TeilnehmerInnen werden theoretische Modelle praktisch aufgezeigt.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, selbstständig über die Auswirkungen ihrer privaten und beruflichen Handlungen in Bezug auf globale Verbindungen zu recherchieren und zu reflektieren. Sie können globale Güterketten von Produkten und Rohstoffen analysieren und auf ihre Auswirkungen hin hinterfragen. Am Ende des Kurses können die TeilnehmerInnen das Modell des ungleichen Tausches anwenden und verstehen die sich

daraus ergebende Ungleichverteilung von Wohlstand in der Welt. Die Studierenden kennen verschiedene Lösungsansätze für eine global gerechtere Welt und können sie auf ihre Vor-, Nachteile und Realisierbarkeit untersuchen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Teilnehmer/innen werden an praktischen, teils eigenen Beispielen und mit partizipativen Methoden konkrete Produkte untersuchen und diese in theoretische Hintergründe einbetten. Die Methodik basiert auf dem didaktischen Konzept des Globalen Lernens.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Globale Zusammenhänge erkennen (Grundlagen der Globalisierungsforschung für TechnikerInnen) (Workshop, 1,5 SWS)

Haberl M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA21213: Individual Change Management | Individual Change Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 38	Präsenzstunden: 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden bearbeiten eine schriftliche Fallstudie, in der sie ihr Verständnis der verschiedenen Aspekte des Individual Change Management wiedergeben (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die Studierenden sind bereit sich mit persönlichen Veränderungsprozessen und dem eigenen Rollenverständnis auseinanderzusetzen.

Inhalt:

Individual Change Management (ICM) betrifft alle Herausforderungen zu der Frage, wie man Veränderungen – welcher Art auch immer – im eigenen Lebens- und Karriereplan integrieren und bei Bedarf gut meistern kann. ICM plant dabei die Veränderungsprozesse, führt den Wandel durch und stabilisiert und kontrolliert die Veränderungen.

Leben und Karriere will einerseits zwar geplant werden, Veränderungen im Privat- oder Erwerbsleben müssen andererseits aber auch bedacht sein. Damit eigene Lebens- und Karriereentwürfe umgesetzt werden können, müssen (Lebens)Ziele stets überprüft, gegebenenfalls korrigiert oder neu gesucht werden. Hier setzt der Workshop an.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage

- zwischen Chancen und Gefahren bei (persönlichen) Veränderungsprozessen zu differenzieren
- das eigene Rollenverständnis zu reflektieren

- durch die Definition persönlicher Meilensteinen und die Wahrnehmung und Mobilisierung von (inneren) Ressourcen Veränderungen strukturiert anzugehen und umzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Jede Themeneinheit bewegt sich zwischen Selbsterfahrung, Information und Reflexion:
Biographiearbeit; Interaktions-, Entspannungs-, Imaginationsübungen; Kreativarbeit; Coping bzw. Resilienzförderung (NLP) und Ressourcenaktivierung; Kollegiale Beratung (ZRM).

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Individual Change Management (Persönliche Veränderungsprozesse initiieren und erfolgreich gestalten) (Workshop, 1 SWS)

Kölbl C (Recknagel F)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA21601: Ethik und Verantwortung II | Ethics and Responsibility II

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird mit einem Referat abgeschlossen (30min), in dem die Studierenden zentrale Argumente zu einem ethischen Problem erörtern und in der Diskussion eine eigene Position vertreten.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Fortgeschrittene Studierende.

Erfolgreiche Teilnahme an einer einführenden Ethikveranstaltung.

Inhalt:

Vertiefende Behandlung von Themen aus den Bereichen Umweltethik, Wissenschaftsethik, Technikethik, Medizinethik oder Informations-/Medienethik in philosophischer Perspektive unter Berücksichtigung aktueller Forschungsfelder.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage die wichtigsten Argumente eines Bereichs der Angewandten Ethik zu verstehen und in andere Kontexte zu übertragen. Sie kennen den aktuellen Stand der Diskussion und können eine eigene Position in Diskussionen vertreten.

Lehr- und Lernmethoden:

Textanalyse, Webplattform, Diskussion, Präsentation

Medienform:

Literatur:

Wird im Rahmen der Veranstaltung zur Verfügung gestellt

Modulverantwortliche(r):

Dr. Eva Sandmann

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Ethics of Responsibility: Current Areas of Application (Seminar, 2 SWS)

Wernecke J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA30267: Kommunikation und Präsentation | Communication and Presentation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In gezielten Präsentationssequenzen zeigen die Studierenden Ihre Souveränität und Überzeugungskraft und erhalten dabei von der Gruppe Feedback (Prüfungsteilleistung 50%). Sie analysieren verschiedene Theorien über förderliche und hinderliche Kommunikations- bzw. Präsentationsweisen in einem kurzen Essay (1000 - 1500 Worte) (Prüfungsteilleistung 50%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Kommunikation meint in der Regel die dialogische Kommunikation. Gemeinsam werden förderliche und hinderliche Verhaltens- und Kommunikationsweisen anhand der folgenden Inhalte erarbeitet:

- Grundlagen der Kommunikation
- Konstruktives Feedback
- Effektive und zielgerichtete Gesprächsführung

Mit ausgewählten Übungen haben die Studierenden Gelegenheit Ihre Kommunikationskompetenz zu erproben und zu entwickeln.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage kompetenter zu kommunizieren und wirkungsvoller zu präsentieren. Sie kennen zudem die Inhalte für überzeugende Präsentationsfähigkeit:

- Aspekte der verbalen und nonverbalen Kommunikation

- Aufbau einer Präsentation
- Visualisierung der Inhalte
- Aktivierung der Zuhörer

Lehr- und Lernmethoden:

Ausarbeitung der Präsentationsinhalte (Kurzpräsentation), Präsentationstraining mit Medieneinsatz im Plenum, Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Trainerinput, Feedback (mündlich und schriftlich), zusätzliche schriftliche Ausarbeitung (Essay) möglich aber nicht erforderlich.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Kommunikation und Präsentation - Innenstadt (Workshop, 2 SWS)

Recknagel F, Zeus R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA30621: Umweltchemikalien und ökologische Gerechtigkeit | Environmental Chemicals and Environmental Justice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 68	Präsenzstunden: 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden zeigen in einem Vortrag, welche moralischen Problemstellungen sich aus der Verwendung von Umweltchemikalien erschließen lassen (Prüfungsteilleistung 50%) und begründen ihren eigenen Standpunkt in einem Essay (Prüfungsteilleistung 50%). Die Gesamtnote berechnet sich aus diesen zwei Elementen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Auch bei bestimmungsgemäßem Gebrauch von chemischen Stoffen können Schäden an Umwelt und Lebewesen nie ganz ausgeschlossen werden. Um die damit verbundenen Risiken abzuschätzen, wurden Grenzwerte festgelegt. Sie beruhen auf human- und ökotoxikologischen Untersuchungen und analytischen Konzentrationsbestimmungen der fraglichen Stoffe und deren Metabolite. Diese Untersuchungen sind sehr aufwändig und langwierig. Demgegenüber hat Martin Scheringer eine alternative Methode entwickelt, die einfacher ist und eine bessere Prognosequalität besitzt, so dass eine Gefährdungsbeurteilung möglich ist, bevor Schäden eintreten können. Eine mögliche Folge ist zwar, dass später als ungefährlich einzustufende Stoffe nicht frühzeitig in die Anwendung kommen, dafür wird aber ausgeschlossen, dass Unbeteiligte, die keinen Nutzen an dem Einsatz dieser Stoffe haben, Schäden oder Einbußen Ihrer Lebensqualität hinnehmen müssen.

Lernergebnisse:

"Nach der Teilnahme sind die Studenten in der Lage die Grundkonzeption und die -probleme der Umweltchemie zu verstehen und erklären. Sie können das neue Konzept der Chemikalienbewertung von Scheringer darstellen. Zudem kennen sie die Grundlagen des europäischen Chemikalienrechts REACH. Die Studierenden entwickeln einen ersten Einblick in die Philosophie der Chemie."

Lehr- und Lernmethoden:

Einführungsreferate der Dozenten, Studium einschlägiger Texte durch Studierende, Präsentationen von Studierenden, Diskussion.

Medienform:**Literatur:****Modulverantwortliche(r):****Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA30704: Denken, Erkennen und Wissen | Thinking, Perceiving, and Knowing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 67	Präsenzstunden: 23

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird mit einer Modulprüfung in Form eines Essays (1000-1500 Wörter, inkl. unbenotetem Referat zur Vorbereitung) abgeschlossen. 'Dadurch dokumentieren die Studierenden, dass sie zentrale Grundprobleme der Erkenntnistheorie verstanden haben und veranschaulichen können. Im Essay (Prüfungsleistung) erörtern die Studierenden eine zentrale erkenntnistheoretische Fragestellung und dokumentieren damit ein vertieftes Verständnis der Problemstellung.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

In unserem alltäglichen Sprachgebrauch verwenden wir die Ausdrücke »Denken«, »Erkennen« und »Wissen« oft sehr ungenau, zuweilen sogar synonym. Hingegen hat bereits die antike Philosophie wichtige Abgrenzungen formuliert, die in der Neuzeit und Moderne spezifische Weiterentwicklungen bis hin zur aktuellen Neuro-Philosophie erfahren haben.

Das Seminar vermittelt eine Übersicht der europäischen Klassiker der Erkenntnistheorie, indem es die unterschiedlichen Ansätze zentraler Autoren pointiert vor- und zur Diskussion stellt. Die vorgestellten Ansätze reichen von der Ontologie und Metaphysik, dem Rationalismus, Idealismus und Empirismus bis zu den aktuellen empirischen Kognitionswissenschaften. Vor diesem Hintergrund soll auch der Frage nachgegangen werden, welches Verständnis von Wissenschaft hieraus womöglich resultiert (et vice versa).

Lernergebnisse:

Die Teilnehmer besitzen vertiefte Grundkenntnisse über exemplarische Problemfelder der Erkenntnistheorie und verstehen Grundprobleme des Erkennens. Sie sind in der Lage eine zentrale erkenntnistheoretische Fragestellung in schriftlicher Form zu erörtern und deren Relevanz für moderne Erkenntnis- und Wissenschaftskonzepte sowie für die Gesellschaft argumentativ einzuordnen.

Lehr- und Lernmethoden:

Essay, Vorlesung, textbasiertes Seminar, Referate, Gruppenarbeit, Diskussionen, Selbststudium insbes. Lektüre / Erarbeitung von Texten

Medienform:

Skripte / Reader, Thesenpapiere, Tafelbilder, Power-Point

Literatur:**Modulverantwortliche(r):**

PD Dr. Jörg Wernecke

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

PD Dr. Jörg Wernecke

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA31900: Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 67	Präsenzstunden: 23

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus dem Erstellen eines Posters in einer Gruppe (2-3 Personen). Das Poster greift die Themen von mind. 2 Vorlesungen auf und setzt diese in Beziehung. Die Poster müssen präsentiert werden, wobei jeder eine Minute sprechen muss.

Die Note setzt sich aus dem Poster und der Präsentation zusammen.

Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme sind 16 erfolgreich eingereichten Beiträge.

Zum Bestehen des Moduls müssen sämtliche Studien- und Prüfungsleistungen bestanden werden. Die Leistung wird benotet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind Studierende in der Lage, Vorträge auf hohem wissenschaftlichem Niveau zu verstehen und zentrale Aussagen in einem Bericht zusammenzufassen. Die Studierenden können Analysen zur nachhaltigen Entwicklung nachvollziehen und damit verbundene Probleme unter Verwendung vertiefender Literatur kritisch erörtern.

Darüber hinaus sind die Studierenden damit vertraut, eigene Positionen zu formulieren und in Diskussionen argumentativ zu begründen. Weiterhin wissen sie, wo sie sich am Campus mit dem

Thema Nachhaltigkeit ausführlicher beschäftigen können, sei es in Form von Lehrangeboten, Praktika oder Projekt- bzw. Abschlussarbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:

Insgesamt finden 6 Vortragstermine und vorab ein organisatorisches Treffen statt. Die Vortragstermine bestehen aus jeweils zwei 40-minütigen Vorträgen, einer 15-minütigen Pause und einer anschließenden 45-minütigen Diskussionsrunde mit den Vortragenden, die in Kooperation mit dem Zentrum für Schlüsselkompetenzen der Fakultät für Maschinenwesen realisiert wird. Die Vorträge und Präsentationsfolien werden auf die Online-Lernplattform hochgeladen. Als Hausaufgabe wird von den Studierenden ein kurzer Bericht der Vorträge und der Diskussionsrunde angefertigt. Darüber hinaus wird ein- und weiterführende Literatur angesprochen, um die vertiefende Erörterung der Vorträge zu fördern.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Dr. phil. Alfred Slanitz (WTG@MCTS)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Overcoming Obstacles - the Bumpy Road toward Carbon Neutrality (Ringvorlesung Umwelt) - Garching (Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)

Fahmy M, Kopp-Gebauer B, Recknagel F, Slanitz A, Zimmermann P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

CLA90142: Selbstkompetenz - intensiv | Self-Competence - Intensive Course [EDS-M2]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	Gesamtstunden: 30	Eigenstudiums- stunden: 12	Präsenzstunden: 18

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einem Bericht in Form einer Selbstreflexion (3 Seiten), die 4 Wochen nach Ablauf des Kurses erstellt wird und die persönliche Entwicklung (Veränderung im Lern- und Arbeitsverhalten) nachzeichnet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die Studierenden sollten in den Kurs ein persönliches Anliegen mitbringen, d.h. den Wunsch, ein bestimmtes Verhalten zu verändern, um mehr Erfolg im Studium und in Prüfungen zu erzielen.

Inhalt:

Das Modul dient grundsätzlich der Verbesserung der eigenen Lern- und Arbeitsfähigkeit. Folgende Themen werden innerhalb des Moduls vermittelt:

- Ziele entwickeln und erreichen
- Aktivierung eigener Ressourcen
- Umgang mit Stress und Emotionen
- Aspekte von Hochbegabung und Hochsensibilität
- Umgang mit Ängsten und Blockaden
- Zukunfts-Visionen aufbauen und Motivation stärken
- Mit der eigenen Energie haushalten

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an einem Kurs aus diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, ihr eigenes Lern- und Arbeitsverhalten zu analysieren, zu verstehen, welches Verhalten zu

Misserfolgen führt und eigene Lösungsansätze für ein erfolgreicherer Arbeiten zu entwickeln, das Leistung und Gesundheit gleichermaßen im Blick behält.

Lehr- und Lernmethoden:

Gruppenarbeit, Selbstreflexion, Theorie-Inputs

Medienform:

Präsentationen, Hörbeispiele, Übungsblätter, Seminartagebuch etc.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Bettina Hafner (bettina.hafner@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Erfolgreich durchs Studium. Selbstmanagement in herausfordernden Zeiten (Online-Kurs)
(Workshop, 1,5 SWS)

Hafner B (Recknagel F), Kronenberger U, Müller-Hotop R, Reichhart T

Zeit- und Selbstmanagement (Workshop, 1,5 SWS)

Hann S

Schluss mit dem Aufschieben (Workshop, 1,5 SWS)

Kronenberger U

Selbstführung: Ja klar! Aber wie? (Workshop, 1,5 SWS)

Mehrl F

Selbstwahrnehmung, Improvisation und Körpersprache (Raus aus dem Kopf, rein in den Körper)
(Workshop, 1,5 SWS)

Molin V

Keine Angst vor der Angst (Bewusster Umgang mit Lampenfieber und Präsentationen) (Workshop, 1,5 SWS)

Mornell A

Ressourcentraining (Eigene Stärken erkennen und wirkungsvoll einsetzen) (Workshop, 1,5 SWS)

Mühlich E

Mein innerer Kompass – Wie Werte meine Ziele und Träume stärken (Workshop, 1,5 SWS)

Schnack Q

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI04004: Strategic Management for Engineers | Strategic Management for Engineers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination is done in written form (60 min) at the end of the semester. Considering the learning objectives the theoretical and practical concepts of strategic management will be covered. The students should be able to explain notions, concepts, methods and the background of the covered topics. The students should also be able to discuss different solutions of specific practical problems from the entrepreneurial practise.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

No requirements

Inhalt:

Strategic environment
 Development of the macro environment
 Analysis of competitors and markets
 Analysis of own capabilities
 Resources, competencies and distinct capabilities
 Value chain and value system
 Strategic purpose (vision, mission, values; stakeholders)
 Business strategy
 Identifying strategic business units
 Competitive strategies (cost leadership, differentiation, focus)
 Corporate strategy and diversification
 Forward and backward integration
 Value creation and the corporate parent

Portfolio Management
Innovation and entrepreneurship
Technology push or market pull
Product or process innovation
Open or closed innovation
Technological or business model innovation
Mergers, acquisitions and alliances
Strategy planning process
Organisation of companies
Change Management
Excursion to the corporate strategy department of a high tech company

Lernergebnisse:

After successful completion of the module students have an overview on how strategic planning and decision-making processes are carried out in companies. They know the prerequisites (in addition to a suitable product or a suitable business idea) that are necessary in order to successfully position a business in the market. In addition, they are able to evaluate products or business ideas, taking into account the market environment and the competitive situation. They are closer to being able to prepare sound management decisions.

Lehr- und Lernmethoden:

The lecture is accompanied by intense discussions about pros and cons of specific strategy tools. There will be also discussions about case studies of specific companies.

Medienform:

Power Point Slides, Animations, Blackboard

Literatur:

Recommended literature:
Gerry Johnson: Exploring Strategy - Text and Cases

Modulverantwortliche(r):

Sigl, Georg; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Strategic Management for Engineers (Vorlesung, 2 SWS)

Hepp A [L], Sauerbrey J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI0699: Stadtenergiesysteme und moderne städtische Infrastruktur | Urban Energy Systems and modern infrastructure for cities [STAMSI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 60 minütigen Klausur, in der die Studierenden sowohl kurze Text- und Multiple-Choice-Fragen zur Prüfung der Methodenkompetenz, als auch einfache Rechenaufgaben zur Überprüfung der Beherrschung der vorgestellten Anwendungen und insbesondere den Berechnungen zur Auslegung von Komponenten der Infrastruktur bearbeiten. Weitere Textaufgaben dienen dazu die Fähigkeit die Größenordnung abzuschätzen auch wenn nur unvollkommene Informationen vorliegen zu prüfen. Die Klausur wird benotet und es sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Es wird eine kurze Einführung in die Stadtplanung als Oberthema gegeben. Als Datengrundlage der weiteren Analyse werden Bevölkerungs- und Beschäftigtenstatistik sowie Gebäudedatenbanken von ausgewählten Beispielstädten betrachtet. Der Fokus liegt auf einer Betrachtung der verschiedenen Energienachfragen in einer Stadt wie Raum- und Prozesswärme und -kälte, elektrischer Strom und Treibstoffe. Diese Erkenntnisse werden auf eine spartenübergreifende Netzplanung wie Fernwärme- und -kältenetz und Stromnetz angewandt. Zudem werden eine kurze Einführung in Wasserversorgung und Lebensmittellogistik sowie die Müll- und Abwasserentsorgung unter Berücksichtigung der energetischen und stofflichen Verwertung der Abfallströme gegeben und der städtische Verkehr behandelt. Eine integrierte und ganzheitliche Betrachtung der genannten Bereiche ist dabei immer das Ziel.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Komplexität des technischen Systems "Stadt". Sie sind in der Lage den Aufbau von Gebäudedatenbanken und Grundlagen von Geoinformationssystemen (GIS) wiederzugeben. Zudem können sie Größenordnungsabschätzungen in diesem Bereich beurteilen und erstellen. Sie verstehen die Grundlagen der städtischen Ver- und Entsorgungsinfrastruktur, insbesondere im Energiebereich, sowie des Stadtklimas und sind in der Lage die Auslegung und die dazu relevanten Verlustmechanismen zu analysieren und in vereinfachten Fällen zu berechnen. Die Studierenden erkennen die Vorteile der spartenübergreifenden Analyse als wichtige zukünftige Methode der Stadtplanung.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierter Übung. Die Vorlesungen werden in Form von Präsentationen gehalten was in der Breite der behandelten Themen begründet liegt. Für die Übungen werden Arbeitsblätter den Studierenden für eine Woche zur selbstständigen Bearbeitung zur Verfügung gestellt und anschließend in den integrierten Übungsstunden an der Tafel besprochen. Dies dient der Wiederholung und Vertiefung der ausgewählten Themen.

Medienform:

Präsentationen, Arbeitsblätter

Es existiert ein MOOC der aus dieser Vorlesung entstanden ist.

Literatur:

Bott, Helmut; Grassl, Gregor C.; Anders, Stephan (Hg.) (2018): Nachhaltige Stadtplanung.

Lebendige Quartiere - Smart cities - Resilienz. Institut für Internationale Architektur-Dokumentation. Zweite Auflage (überarbeitet und aktualisiert). München: Edition DETAIL (Edition DETAIL).

Keirstead, James; Jennings, Mark; Sivakumar, Aruna (2012): A review of urban energy system models: Approaches, challenges and opportunities. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 16 (6), S. 3847–3866. DOI: 10.1016/j.rser.2012.02.047.

World Urbanization Prospects - Population Division - United Nations. Online verfügbar unter <https://population.un.org/wup/Publications/>

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hg.) (2019): Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2019. Berlin.

Zudem ist eine Reihe von Abschlussarbeiten relevant. Details werden bei Beginn der Modulveranstaltung genannt.

Modulverantwortliche(r):

Hamacher, Thomas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Stadtenergiesysteme und moderne städtische Infrastruktur (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Hamacher T, Odersky L, Li P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI1289: Elektrotechnik | Electrical Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (90 min) erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit mit Hilfsmittel (2 handgeschriebene A4-Seiten) in den Veranstaltungen des Moduls behandelte Grundaufgaben gelöst werden können. Die Klausur besteht aus Fragen, in dem das Verständnis geprüft wird, und Aufgaben, in den z.B. eine Kurzschlussberechnung eines Transformators berechnet werden müssen. Mit den Prüfungsaufgaben wird das Erreichen der angestrebten Lernergebnisse des Moduls geprüft. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der elektrischen Energietechnik;

Inhalt:

Elektrische Größen und Grundgesetze
 Elektromagnetismus
 Analogien des elektrischen und magnetischen Feldes
 Wechselstromkreise
 Drehstromsystem
 Elektrische Maschinen
 Grundlagen Leistungselektronik
 Elektronische Bauelemente
 Steuerungstechnik

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung ist der Studierende in der Lage, die Grundzüge der Elektrotechnik zu verstehen. Er kennt die Grundlagen der elektrischen und magnetischen Felder, ist vertraut mit Gleichstrom-, Wechselstrom- und Drehstromsystemen. Die Funktion und Beschreibung von elektrischen Maschinen wird grundsätzlich anhand von Beispielen erklärt. Die Grundlagen der Leistungselektronik sowie die wesentlichen Bauelemente wurden ihm vorgestellt.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2SWS) und einer Übung (1SWS). In der Vorlesung wird der Lernstoff mittels PowerPoint-Präsentation vermittelt. Details und Beispiele werden an der Tafel präsentiert. In der Übung werden konkrete Aufgabe und Beispiele an der Tafel vorgerechnet. Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen und Übungen Frontalunterricht gehalten, in den Übungen auch Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen).

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung: Folienvortrag, Skriptum, Übungen, Laborführungen

Literatur:

" Elektrotechnik, Energietechnik
Elpers, Meyer, Skornitzke, Willner
Kieser Verlag, ISBN 3-8242-2022-9
" Taschenbuch der Elektrotechnik
Kories, Schmidt-Walter
Verlag Harry Deutsch, ISBN 3-8171-1563-6
" Fachkunde Elektrotechnik
Verlag Europa-Lehrmittel, ISBN 3-8085-3020-0
" Einführung in die Elektrotechnik
Jötten, Zürneck
Uni-Text, Vieweg Verlag
" Grundlagen der Elektrotechnik
Phillipow,
Hüthig Verlag
" Theoretische Elektrotechnik
Simonyi,
Deutscher Verlag der Wissenschaften

"

Modulverantwortliche(r):

Witzmann, Rolf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI74831: Project Lab Renewable and Sustainable Energy Systems | Project Lab Renewable and Sustainable Energy Systems [PropENS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Teilnehmer am Projektpraktikum Erneuerbare und Nachhaltige Energiesysteme sollen Analysen, Planungen und Anwendungen rund um erneuerbare Energiesysteme und deren Modellierung durchführen.

Ein Team aus 3-5 Studierenden soll im Rahmen der Projektarbeit ein für die Gruppe definiertes Ziel über die Dauer der Vorlesungszeit des Semesters erreichen. Die Problemdefinition, Rollenverteilung, Ideenentwicklung sowie Wahl geeigneter Instrumente, Durchführung und Dokumentation sollen dabei von der Gruppe im Wesentlichen selbstständig erarbeitet werden. Die wesentlichen Aspekte der Arbeit im Rahmen des Projektpraktikums (u.a. wesentliche wissenschaftliche Inhalte, die Behandlung einer Aufgabe als abgeschlossenes Projekt, Aufteilung der Aufgabe auf die Gruppenmitglieder) sollen in einem schriftlichen Bericht (Umfang: 15-20 Seiten) dokumentiert werden. In einer ergänzenden Präsentation soll die Kompetenz der Studierenden, ihre Arbeit strukturiert im Rahmen eines kleinen Seminars vor einem Publikum bestehend aus Mitarbeitern des Lehrstuhls und Studierenden vorstellen zu können, überprüft werden. Insgesamt sollen Kompetenzen in der Projektarbeit im Team sowie der Dokumentation und Darstellung der Arbeit nachgewiesen werden. Der Bericht geht mit 40 % in die Note ein, die Präsentation und die Mitarbeit im Team jeweils mit 30 %.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse über:

- Energiesysteme
- Erneuerbare Energien (Potenziale, Technik)
- Matlab / Simulink

Inhalt:

Es handelt sich um forschungs- und praxisnahe Aufgaben, deren Themen sich mit den aktuellen Forschungsbereichen des Lehrstuhls decken, wie:

- Modellierung, Simulation und/oder Regelung von Energiesystemen
- Potenzialuntersuchung von erneuerbaren Energien
- Analyse und Generierung von Daten für Energiesysteme
- Auswertung und Interpretation von Modellergebnissen
- Planung und Aufbau von Anlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energien auf dem Campus Garching

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende - je nach Themenbereich - in der Lage:

- Herausforderungen der Integration erneuerbarer Energien zu erkennen,
- geeignete Instrumente und Methoden zur Analyse, Planung oder Regelung von Energiesystemen anzuwenden und umzusetzen,
- Ergebnisse aus angewendeten Modellen zu interpretieren und bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Projektaufgaben werden einzeln oder vorzugsweise in Gruppen von 2-4 Studenten durchgeführt. Dabei wird Selbstständigkeit bzw. Teamfähigkeit in der Bearbeitung einer Projektaufgabe gefördert. Je nach Themenstellung kann eine Literaturrecherche von Nöten sein. Hauptteil des Projektpraktikums ist jedoch die rechnergestützte Entwicklung von Analyse- und Auswertungstools bzw. die Planung und Ausführung von labortechnischen Versuchen oder Installationen. Die Teilnehmer haben zum Schluss die Gelegenheit, das Vorbereiten und Durchführen von Präsentationen zu üben.

Medienform:

- Anwendung verschiedener Programme bzw. Programmiersprachen (Matlab/Simulink, Python, o.ä.)
- Prüfstände (Anlagen zur Umwandlung erneuerbarer Energien, Echtzeit-Simulator, Messgeräte)
- Präsentationen

Literatur:

Konstantin, Panos: Praxisbuch Energiewirtschaft - Energieumwandlung, -transport und -beschaffung, Übertragungsnetzausbau und Kernenergieausstieg, Springer Vieweg, Springer-Verlag GmbH Deutschland, eBook ISBN 978-3-662-49823-1, DOI 10.1007/978-3-662-49823-1, Hardcover ISBN 978-3-662-49822-4

Wagner, Ulrich; Heilek, Christian (Bearb.): Nutzung regenerativer Energien (Vorlesungsskript), 10., vollständig überarbeitete Auflage, Herrsching, E & M, Energie-&-Management-Verl.-Ges., 2009, ISBN: 978-3-9805179-3-5

The Power of Transformation - Wind, Sun and the Economics of Flexible Power Systems, International Energy Agency, OECD/IEA, 2014, France, ISBN: 978 92 64 20803 2

Hillier, Frederick S., Lieberman, Gerald J.: Introduction to operations research, New York, McGraw-Hill Education, 2015, ISBN: 978-0-07-352345-3, 0-07-352345-3, 978-0-07-126767-0, 978-1-259-25318-8, 1-259-25318-X

Modulverantwortliche(r):

Hamacher, Thomas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektpraktikum Erneuerbare und Nachhaltige Energiesysteme (Forschungspraktikum, 4 SWS)
Hamacher T, Kuhn P, Breuning L, Cadavid Isaza A, de la Rua Lope C, Halilovic S, Kerekes A, Kleeberger H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI7513: Umweltmanagement - Ökoauditierung | Ecomanagement and Life Cycle Analysis [UMA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur, die überprüfen soll, inwieweit die Studierenden ein Grundverständnis zum Klima- und Umweltschutz abrufen können. Dazu werden verschiedene Arten von Fragen (Mehrfachantworten, offene Fragen und Rechenaufgaben) zu den in der Vorlesung behandelten Inhalten gestellt. Die Klausur wird benotet.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Interesse an Nachhaltigkeitsthemen und grundsätzliches Verständnis von technischen und naturwissenschaftlichen Zusammenhängen

Inhalt:

Die Vorlesung bietet eine Einführung in den Werkzeugkasten für eine nachhaltige Entwicklung von Unternehmen sowie übergeordnete Instrumente zum Umwelt- und Klimaschutz. Es wird aufgezeigt, welche Klimaschutzmaßnahmen im Gesamtsystem und auf betrieblicher Ebene grundsätzlich bestehen. Zudem werden die Grundlagen zur Bilanzierung des kumulierten Energieaufwands (KEA) sowie zur Durchführung von Ökobilanzen erarbeitet. Ausgehend von den Ressourcen in der Lagerstätte werden Energieträger, Baustoffe, Metalle, Kunststoffe und andere Produkte auf Halbzeug- und Produktebene bilanziert. Für einzelne Produkte wird der ganze Lebenszyklus von der Herstellung über die Nutzungsphase bis hin zur Entsorgung bewertet. Weiterhin wird ein Einblick in die Aufgaben im Rahmen von Umweltmanagementsystemen (z.B. EMAS) gegeben. In diesem Kontext werden auch Kommunikationsformen wie beispielsweise Nachhaltigkeitsberichte und Öko-Labels vorgestellt und die Herausforderungen in Bezug auf die gesellschaftliche Akzeptanz diskutiert.

Abgeschlossen wird die Vorlesung mit einem Überblick über aktuelle klimapolitische Entwicklungen. Hierbei werden das Kyoto-Protokoll und das Übereinkommen von Paris vorgestellt und die Mechanismen des Emissionshandels (EU ETS) erläutert.

Lernergebnisse:

Der Studierende ist nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls zu Folgendem in der Lage:

- zu erkennen, welche Herausforderungen bei der Einbettung technischer Systeme in die Ökosysteme bestehen,
- mögliche Maßnahmen zum Klimaschutz im Energiesystem und auf betrieblicher Ebene zu benennen,
- einfache Ökobilanzen (engl. Life Cycle Assessment - LCA) zu erstellen und zu analysieren;
- den kumulierten Energieaufwand (KEA) und Ökobilanzen zu interpretieren und zu bewerten;
- die grundsätzlichen Elemente von Umweltmanagementsystemen zu erläutern;
- die wachsende Rolle der Nachhaltigkeitsberichterstattung einzuordnen;
- aktuelle klimapolitische Instrumente wie den Emissionshandel zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

- Vortrag und Diskussion mit Präsentationen und Tafelarbeit
- Ergänzung durch Übungsaufgaben. Es werden z.B. Übungen zur Ökobilanzierung aufgestellt, CO₂ Emissionen berechnet, ebenso der kumulierte Energieaufwand verschiedener Produkte ermittelt.
- In einer abschließenden Exkursion wird die Theorie in der Praxis überprüft. Beispiele aus der Vorlesung werden hier aufgezeigt.

Medienform:

Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Rechnergestützte Präsentation für den Vortrag
- Vorlesungsskript in Form von Foliensätzen
- Übungen (z.T. rechnergestützt)
- White Board
- Umfragen

Literatur:

Themenbezogene Literaturempfehlungen folgen im Rahmen der Vorlesungen

Modulverantwortliche(r):

Hamacher, Thomas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI7605: Gassensorik für biomedizinische Anwendungen | Gas Sensing in Biomedical Applications [Gassensorik für biomedizinische Anwendungen]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur von 30 Minuten Bearbeitungsdauer. Außer Taschenrechner sind keine Hilfsmittel erlaubt. Die Klausur prüft das Erreichen der angestrebten Lernergebnisse durch Aufgabenstellungen mit überwiegend offenem Antwortformat. Dabei werden Antworten in Form kurzer beschreibender Texte oder Skizzen (Lernziele 1 und 2), Berechnungen und Skizzen (Lernziel 3) bzw. stichpunktartiger Texten, Berechnungen oder Skizzen als Lösung von Problemen aus gegebenen Fallstudien (Lernziel 4) erwartet.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Experimentalphysik, Mathematik von Differentialgleichungen

Inhalt:

Das Modul vermittelt das Wissen über Verfahren zur Bestimmung von medizinisch relevanten Parametern im Atemgas. Folgende Kapitel werden behandelt:

Kapitel 1 – Physik und Chemie der Atmosphäre

Kapitel 2 – Anatomie und Physiologie der Atemwege

Kapitel 3 – Gasaustausch in Lunge und Körpergewebe

Kapitel 4 – Infektionen von Lungen und Atemwegsorganen

Kapitel 5 – Metabolische Abbauprodukte im Atemgas

Kapitel 6 – Die Messungen von Gasmassenfluss

Kapitel 7 – Amperometrische Messverfahren am Atemgas (Elektrochemie)

Kapitel 8 – Resistive Messverfahren (Elektrochemie)

Kapitel 9 – Kapazitive Messverfahren (Elektrochemie)

Kapitel 10 – Impedanz- bzw. Kapazitätsspektroskopie

Kapitel 11 – Massenspektroskopie und optische Verfahren

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

1. die Anatomie und Physiologie der äußeren und inneren Atmung mit ihren biomechanischen und biochemischen Prozessen korrekt zu beschreiben,
2. pathologische und gesunde Zustände der Atmung und der Atmungsorgane zu unterscheiden,
3. die Sensorik für Parameter des Gasflusses und des Atemgases zu charakterisieren,
4. die Implementierung dieser Sensorik in medizinisch-diagnostische Anwendungen zu beurteilen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Inhalte werden in der Vorlesung vermittelt und anhand von Fallbeispielen und aufgetretenen Problemen aus der beruflichen Praxis des Dozenten erläutert. Soweit möglich und sinnvoll werden diese Fallbeispiele mit praktischen Demonstrationen und digitalen Medien illustriert.

Die Studierenden vertiefen diese Inhalte in der Auseinandersetzung mit den angebotenen Literaturempfehlungen und in gestellten Übungsaufgaben.

Medienform:

Präsentationen, Videomaterial, Tafelarbeit

Literatur:

Gerhard Wiegleb, Gasmesstechnik in Theorie und Praxis, Springer Verlag;

Peter Gründler, Chemische Sensoren, Springer Verlag;

Fan Ren and Stephen J. Pearton, Semiconductor device-based sensors for gas, chemical and biomedical applications, CRC Press;

Sunipa Roy and Chandan Kumar Sarkan, MEMS and Nanotechnology for Gas Sensors, CRC Press;

Modulverantwortliche(r):

Hayden, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Gassensorik für biomedizinische Anwendungen (Vorlesung, 2 SWS)

Hayden O [L], Scholz A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI80004: Sustainable Mobility | Sustainable Mobility [SuMo]

Sustainable Mobility: Current and Future Developments

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen Klausur, in der die Studierenden kurze Text- und Multiple-Choice-Fragen zu den unterschiedlichen Aspekten der Nachhaltigkeit - vor allem in Hinblick auf den Mobilitätssektor bearbeiten. Zusätzlich dienen einfache Rechenaufgaben zur Überprüfung der Beherrschung der erlernten Verfahren anhand von Beispielen. Des Weiteren werden die Studierenden anhand einer Fallstudie mit Hilfe elementarer mathematischer Berechnungen eine Lebenszyklusanalyse durchführen. Mit Textaufgaben werden die Kenntnis der Methoden und die korrekte Interpretation der Ergebnisse überprüft.

Die Klausur wird benotet und es sind keine Hilfsmittel zugelassen. Für Multiple-Choice-Aufgaben sind maximal 20% der Gesamtpunktezahl vorgesehen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse über:

- Energiesysteme
- Erneuerbare Energien

Inhalt:

Der Vortrag behandelt die relevanten Fragen zu "Nachhaltigkeit" und "Mobilität" sowie Methoden zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Mobilitätssystemen.

- Begriff Nachhaltigkeit: Definition von Nachhaltigkeit
- Werkzeuge für Nachhaltigkeit: (i) Ökologische Lebenszyklusanalyse, (ii)

Lebenszykluskostenanalyse, (iii) soziale Lebenszyklusanalyse und (iv) sozioökonomische Input-Output-Analyse.

- Nachhaltigkeitsdefizite der bestehenden Mobilität: Ölsystem, Geopolitik, CO2-Emissionen, Partikelemissionen, Lärm,....
- neue Mobilitätskonzepte jenseits der Technik: Carsharing, intermodaler Verkehr
- Elektrofahrzeuge und Smart Grid: aktuelle Situation und Herausforderungen für die Nachhaltigkeit.
- Autonomes Fahren: aktuelle Situation und Herausforderungen für die Nachhaltigkeit
- andere alternative Kraftstoffe: aktuelle Situation und Herausforderungen für die Nachhaltigkeit

Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls ist der Studierende dazu in der Lage:

- den Begriff der Nachhaltigkeit zu verstehen.
- die Herausforderung der Mobilität für die Nachhaltigkeit zu verstehen.
- eine Lebenszyklusanalyse für verschiedene Mobilitätsoptionen durchzuführen und die Umweltauswirkungen (Treibhausgase sowie andere Auswirkungen) verschiedener Mobilitätssysteme aus einem Lebenszyklusansatz zu bewerten.
- eine Lebenszykluskostenanalyse verschiedener Mobilitätsoptionen durchzuführen.
- die sozioökonomischen Auswirkungen verschiedener Systeme mit Hilfe der makroökonomischen Input-Output-Analyse zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Studierenden werden mit Fallstudien konfrontiert, die sie mit den in den Vorlesungen erlernten Methoden lösen werden.

Die Übungen werden von den Studierenden während der Session gelöst. Die Studenten werden ermutigt, an den Diskussionen teilzunehmen.

Abhaltungssprache im WiSe Deutsch und im SoSe Englisch

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Tafelarbeit

Literatur:

Life cycle assessment student handbook

Hrsg./Bearb.: Curran, Mary Ann

Place of Publication, Publisher, Year of Publication: Hoboken, John Wiley & Sons Inc., 2015

Umfangsangabe: XI, 299 Seiten

ISBN: 978-1-119-08354-2

Life Cycle Assessment: Quantitative approaches for decisions that matter. Available at: <http://www.lcatextbook.com/>

Modulverantwortliche(r):

Hamacher, Thomas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sustainable Mobility (Übung, 1 SWS)

de la Rua Lope C, Cadavid Isaza A

Sustainable Mobility (Vorlesung, 2 SWS)

Hamacher T, de la Rua Lope C, Cadavid Isaza A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0219: Projektmanagement für Ingenieure | Project Management for Engineers [PM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung besteht zu ca. 40% aus Kurzfragen, in denen direkt das zu erlernende Wissen abgefragt wird. Im Rest der Prüfung muss dieses Wissen praktisch in kleinen Fallbeispielen angewendet werden. Zugelassene Hilfsmittel: Taschenrechner, nicht elektronisches Wörterbuch

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die Lerninhalte bauen auf keinen anderen Vorlesungen auf, setzen aber ein breites, allgemeines Wissen voraus.

Inhalt:

In diesem Modul wird das Wissen vermittelt, um Projektmanagement praktisch durchzuführen.

Im Wesentlichen werden die folgenden Hauptaufgaben des Projektmanagements behandelt:

Zieldefinition ("Was sind Ziele?", "Wie werden Ziele formuliert?")

Projektablauf (Meilensteinplan, Zwischenergebnisse)

Projektorganisation (Projektleiter, Projektteam, Betroffene, Beteiligte)

Projektplanung (Qualität, Leistung, Kosten und Termine)

Projektsteuerung (Störungsbehandlung, Reporting) und

Führung und Zusammenarbeit (Teamarbeit, Konfliktbewältigung)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen, um Projekte zu planen, zu steuern und abzuschließen.

Lehr- und Lernmethoden:

- Eigenstudium der Fachbegriffe und grundlegenden Zusammenhänge
- Lösen von Fragen/Aufgaben zum Inhalt der Lehrveranstaltung anhand von Beispielen; Analyse und Diskussion der Ergebnisse
- Ergänzen des Lehrstoffes durch Studium der empfohlenen Literatur
- Übungsaufgaben werden den Studierenden in der Übungsstunde zur Verfügung gestellt und anschließend werden die Ergebnisse hinsichtlich ihrer Plausibilität diskutiert
- Eingehende Diskussion von Fallbeispielen, um die theoretischen Grundlagen zu vertiefen

Medienform:

Die Inhalte der Vorlesung werden zum Einen mit Hilfe einer PowerPoint-Präsentation vorgetragen und zum Anderen zusammen mit den Studierenden an einem Flip-Chart erarbeitet. Dadurch werden die Studierenden aktiv in die Vorlesung mit eingebunden. Die Übung erfolgt anhand einer erklärenden PowerPoint-Präsentation mit vielen Fallbeispielen und Übungsaufgaben. Begleitend zu der Vorlesung kann ein Skript erworben werden, indem die PowerPoint-Präsentation enthalten ist.

Literatur:

Eine Foliensammlung zu den Lehrveranstaltungen steht beim Skriptenverkauf zur Verfügung. Die in der Vorlesung erstellten Flip-Charts werden zum Download ins Internet gestellt. Die Folien und Aufgaben aus der Übung stehen auf der Homepage der Vorlesung zum Download zur Verfügung.

Modulverantwortliche(r):

Zäh, Michael; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektmanagement für Ingenieure (Vorlesung, 2 SWS)

Göttel P, Götz D

Projektmanagement für Ingenieure Übung (Übung, 1 SWS)

Göttel P, Götz D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1535: Patent-, Marken- und Musterrecht für Ingenieure: Eine Einführung | Introduction to Patent, Trademark and Design Law for Engineers [Patentrecht]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer schriftlichen Prüfung (60 Min.) sind die vermittelten Inhalte auf verschiedene Fragestellungen anzuwenden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Diese Vorlesung richtet sich insbesondere an Studierende der Ingenieurwissenschaften und soll ein grundlegendes Verständnis für die gewerblichen Schutzrechte vermitteln. Ziel der Veranstaltung ist es, einen Überblick über die wichtigsten gewerblichen Schutzrechte Patent, Marke und Design zu geben und die Themen Erlangung, Verteidigung und Durchsetzung eines technischen Schutzrechts am Beispiel des Patents zu vertiefen. Die Vorlesung behandelt auch die Themen Urheberrecht, Zollvorschriften, Due Diligence bei Mergers & Acquisitions.

Lernergebnisse:

Ziel der Veranstaltung ist es, einen Überblick über die wichtigsten gewerblichen Schutzrechte Patent, Marke und Geschmacksmuster zu geben und vertieft die Themen Erlangung, Verteidigung und Durchsetzung eines technischen Schutzrechts am Beispiel des Patents zu behandeln.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag und Präsentation vermittelt. Beispielhaft werden Probleme und Themen aus der Praxis dargestellt. Den Studierenden werden die Folien sowie weiterführende Informationen online über das E-learning Portal zugänglich gemacht.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Handzettel, Online-Lehrmaterialien, ggf. Lehrfilme.

Literatur:

Ilzhöfer/Engels, Patent-, Marken- und Urheberrecht, 8. Auflage, Verlag Vahlen, 2010;
Beck-Texte, 11. Auflage, Patent- und MusterR, dtv, 2011;
Beck-Texte, 31. Auflage, Wettbewerbsrecht, Markenrecht und Kartellrecht, dtv, 2010;
Benkard, Kommentar zum Patentgesetz, 10. Auflage, Verlag C. H. Beck, 2006;
Schulte, Kommentar zum Patentgesetz, 8. Auflage, Heymanns Verlag, 2008;
Ingerl/Rohnke, Kommentar zum MarkenG, 3. Auflage, Verlag C. H. Beck, 2010;
Ströbele/Hacker, Kommentar zum MarkenG, 10. Auflage, Heymanns Verlag, 2009
Patentgesetz (PatG), Gebrauchsmustergesetz (GebrMG), Designgesetz (DesignG)

Modulverantwortliche(r):

Mela, Petra; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW2149: Introduction to Wind Energy | Introduction to Wind Energy

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination consists of a written exam (90 minutes). The purpose of the exam is for students to demonstrate, within limited time, their ability in:

- Explaining the concepts that were covered during the lectures. This implies explaining, among the others, the main physical principles underlying the wind turbine aerodynamics and control, as well as the main features of the wind resource or the distinguish characteristics of offshore wind turbines.
- Solving problems that require using equations that were introduced during the lectures. This includes, among the others, computing the power and other operational parameters of a wind turbine under different environmental conditions, or determining the forces exerted by a section of a wind turbine blade.

Tools allowed in the exam: writing utensils, ruler, scientific non-programmable calculator and a note-sheet

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in engineering mechanics and aerodynamics.

Inhalt:

- " Introduction to wind energy, the wind resource and its characteristics.
- " Wind turbine types, configurations, components, design of machines and wind farms.
- " Wind turbine aerodynamics.
- " Dynamics, aeroservoelasticity and control of wind turbines.
- " Introduction to off-shore wind, the off-shore environment, support structures, dynamics.
- " Introduction to electrical systems and grid integration.

Lernergebnisse:

After participating to the module, students will be able to explain the basic principles underlying the energy conversion process from wind, with a particular emphasis on a multidisciplinary view of the problem. Furthermore, they will be able to master basic concepts concerning the aerodynamics, dynamics and control of wind turbines, and to apply them for the design and operation of wind turbines. Finally, students will be able to evaluate the best solutions for the conversion of mechanical energy into electrical energy, and how to best integrate both onshore and offshore wind farm power to the existing electrical grid.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of both lectures and exercises. During the lectures, students are instructed in a teacher-centered style. This means, the main aspects of wind energy are presented by way of talks or presentations. Materials will be provided in an appropriate manner in time. With the information given, student learn to explain the basic principles underlying the energy conversion process from wind to electricity, with a particular emphasis on a multidisciplinary view of the problem.

The exercises are held in a student-centered way. Exercises are offered in advance for download , which will be worked through together in the exercise. The joint discussion and development of the solution are the basic principle of the exercises. The students are explicitly encouraged to ask questions and to express their solution approaches. With this, the students learn to apply basic concepts related to all principal aspects of wind energy technology, thus including the aerodynamics, dynamics and control of wind turbines, as well as their design and operation.

Medienform:

The following kinds of media are used:

- Class room lectures
- Lecture notes (handouts)
- Exercises with solutions as download

Literatur:

Course material will be provided by the instructor.

Additional recommended literature:

" T. Burton, N. Jenkins, D. Sharpe, E. Bossanyi, Wind Energy Handbook, Wiley, 2011.

" J. F. Manwell, J.G. McGowan, A.L. Rogers, Wind Energy Explained, Theory, Design and Application, Wiley, 2012.

Modulverantwortliche(r):

Bottasso, Carlo; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Introduction to Wind Energy (MW) (Übung, 2 SWS)

Bottasso C [L], Aktan H

Introduction to Wind Energy (MW) (Vorlesung, 2 SWS)

Bottasso C [L], Aktan H, Campagnolo F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW2152: Modeling, Control and Design of Wind Energy Systems | Modeling, Control and Design of Wind Energy Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Grading is based on a written exam, of a duration 90 min. Students should demonstrate their knowledge of the principal topics of the course, including wind turbine aerodynamics, aeroelasticity, regulation & control, simulation and design. The exam is composed of about 10-15 questions, each one worth a certain number of points, for a total of 100 points. Questions will include multiple-choice answers, open questions and exercises. Detailed instructions on the exam will be given both at the beginning and at the end of the course. A review lecture will be offered at the end of the course to highlight the main concepts and help students prepare for the exam.

No aids are allowed during the exam, i.e no notes nor calculators, PCs, smartphones, etc.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in engineering mechanics and aerodynamics.

Inhalt:

The course offers a broad introduction to the engineering principles underlying the operation of wind turbines, as well as their design. The course is organized in the following five main modules:

" Introduction: introduction to wind energy, and overview of wind energy systems and wind turbines; the wind resource and its characteristics; anatomy of a modern wind turbine; wind turbine components; electrical aspects.

" Wind turbine aerodynamics: overview of rotor aerodynamics; one-dimensional momentum theory and Betz limit; wake swirl; airfoils; blade element momentum theory, dynamic inflow; unsteady corrections, blade tip and hub losses, dynamic stall, stall delay and three-dimensional effects; deterministic and stochastic wind models.

" Dynamics and aeroservoelasticity: rigid and elastic flapping and lagging blade; the rotor as a filter, aerodynamic damping, flutter, limit cycle oscillations; loads; stability analysis; aeroservoelastic models of wind turbines; aeroservoelastohydroelastic models for off-shore applications.

" Wind turbine control: overview and architecture of wind turbine control systems; on-board sensors; supervisory control; regulation strategies; trimmers, load-reducing control, dampers; load and wind observers.

" Wind turbine design: overview of design criteria and certification guidelines; aerodynamic design; structural design; design and choice of sub-systems and components.

Lernergebnisse:

After successfully completing the course, students will have an understanding of all main physical processes underlying the energy conversion process from wind. In addition, they will be able to apply their knowledge for giving qualitative explanations of key phenomena and for making some relevant quantitative predictions. For example, students will be able to analyze wind turbine performance and dynamics response, and to demonstrate the main strategies used for controlling these machines over their complete operating range. A specific goal of the course is to provide students with a multidisciplinary vision on the physics of wind energy systems, and to make them able to apply the explained methods to relevant problems. A particular emphasis will be placed on design, so that students will be able to evaluate the effects of design choices on the cost of energy.

Lehr- und Lernmethoden:

The course includes teaching lectures, which cover all theoretical content of the course and that are delivered with a teacher-centered style. The lectures are delivered with the help of slides, which include text, equations, figures, sketches and occasionally movies, as necessary in order to explain specific concepts or physical processes. Relevant examples from real-life wind energy applications will be given, whenever necessary or useful. The lecturer will annotate the slides or use the blackboard to help clarify some specific aspects, as necessary to ensure clarity and completeness of exposition. Review of background material is offered at the beginning of the course, to ensure that all students have the necessary knowledge and terminology.

The course also includes exercise sessions, whose role is to consolidate and deepen the understanding of topics presented in the teaching lectures. Exercise sessions are typically initiated with a short review (given by the teacher with the help of dedicated slides) of the theory or methods explained in the lecture sessions. After the review, exercise sessions are continued with student-centered work, where students solve practical problems (for example dealing with the formulation of regulation strategies, the assessment of the vibratory behavior of a rotor, or the analysis of its performance) using computer programs. Students are encouraged to use their own individual learning methods, and to take advantage of the exercise sessions to reinforce and ease the understanding of the course main topics.

All course content is described and explained in self-contained lecture notes and support material, which are made available to the students at the beginning of the course. The course material

covers also the exercise sessions, and it is complemented by computer programs and all necessary data.

Medienform:

The following kinds of media are used:

- Class room lectures
- Lecture notes (handouts)
- Exercises with solutions as download

Literatur:

Course material will be provided by the instructor.

Additional recommended literature:

" T. Burton, N. Jenkins, D. Sharpe, E. Bossanyi, Wind Energy Handbook, Wiley, 2011.

" J. F. Manwell, J.G. McGowan, A.L. Rogers, Wind Energy Explained, Theory, Design and Application, Wiley, 2012.

Modulverantwortliche(r):

Bottasso, Carlo; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Modeling, Control and Design of Wind Energy Systems (Vorlesung, 2 SWS)

Bottasso C [L], Anand A, Bottasso C, Mühle F, von Braunbehrens R

Modeling, Control and Design of Wind Energy Systems (Übung, 1 SWS)

Bottasso C [L], Anand A, Mühle F, von Braunbehrens R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

POL23200: Umweltpolitik im internationalen Vergleich | Environmental Politics in International Comparison

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer wiss. Ausarbeitung (Hausarbeit/Seminar paper) im Umfang von 20-25 Seiten (60%), die von einer mündlichen Leistung (40%) begleitet wird. Im Rahmen der Hausarbeit wird ein breiter angelegtes Thema bearbeitet, das in einer Lehrveranstaltung behandelt wurde und in Form einer vertieften Ausarbeitung, angeleitet durch eine präzise Fragestellung, analysiert wird. Die mündliche Leistung kann auch in Form einer Gruppenarbeit erbracht werden, insofern die individuellen Beiträge erkennbar sind.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Das Modul führt grundlegende in die Umweltpolitik aus international vergleichender Perspektive ein. Dabei werden zentrale Institutionen, Akteure, Prozesse, Inhalte und Ergebnisse der Umweltpolitik betrachte und einer vergleichenden, theoretisch angeleiteten Analyse unterzogen. Im Mittelpunkt stehen Fragen nach den das Politikfeld prägenden Konfliktkonstellationen und Grundproblematiken, nach spezifischen umweltpolitischen Steuerungsinstrumenten (Implementationsproblematik) und Akteurskonstellationen. Dabei wird auch auf die Mehrebenenproblematik von Umweltpolitik im europäischen und internationalen Kontext eingegangen. Schließlich wird die Frage behandelt, welche Determinanten die Umweltpolitik eines Landes beeinflussen und welche Erfolgs- und Misserfolgskfaktoren sich aus dem internationalen Vergleich von Pionier- und Nachzüglerstaaten ableiten lassen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage: Zentrale Begriffe und Theorien der Umweltpolitik zu benennen, unterschiedliche theoretische Zugänge der Umweltpolitikforschung zu unterscheiden, Methoden der vergleichenden Analyse auf Aspekte der Umweltpolitik anzuwenden, Institutionen, Akteurskonstellationen, Prozesse und Ergebnisse der nationalen Umweltpolitik international vergleichend zu analysieren, Politikergebnisse im Bereich Umwelt aus vergleichender Perspektive zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul wird in Form von zwei Seminaren angeboten, die jeweils unterschiedliche Bereiche des Modulthemas behandeln und sich dabei inhaltlich ergänzen. Um ein vertieftes Verständnis der Modulthemen, durch eigenständiges Erarbeiten und allgemeine Diskussion zu fördern, wird die Veranstaltungsform des Seminars gewählt. Neben Elementen frontaler Wissensvermittlung durch den Dozenten bieten Seminare die Möglichkeit aktivierende Lehrmethoden in großem Umfang einzusetzen. Im Rahmen der Seminare können die Studierenden durch vertiefte Diskussionen und eigene mündliche Beiträge die vorher frontal vermittelten Inhalte festigen und an konkreten Beispielen selbst einüben, analysieren und bewerten. Dazu tragen auch die von den Studierenden eigenständig erarbeiteten und anschließend im Plenum diskutierten Referate bei.

Medienform:

Semesterapparat, Online-Reader, Tafelbilder, PowerPoint

Literatur:

Katharina Holzinger, Thomas Sommerer, Was verursacht die Aufwärtsspirale in der Umweltpolitik? Der Einfluss internationaler Harmonisierung auf nationale Umweltstandards. Österreichische Zeitschrift für Politikwissenschaft 41(1), 53-72 2012. Martin Jänicke, Helmut Weidner (Hg.), Successful Environmental Policy. A Critical Evaluation of 24 Cases. Berlin 1995. Wolfgang Muno, Umweltpolitik, in: Hans-Joachim Lauth (Hg.): Vergleichende Regierungslehre. Eine Einführung. Wiesbaden, 349-372 2010. Miranda A. Schreurs, Environmental Politics in Japan, Germany, and the United States. Cambridge 2002. Paul Steinberg and Stacy VanDeveer eds., Comparative Environmental Politics: Theory, Practice, and Prospects (Cambridge: MIT Press 2012).

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Miranda Schreurs

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

POL40100: Introduction to Politics & Technology | Introduction to Politics & Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

For this module, evaluations will be based on a final written in-class examination in which students will demonstrate that they have gained insights into the major questions that drive the study of politics and research methods and theories which are used to address those questions. The examination will be 120 minutes in length.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

The module is intended as an introduction to the questions and research being addressed in the main thematic areas of the master's program: big transformations and their environmental, technological, and social dimensions; democracy in a digital age; and global governance, ethics and technology. The links between these areas and research areas found in the TUM, such as economics and policy, digital technologies, social responsibility and corporate governance, and urbanization, mobility, and energy will be explained.

Lernergebnisse:

After participating in the module, students will have a strong overview of the kinds of research questions being addressed by faculty in the HfP. They will be knowledgeable about some of the big questions driving the study of politics and research methods and theories which are used to address those questions: What role does the state play in technological innovation? How well do different political systems address major challenges like climate change, biodiversity loss, and

ocean acidification? How is support for democracy impacted by growing economic inequalities?
How might new technologies alter forms of societal participation in governance processes?

Lehr- und Lernmethoden:

The module is offered in the form of two seminars, each dealing with different, but complementary thematic areas. One will focus on big questions for politics in a world of rapidly changing technologies, globalization, migration, and challenges to democracy. The other will look at major policy problems (the Energiewende, Resource depletion, urbanization) and how they are being addressed by governments, industrial actors, and civil society.

Medienform:

Online-Reader, PowerPoint

Literatur:

- 1.) Steffen Lange and Tilman Santarius, Smart Green World? Making Digitalization Work for Sustainability. New York: Routledge, 2020.
- 2.) Scott Valentine, Marilyn Brown, Benjamin Sovacool. Empowering the Great Energy Transition: Policy for a Low-Carbon Future. New York: Cambridge Univ. Press, 2019.
- 3.) Miranda A. Schreurs, "Climate Change Politics in the United States, China and the European Union: Climate Science and the Framing of Climate Action," (2019) in Jing Men, Simon Schunz and Duncan Freeman, eds. The Evolving Relationship Between China, the European Union and the USA. New York: Routledge, Chapter 11.

A reader of seminar texts with up-to-date and cutting edge scientific literature will be made available at the start of the semester.

Modulverantwortliche(r):

Schreurs, Miranda; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

(POL40100) Introduction to Politics, Technology & Sustainability (Vorlesung, 4 SWS)

Jedd T (Schmid H)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

POL60700: Democracy in the Digital Age | Democracy in the Digital Age

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module grade is based on a written examination in the form of a seminar paper (13 – 15 pages). Through their seminar paper, students will document to which extent they have gained a foundational understanding in the area of Democracies in the Digital Age and whether they are able to apply the introduced theories and approaches to analyze specific policy problems. The seminar paper is accompanied by a presentation (15 - 30 min) to test the communicative competence of presenting scientific topics to an audience. The presentation must be supplemented by a short-written handout. The module grade consists of the seminar paper (80%) and the presentation (20%).

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

-

Inhalt:

This module provides a foundational introduction to the area of democracies in the digital age, focusing on the benefits and challenges of digital technologies for democracies. This includes seminal theories and approaches as well as their application to current policy areas in the digital age. For example, students will gain a deeper understanding in theory and practice in a comparative context of the influence of digital information and communication technologies in elections, how they can disrupt democracies, or whether e-governance might lead towards a digital democracy.

Lernergebnisse:

Upon successful completion of this module, students will understand foundational theories and approaches in the area of democracies in the digital age. They will further be able to apply the

introduced theories and approaches to analyze complex contemporary challenges of democracies manifested through these new information and communication technologies.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of two seminars. This setting allows for an intensive discussion of specific theories and policy areas of Digital Democracy and it is meant to encourage in-depth exploration of the module's topics and independent study of the scientific literature.

Medienform:

Scientific literature, PowerPoint, Reader

Literatur:

Mounk, Y. (2018): The people vs. democracy: why our freedom is in danger and how to save it, Harvard University Press.

A reader of seminar texts will be made available at the start of the semester.

Modulverantwortliche(r):

da Conceicao-Heldt, Eugenia; Prof. Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

(POL60700) Democracy in the Digital Age (Seminar 1 + 2) (Seminar, 4 SWS)

Csehi R (Müller T)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

POL62200: Energy Transformation | Energy Transformation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

For this module, evaluations will be based on written work and a presentation. The written assignment for the module will be of a length of approximately 20-25 pages. The topic of the module paper is to be developed in consultation with the seminar leaders and will deal with a specific topic of the seminar (energy transformation) and its technological, political, and social dimensions. The paper will be introduced with a precise question and then analyzed in depth. The methodology of research needs to be indicated and a comprehensive bibliography included. Students will be expected to prepare and give a presentation of at least 20 minutes tied to a session topic. Group presentations of up to three students are possible as long as individual contributions are discernible.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ring lecture „Politics & Technology“

Inhalt:

For a variety of reasons, including energy security, environment and climate concerns, and the potential to develop new technologies and processes, cities, countries and entire regions are pursuing low-carbon energy transitions. Understandings of what the best approach to a low carbon energy transition is, however, vary widely. The extent to which energy transitions are occurring in various sectors (power, heating/cooling, transportation) differs significantly. Why is this the case? What factors support or inhibit the scaling-up of policy solutions? What are the challenges associated with large scale energy system transformations? How similar or different are energy system transformations to other major transformations which have occurred in the past or which may need to occur in the future? This module will consider these and other questions in the context of Germany, at the European level and internationally.

Lernergebnisse:

After participating in this module, students will understand the arguments underpinning decisions to pursue low carbon energy transitions, how low carbon energy transitions are affected by broader economic, technological, and political factors, and the ways in which actors at the local, national, or international level may act to promote or inhibit change. They will have gained insights into system transformation thinking, understand aspects of the production, distribution and utilization of energy and their interplay; apply methods of comparative policy analysis to energy policy in different political systems; be able to identify challenges of policy-making in national politics and the European multi-level system; to critically analyze energy policy in Germany, Europe, and internationally (for example in China, Japan, India, the United States as well as at the global level); to analyze the factors determining German, European, and international energy politics, and to evaluate the effects of different energy policy governance instruments (like legal regulation, planning, incentive design, taxes, subsidies, etc.).

Lehr- und Lernmethoden:

The module is offered in the form of two seminars, each dealing with different, but complementary thematic areas. One will be focused more on the transition of the energy systems in Germany and Europe while the other will concentrate more on the international and global level. To obtain a deeper understanding of the module's topics a combination of independent work and general discussion will be used in the seminar. Seminars will include both direct input from the instructor and a wide variety of active learning methods. During the seminars, there will be in-depth discussions and inputs by students. Concrete examples will be used to practice, analyze, and evaluate the material which has been presented. Both the technical and scientific aspects of issues as well as their political and social implications will be discussed. The presentations developed and given by the students and ensuing discussions will contribute to the students' understanding of the seminar materials and instructor's inputs.

Medienform:

Online-Reader, PowerPoint

Literatur:

A reader of seminar texts with up-to-date and cutting edge scientific literature will be made available at the start of the semester.

Modulverantwortliche(r):

Schreurs, Miranda; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

(POL62200) Energy Transformation (Seminar 1 + 2) (Seminar, 4 SWS)

Cetkovic S (Mohammed N)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

POL62400: Environment and Climate Transformation | Environment and Climate Transformation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

For this module, evaluations will be based on written work and in cases of simulations will also be participative. Written assignments will entail either two seminar papers (one paper per seminar each of about 10 pages), a term paper of about 20 pages, or participation in a simulation, including written preparatory work therefore. Seminar papers are to be written during the semester while term papers can also be written in the time between semesters. In the case of simulations, the written preparatory work is to be done during the seminar. The topic of the seminar papers is to be developed in consultation with the seminar leader and should deal with a specific topic of the seminar, which is introduced with a precise question and then analyzed in depth. For a term paper, a broader topic which has been covered in at least one of the seminars is to be addressed. The term paper should be guided by a precise question which is then analyzed in depth. Students have the opportunity to choose for which seminar they wish to prepare a term paper. As course work, students will be expected to prepare and make a presentation of at least 20 minutes in both courses on a theme being discussed in class. Group presentations of up to three students are possible.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ring lecture „Politics & Technology“

Inhalt:

Global climate change, biodiversity loss, resource depletion, ocean acidification, and land degradation are some of the many environmental problems which have potentially grave consequences for humanity. These consequences are noticeable at the local, regional, national and international levels. This module considers both the impacts of environmental problems on

today's societies as well as the potential implications for future generations. It also considers various technological and social responses to these problems at the regional, national and international level.

Lernergebnisse:

This module will help students identify key concepts and theories tied to environmental and climate politics at the local, national, European and global levels, to understand decision making processes, and to work with different environmental policy instruments (for example legal regulation, planning, incentive design, taxes, subsidies, etc.). Students will be able to recognize and make use of different negotiation strategies. They will be able to consider the strengths and weakness of a variety of regulatory and non-regulatory governance instruments, develop leadership skills, understand the importance of issue framing, and consider the importance of coalitions. They will gain an awareness of different theoretical and methodological approaches to environmental and climate politics research and will be able to apply methods of comparative analysis to environmental and climate politics at the regional, national, and international levels. The inter- and intra-generational justice aspects of environmental and climate policy making (or lack of action) will be considered along with the implications of different technological, economic, and social solutions. The course will be global in its scope examining both developing, transitioning, and technologically developed countries.

Lehr- und Lernmethoden:

The module is offered in the form of two seminars, each dealing with different, but complementary thematic areas. One should be focused more on technological, social, and intergenerational justice implications of environmental, energy, and climate decision making while in the other seminar the students have the opportunity to model political decision-making and negotiations. As a goal of the module is to strengthen students' negotiating skills, in-class simulations will be developed (e.g. of global climate or biodiversity negotiations or of negotiations among European countries). This may include a weekend or alternative extra-long session to allow for a full-length negotiation. Seminars will include both direct input from the instructor and modelling of domestic and international negotiations. Active participation in seminars will be essential. In-class negotiations or decision making simulations will be complemented by written reflection pieces. The presentations developed and given by the students during and after simulation exercises will contribute to the students' understanding of how decision making and negotiations function.

Medienform:

Online-Reader, PowerPoint

Literatur:

A reader of seminar texts with up-to-date and cutting edge scientific literature will be made available at the start of the semester.

Modulverantwortliche(r):

Schreurs, Miranda; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Seminar:

Technological, Social, and Intergenerational Justice Implications of Environmental, Energy, and Climate Decision Making (2 SWS)

Modelling Political Decision-making and Negotiations (2 SWS)

Prof. Dr. Miranda Schreurs

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

POL62500: The Ethics and Politics of Existential Global Risks | The Ethics and Politics of Existential Global Risks

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Students will write an advanced research paper (18-20 pages) in one of the seminars, which contains independent research, and which is handed in at the end of the term break after the semester in which the module is taught. Through this research paper, they show their ability to understand a complex and cutting-edge topic in political theory, to identify open research questions, to formulate a research agenda, to collect literature and to research material, and to compose a paper that is well-argued and up to current standards of research. During the semester students compose three written pieces: two short papers (2-3 pages) responding to a given week's reading, and (before the end of the semester) an initial research plan (2 pages) containing their research question and outlining their intentions for the final paper. The average grade of these pieces and the grade of the final research paper multiplied by three will form a sum; this sum will be divided by four to arrive at the final grade. Students may be offered the opportunity to receive a grade bonus of 0,3 for oral contributions, e.g. presentations; details will be announced at the beginning of each seminar.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Political Theory I and II

Inhalt:

Seminar 1, "Uncertainty, knowledge, responsibility" discusses basic normative questions about how human beings should deal responsibly with uncertainty and risk. Themes may include: how do moral theories, such as consequentialism, deontology and virtue ethics, differ with regard to their ability to provide guidance in situations of uncertainty and/or high risks; what is the responsibility of experts as bearers of knowledge? Seminar 2, "Climate Ethics and Climate Justice", introduces

students to the normative dimensions of climate change. Themes may include: the individual and the political level of responsibility, the specific features of climate change as a global commons problem; ethical, political and technological proposals for responding to climate change; the ethical permissibility and political feasibility of climate engineering. NOTE: Instead of taking these two seminars, and depending on teaching capacities, students might be given permission to replace one of them with a seminar on related themes from a different module.

Lernergebnisse:

In this module students bring together their previously acquired knowledge of debates in political theory as well as knowledge of technological and political developments in order to become able to cogently analyze selected questions of the ethics and politics of existential global risks, with a special focus on technical and environmental risks. Human agency, including political agency, takes place not only under conditions of quantifiable risk, but also under conditions of fundamental, and unquantifiable uncertainty. What does it mean to act responsibly under such circumstances? While much technology is based on the Baconian idea of subjecting nature to human control by understanding its laws, technological developments have contributing to creating new risks, both for nature and for the human race. In the module, students will learn to analyze the normative dimensions of actions under risk and uncertainty, with a special focus on climate risks and technological responses to it. Questions include: What kind of responsibility comes with (technical) knowledge? Does the fact that we may not know the exact effects of our behavior diminish our moral responsibility? What forms of climate engineering are ethically justifiable?

Lehr- und Lernmethoden:

This module consists of seminar courses and substantial independent research on the part of students. Students submit three pieces of written work throughout the semester: two response papers addressing problems raised in assigned readings, as well as a preliminary research plan for the final paper at the end of the semester. The seminar sessions are discussion-based and highly interactive, and will combine working through complex political issues and a discussion of student response papers.

Medienform:

Literature, Powerpoint, Whiteboard

Literatur:

Literature will be provided on moodle. Exemplary texts include: Knight, Frank. Risk, Uncertainty, and Profits. Mineola: Dover Publications (2006 [1921]), Young, Iris Marion. 2011. Responsibility for Justice. Oxford: Oxford University Press, Weick, Karl E., and Kathleen M. Sutcliffe. 2001. Managing the Unexpected. San Francisco: Jossey-Baas, Oakley, Justin and Dean Cocking. 2002. Virtue Ethics and Professional Roles. Cambridge: Cambridge University Press, Jamieson, Dale. 2008. Ethics and the Environment: An Introduction. Cambridge: Cambridge University Press, Gardiner, Stephen et al. (eds.). 2010. Climate Ethics: Essential Readings. Oxford: Oxford University Press. Hardin, Garrett. 1968. "The Tragedy of the Commons." Science. Mulgan, Tim. 2011. Ethics for a Broken World: Imagining Philosophy After Catastrophe. Montreal / Kingston-Itacha: McGill-Queen's University Press.

Modulverantwortliche(r):

Schreurs, Miranda; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

(POL62500) The Ethics and Politics of Existential Global Risks (Part 1) (Seminar, 2 SWS)

Ohlhorst D (Mohammed N)

(POL62500) The Ethics and Politics of Existential Global Risks (Part 2) (Seminar, 2 SWS)

Ohlhorst D (Mohammed N, Schmid H)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

POL70070: Ethics of Technology | Ethics of Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination will be held in form of a presentation (60 minutes). In this presentation, a relevant techno-ethical topic will be condensed and effectively communicated in limited time with the help of an adequate visualisation to a willing audience. With the presentation, students will also prove their ability to lead a critical discourse and show that they are able to react to questions and impulses.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Knowledge about foundations of ethics/business ethics

Inhalt:

1. Which ethical problems arise from human-machine interactions?; 2. How should human-machine interactions be designed from an ethical perspective?; 3. Do technical systems carry responsibility?; 4. What is "mindless morality"?; 5. Are the ethical limits to progressive thinking?; 6. How can consequences of technologies be evaluated?; 7. How can problems of an ethics of technology be investigated empirically?; 8. What do social-science experiments achieve for an ethics of technology?; 9. What causes societal resistance against technological progress?; 10. How should one deal with concerns about technological progress?

Lernergebnisse:

1. Students are able to deal critically with the ethical implications of technological developments; 2. Students learn to argue consistently against the background of an ethical theory; 3. Students are able to apply basic ethical concepts on problems of evaluating technologies; 4. Students acquire the ability to hold a scientific presentation; 5. Students practice their ability to write down scientific arguments

Lehr- und Lernmethoden:

Seminar 1:

Seminar units by the instructors to transport theoretical foundations; group discussions to train students' argumentation; online quizzes to regularly monitor students' learning progress;

Seminar 2:

presentations by students to train their ability to hold scientific talks; moderation of scientific discussions evolving around the presentations; preparation of case studies to practice the application of basic ethical concepts to concrete examples

Medienform:

Moodle, whiteboard, exercise sheets, flipchart, PowerPoint, films

Literatur:

Franssen, Maarten; Lokhorst, Gert-Jan; van de Poel, Ibo (2013): Philosophy of Technology, in: Zalta, Edward N.: Stanford Encyclopedia of Philosophy, available at:

<https://plato.stanford.edu/entries/technology/>

Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) (2017): Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems, Version 2, available at: http://standards.ieee.org/develop/indconn/ec/autonomous_systems.html

Peterson, Martin (2017): The Ethics of Technology: A Geometric Analysis of Five Moral Principles, Oxford University Press.

Modulverantwortliche(r):

Lütge, Christoph; Prof. Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0211: Chinesisch A2.1 | Chinese A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.

Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin und wird in Form von Präsenzprüfungen oder (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bestanden Abschlussklausur A1.2 oder gleichwertige Vorkenntnisse

Inhalt:

Der Schwerpunkt dieses Moduls liegt in der Verfeinerung der Sprachkenntnisse. Kombination von verschiedenen Satzelementen wie Orts- und Zeitangaben sowie Äußerung von persönlichen Meinungen werden in diesem Modul erarbeitet.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung in der Lage, genauere Aussagen zu machen und komplexere Äußerungen zu formulieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit

Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:

Lehrbuch, Übungsblätter, Audio-CD und multimedial gestützte Lehr- und Lernmaterialien

Literatur:

wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0212: Chinesisch A2.2 | Chinese A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.

Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin und wird in Form von Präsenzprüfungen oder (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Abschlussklausur A2.1 oder gleichwertige Vorkenntnisse

Inhalt:

In diesem Modul werden komplexere Satzstrukturen erarbeitet. Die Studierenden erlernen weitere Vokabeln. Die Satzteile werden durch Einbindung modaler Erläuterungen zu Subjekt, Prädikat und Objekt in den Aussagesätzen erweitert.

Die Studierenden beschäftigen sich mit Themen, die relevant für die chinesische Kultur, ihre Sitten und Gebräuche sind.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, ihre Meinungen in längerer, durchdachter und fein strukturierter Form zu formulieren. Sie können längere Sätze analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit, Referate

Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:

Lehrbuch, Übungsblätter, Audio-CD und multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:

Lehrbuch wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0303: Deutsch als Fremdsprache A2.1 | German as a Foreign Language A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.

Hilfsmittel sind erlaubt.

Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.2; Einstufungstest mit Ergebnis A2.1

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.

Sie lernen/üben Vokabular/Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Studium und Ausbildung, Beruf, Wohnen, Medien und Reisen. Sie lernen/üben, einfach strukturierte Haupt- und Nebensätze (z.B. dass, weil, und, denn, etc.) zu benutzen, im Präteritum (Modalverben) und Perfekt zu

berichten, den Gebrauch des Komparativ und Superlativ und die Deklination des Adjektivs. Sie wiederholen und erweitern den Gebrauch der Präpositionen im Akkusativ und Dativ.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER

Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.

Sie können beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation beschreiben.

Die Studierenden können längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Sie können kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:

Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Deutsch als Fremdsprache A2.1 (Seminar, 4 SWS)

Aßmann J, Bauer G, Dechant S, Gemaljevic J, Hanke C, Keza I, Kouhi S, Kummer-Rock A, Kutschker T, Meuschel G, Nierhoff-King B, Stiebeler H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ03031: Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.1 | Intensive Course German as a Foreign Language A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

1 schriftlicher End Term Test 90 min. (100%) - keine Hilfsmittel erlaubt

In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen überprüft, die schriftlich beantwortet werden müssen. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.2; Einstufungstest mit Ergebnis A2.1.

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.

Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular/Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Ausbildung, Beruf, Gesundheit, Wohnen und Reisen. Sie lernen/üben, einfach strukturierte Haupt- und Nebensätze (z.B. dass, weil, und, denn, etc.) zu benutzen, im Präteritum (Modalverben) und Perfekt zu berichten, den Gebrauch des Komparativ und Superlativ und die Deklination des Adjektivs. Sie wiederholen und erweitern den Gebrauch der Präpositionen im Akkusativ und Dativ. Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess

eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER.

Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.

Er/Sie kann beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation beschreiben.

Der/die Studierende kann längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online

Literatur:

Lehrbuch (wird im Kurs bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0304: Deutsch als Fremdsprache A2.2 | German as a Foreign Language A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.

Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1; Einstufungstest mit Ergebnis A2.2

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.

Sie wiederholen und ergänzen grundlegendes Vokabular /Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Ausbildung, Beruf, Wohnen, Freizeit und Mobilität. Sie lernen/üben ein erweitertes Spektrum an Haupt- und Nebensätzen (z.B. indirekte Frage, temporaler Nebensatz) sowie den Konjunktiv II zu benutzen und sie wiederholen bzw. erweitern den Gebrauch der Präpositionen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER.

Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und zu gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.

Sie können beispielsweise sich und andere Personen, die persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation im Präsens oder Perfekt beschreiben. Sie können Vorschläge machen und reagieren, Informationen austauschen und Ratschläge geben.

Die Studierenden können längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Sie sind in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:

Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Deutsch als Fremdsprache A2.2 (Seminar, 4 SWS)

Aßmann J, Bauer G, Comparato G, Dechant S, Feistle C, Hagner V, Körner C, Kostial M, Kovacs O, Meuschel G, Nierhoff-King B, Reulein C, Thiessen E

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ03041: Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.2 | Intensive Course German as a Foreign Language A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

1 schriftlicher End Term Test 90 min. (100%) - keine Hilfsmittel erlaubt

In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen überprüft, die schriftlich beantwortet werden müssen. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1; Einstufungstest mit Ergebnis A2.2.

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.

Sie wiederholen und ergänzen grundlegendes Vokabular /Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Ausbildung, Beruf, Wohnen und Reisen. Sie lernen/üben ein erweitertes Spektrum an Haupt- und Nebensätzen (Fauptsatz, indirekte Frage, temporaler Nebensatz, Kausalsatz) zu klassifizieren und zu benutzen, im Präteritum (Modalverben) und Perfekt zu berichten und sie wiederholen bzw. erweitern den Gebrauch der Adjektivdeklinaton und der Präpositionen.

Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess

eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER.

Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.

Er/Sie kann beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation beschreiben. Er/Sie kann sich bei der Wohnungssuche und in wesentlichen Situationen im Urlaub oder auf Reisen verständigen und von daraus resultierenden Erfahrungen und Erlebnissen in einfacher Standardsprache berichten. Der/die Studierende kann längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird im Kurs bekannt gegeben).

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0314: Deutsch als Fremdsprache B2+C1: Kommunikation am Arbeitsplatz: Deutsch für Praktikum und Beruf | German as a Foreign Language B2+C1: Communication at work: German for Internship and Job

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 1	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.

Hilfsmittel sind erlaubt.

Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

gesicherte Deutschkenntnisse der Stufe B2.1, Einstufungsergebnis B2.2

gesicherte Deutschkenntnisse der Stufe C.1.1, Einstufungsergebnis C.1.1

Inhalt:

Im Modul B2 werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache erarbeitet, die es Studierenden ermöglicht, im beruflichen Kontext aktiv und annähernd flüssig zu kommunizieren.

Die Studierenden verfassen E-Mails, simulieren Telefonate, Meetings und Small Talk sowie andere relevante Kommunikationssituationen.

Sie setzen Strategien und angemessenen Wortschatz ein, die effizientes Sprechen und Hören unterstützen.

Zusätzlich vertiefen sie ihre Kenntnisse zu Diskursmustern eines Meetings wie z.B. Vor- und Nachteile angeben, Vorschläge machen, Lösungen anbieten, widersprechen, vergleichen.

Im Modul C1 werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache erarbeitet, die es Studierenden ermöglicht, im beruflichen Kontext aktiv und flüssig zu kommunizieren.

Die Studierenden verfassen E-Mails, simulieren Telefonate, Meetings und Small Talk sowie andere relevante Kommunikationssituationen.

Sie setzen Strategien und differenzierten Wortschatz ein, die effizientes Sprechen und Hören unterstützen.

Zusätzlich vertiefen sie ihre Kenntnisse zu Diskursmustern eines Meetings wie z.B. Vor- und Nachteile angeben, Vorschläge machen, Lösungen anbieten, widersprechen, vergleichen.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau B2 des GER. Im Anschluss an die Teilnahme an die Modulveranstaltungen können die Studierenden auf formelle und informelle Kommunikationssituationen im Büroalltag mündlich spontan und zusammenhängend und schriftlich angemessen und in jeder Hinsicht verstehbar reagieren.

Sie sind in der Lage, anhand realitätsnaher Szenarien einem Meeting bzw. Telefonat in einer Firma zu folgen, sowie die wichtigen Punkte zu protokollieren und bei Bedarf nachzufragen.

Sie können annähernd flüssig argumentieren und auf die Argumente anderer eingehen, sofern sie in der Standardsprache vorgetragen werden.

Die Studierenden können formelle und informelle Redewendungen in E-Mails unterscheiden und je nach Situation ihren Stil anpassen.

Das Modul orientiert sich am Niveau C1 des GER. Im Anschluss an die Teilnahme an die Modulveranstaltungen können die Studierenden auf formelle und informelle Kommunikationssituationen im Büroalltag mündlich spontan und zusammenhängend und schriftlich kompetent reagieren.

Sie sind in der Lage, anhand realitätsnaher Szenarien einem Meeting bzw. Telefonat in einer Firma zu folgen, sowie die wichtigen Punkte strukturiert zu protokollieren und bei Bedarf gezielt nachzufragen.

Sie können flüssig argumentieren, auf die Argumente anderer eingehen und sie gegebenenfalls widerlegen.

Die Studierenden können formelle und informelle Redewendungen in E-Mails in differenzierter Weise einschätzen und je nach Situation ihren Stil anpassen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung, in der die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:

Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Blockkurs Deutsch als Fremdsprache B2+C1 - Kommunikation am Arbeitsplatz - Deutsch für Praktikum und Beruf (Seminar, 2 SWS)

Reulein C, Schmidt-Bender S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0322: Deutsch als Fremdsprache A2.1 plus A2.2 | German as a Foreign Language A2.1 plus A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 8	Gesamtstunden: 270	Eigenstudiums- stunden: 180	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.

Hilfsmittel sind erlaubt.

Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.2; Einstufungstest mit Ergebnis A2.1

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.

Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular/Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Ausbildung, Beruf, Gesundheit und Reisen. Sie lernen/üben ein erweitertes Spektrum an Haupt- und Nebensätzen zu klassifizieren und zu benutzen (Finiatsatz, Infinitivsatz, indirekte Frage, temporaler Nebensatz, Kausalsatz), im Präteritum, Perfekt und Plusquamperfekt zu berichten, den Gebrauch

des Komparativ und des Superlativ, die Deklination des Adjektivs (im Nominativ, Akkusativ und Dativ) und Sie wiederholen und erweitern den Gebrauch der Präpositionen im Akkusativ und Dativ. Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER. Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.

Sie können beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation beschreiben. Sie können sich bei der Wohnungssuche und in wesentlichen Situationen im Urlaub oder auf Reisen verständigen und von daraus resultierenden Erfahrungen und Erlebnissen in einfacher Standardsprache berichten. Die Studierenden können längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Sie sind in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die LV besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:

Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0331: Deutsch für Ingenieur/innen C1 | German for Engineers C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.

Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Deutschkenntnisse Niveau C1/gesicherte Deutschkenntnisse der Stufe B2.2

Inhalt:

Das Modul orientiert sich am Niveau C1 des GER. In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, in Studium und Beruf flüssig über ingenieurwissenschaftliche Themen des eigenen und eines fremden Fach- und Interessengebiets zu kommunizieren. Die Studierenden erarbeiten einen umfangreichen und differenzierten Wortschatz zu einem breiten Spektrum an technischen Themen. Sie verwenden Strategien, die effizientes Hören und Lesen im Fach unterstützen, vertiefen ihre Kenntnisse zu relevanten Strukturen wie z.B. zum Nominalstil und erweitern ihr Repertoire an fachsprachlichen Diskursmustern (z.B. Ursachen und Wirkungen beschreiben, definieren etc.). Im Seminar präsentieren sie einen komplexen Gegenstand ihres Faches und diskutieren aktuelle Themen mit ingenieurwissenschaftlichem Bezug.

Lernergebnisse:

Im Anschluss an das Modul können die Studierenden relevanten Fachwortschatz kompetent verwenden und dabei auch komplexe Satzstrukturen produzieren. Sie können authentischen Lese- und Hörtexten wichtige Informationen in der für Studium und Beruf erforderlichen Schnelligkeit entnehmen. Sie verfügen über sprachliche Mittel, die erfolgreiche Kommunikation über ingenieurwissenschaftliche Zusammenhänge in interkulturellen sowie interdisziplinären Teams ermöglichen. Die Studierenden sind in der Lage, zu kontroversen Themen mit ingenieurwissenschaftlichem Bezug ausführlich und logisch nachvollziehbar Stellung zu beziehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Eine fachbezogene Präsentation zu Studieninhalten im Rahmen der Lehrveranstaltung ist obligatorisch. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:

Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Deutsch für Ingenieur/innen C1 (Seminar, 2 SWS)

Hartkopf D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0332: Deutsch als Fremdsprache B2+C1: Interkulturelle Kommunikation - Als IngenieurIn in Deutschland arbeiten | German as a Foreign Language B2+C1 - Intercultural Communication Skills - "Working as an Engineer in Germany"

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 1	Gesamtstunden: 45	Eigenstudiums- stunden: 30	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

1 schriftlicher Test 90 min. (100%), Hilfsmittel sind erlaubt.

In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Dabei lösen die Kandidaten Aufgaben, die Faktenwissen zu Besonderheiten des deutschen Arbeitsmarktes und zu interkulturellen Modellen abfragen. Ferner wird die interkulturelle Reflexionskompetenz durch die schriftliche Analyse von Critical Incidents geprüft. 25% der Note besteht aus der Bewertung des sprachlichen Ausdrucks in der Fremdsprache Deutsch.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

gesicherte Deutschkenntnisse mindestens der Stufe B2.1

Inhalt:

Das Modul orientiert sich am Niveau B2/C1 des GER. Im Seminar werden Kenntnisse in interkultureller Kommunikation erarbeitet, die es Studierenden in ingenieurwissenschaftlichen Fächern ermöglichen, interkulturell kompetent und zielführend in multinationalen Projektteams und im deutschen Arbeitskontext zu kommunizieren. Die Studierenden erarbeiten die Anwendung interkultureller Modelle zur Analyse komplexer, interkulturell anspruchsvoller Situationen im beruflichen Umfeld. Ferner erhalten Sie Faktenwissen über die Besonderheiten des deutschen Arbeitsmarktes, wie Sozialpartnerschaft, betriebliche Mitbestimmung, Inhalt und Aufbau eines Arbeitsvertrages, Unternehmensstrukturen, etc. Dazu erarbeiten sie sich den entsprechenden wirtschaftsdeutschen Fachwortschatz.

Lernergebnisse:

Die Studierenden können erkennen, inwiefern und auf welche Weise die interkulturelle Komponente in der konkreten Zusammenarbeit in multikulturellen Teams eine Rolle spielt. Sie haben sich Tools zur Analyse und zielführenden Interpretation interkulturell komplexer Situationen erarbeitet und verfügt über die sprachlichen Mittel, diese kommunikativ umzusetzen, um eine gegenseitige Verständigung zu ermöglichen. Sie können nach Bedarf das eigene Wissen über abweichende kulturelle Werte und Standards durch gezieltes Nachfragen erweitern und die eigene Sichtweise darlegen. Sie können annähernd flüssig argumentieren und auf die Argumente anderer sowohl mündlich als auch schriftlich eingehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung, in der die angestrebten Lerninhalte anhand von Selbsterfahrungsübungen, Videomaterial, Critical Incidents und theoretischem Input in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung und zur Vertiefung des eigenen Hintergrundwissens) festigen das Gelernte.

Medienform:

multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:**Modulverantwortliche(r):****Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Deutsch als Fremdsprache B2+C1 - Interkulturelle Kommunikation - "Als Ingenieur/in in Deutschland arbeiten" (Seminar, 2 SWS)

Moore B, Nierhoff-King B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0403: Englisch - Academic Presentation Skills C1 - C2 | English - Academic Presentation Skills C1 - C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include four different graded extemporaneous speeches, three informative and one persuasive. Each graded speech contributes to 25% of the overall course grade. Aspects of proper delivery include proper oral citations, use of language, and implementation of rhetorical skills.

Students are evaluated on their ability to prepare and deliver speeches with the help of audio or visual aids and a handout. Depending on the course format, the presentations are delivered either live in person or via a video recording.

Where audio or video is recorded, the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21) is observed.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at the C2 level as evidenced by a placement test score of at least 75 percent.

Inhalt:

This course allows students to practice and improve ability to carry out formal speaking tasks in English such as a class presentation, dissertation defense, department colloquium, conference talk or project proposals. All forms of presentations replicate academic speaking situations and include sections for question and answer or a debate format.

Lernergebnisse:

This course helps students to gain practical experience in a range of both graded and non-graded presentation scenarios designed to build confidence and improve delivery in English. The acquired techniques and skill set can be successfully transferred to a number of academic and professional presentation scenarios. Students learn how to effectively write, practice and evaluate presentations in addition to giving and receiving constructive peer feedback.

Lehr- und Lernmethoden:

This course makes use of recording and/or classroom evaluation to help students develop their public speaking skill and uses a variety of training techniques such as extemporaneous speaking and PechaKucha to hone specific skills.

Medienform:

Text material, online platform, recordings. Videos and in-class modeled presentations and examples.

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Englisch - Academic Presentation Skills C1 - C2 (Seminar, 2 SWS)

Eden C, Field B, Jansen van Rensburg P, Ritter J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0406: Englisch - Writing Academic Research Papers C2 | English - Writing Academic Research Papers C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache:	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include a 350-word abstract for an academic research paper (15%); a 15-minute oral “academic-conference-style” presentation of research and findings (35%); and complete an academic research paper of up to 5,000 words including references (APA/MLA style, 50%), in which they demonstrate an ability to critically engage in academic discourse, making use of rhetorical devices and conventions appropriate for their audience. The major assignment is based on multiple iterations of the academic research paper on which critical feedback has been given by the instructor.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at at least the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:

This is a process writing course during which students will study effective organization of written academic English incorporating discourse markers, topic sentences, and good paragraphing; study effective use of rhetorical structures appropriate to academic English: e.g. theme and rheme, nominalisation, use of passive, as well as register and style appropriate to target audience; and choose a topic commensurate with their interests/area of study and produce an abstract, a presentation and an academic research paper with the support of peers and tutor.

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Students will:

- a) Research a topic and gather information pertinent to a self-chosen thesis/research question
- b) Prepare a presentation outlining their chosen research question or thesis which they will have to defend orally
- c) Work on their chosen topic with tutor support and regular tutorials

The tutor will:

- a) Give short input presentations with accompanying language based activities (pair work, group work) at the beginning of each sessions in the first half of the course
- b) Give regular tutorial support

Medienform:

Powerpoint presentations (student and lecturer generated); Audio and visual recordings from a variety of sources; printed handouts.

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Writing Academic Research Papers C2 (Seminar, 2 SWS)

Hughes K, Sanchez D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0422-1: Englisch - Jobline B2 | English - Jobline B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 2	Gesamtstunden: 60	Eigenstudiums- stunden: 30	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks including exercises and written assignments (75%), and a final written test (25%).

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

B2/C1 level according to the online placement test

Inhalt:

This blended-learning course consists of sessions of face-to-face tuition in the classroom and self-study accessing the Jobline web-site (www.jobline-lmu.de) and doing the online activities. You will 'learn by doing'. You will gain practice in describing job advertisements and company requirements, writing CVs and cover-letters, practising for face-to-face and telephone job interviews.

Lernergebnisse:

Upon completion of this module, students will have greater confidence in applying for jobs with international companies and have improved their fluency in spoken English in the job interview situation.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

Pair- & groupwork, role-playing (interviewer-interviewee/job candidate)

Medienform:

Internet web-site: www.jobline.lmu.de

Literatur:

Internet web-site: www.jobline.lmu.de

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Jobline B2 (Seminar, 2 SWS)

Hamzi-Schmidt E

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0442: Englisch - The Science of Science Fiction C1 | English - The Science of Science Fiction C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks including: written assignments in the form of forum entries (10%), a research/response essay (40%), as well as an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%) and a final written examination with short essay questions (25%) in which students are expected to demonstrate a critical knowledge of common tropes of science fiction. In their forum entries, students are assessed on their ability to accurately summarize the content of textual and documentary evidence and analyze how it applies to principles discussed in class.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21). Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at the C1 level of the GER based on the placement test at www.moodle.tum.de.

Inhalt:

In this module communicative skills are practiced with a focus on topics of interest to students preparing for professions in science and technology branches which will be extrapolated from short works or excerpts taken from the work SF authors in the genre of science fiction such as Arthur C. Clarke, Ray Bradbury, Frank Herbert, Ursula K. LeGuin, Isaac Asimov, Octavia Butler, Robert

A. Heinlein, or William Gibson, in addition to video clips from classic science fiction films. Topics will be taken from such thematic areas as A.I. and Robots, Space and Time Travel, Weapons, Extraterrestrials, New Energies, The Quest for Longevity such as the so-called 'Singularity' and Parallel Worlds.

Lernergebnisse:

After completion of this module students can understand a wide range of demanding, medium-length texts, and recognize implicit meaning; they can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions; they can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes and they can produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices. In particular, students will be able to describe future events and speculative outcomes in a highly differentiated manner.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work to encourage active use of language, and provide opportunities for ongoing feedback.

Medienform:

Use of online learning platform such as www.moodle.tum.de, presentations, short films and audio practice.

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0471: Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 | English - Intensive Thesis Writers' Workshop C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. Students' thesis-writing ability will be assessed based on their demonstration of clear improvements over the course of the workshop, showing that an effort has been made to implement the material discussed in class and the individual consultations with the instructor.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

For students currently writing theses or dissertations in English. Ability to begin work at the upper C1 or C2 level of the GER, as demonstrated by a score above 75% on the English placement test at www.moodle.tum.de. Basic understanding of grammatical terms (e.g., parts of speech, subject, verb, object, active, passive, nominalization).

Inhalt:

This course is aimed at students currently writing theses or dissertations. It combines group seminars with individual consultations. All sessions go beyond mere questions of "correct" grammar and word choice and emphasize instead stylistic guidelines for compelling and clear English writing at a high academic level. Discussions have a slight emphasis on strategies for German speakers but are appropriate to students from any language background. The individual sessions are tailored to the needs of each student.

Lernergebnisse:

After completion of this module, students will be able to express themselves with greater clarity and precision in written English. They will become more familiar with strategies for effective

academic writing in English specifically, while gaining a sense for potential contrasts with their own native languages. Students will develop techniques to implement compelling sentence constructions, create cohesion within and between sentences, and render paragraphs coherent through specific semantic and syntactic choices.

Corresponds to C2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:

Seminars adopt a communicative and skills-oriented approach through group discussion, case studies, presentations, group work, etc. Individual sessions use students' texts as the primary learning materials.

Medienform:

Handouts, presentations, audio-visual material, students' own texts.

Literatur:

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 (Workshop, 2 SWS)

Wellershausen N

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0502: Französisch A1.2 | French A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.1
- Einstufungstest mit Ergebnis A1.2

Inhalt:

In diesem Modul werden die Grundkenntnisse in französischer Lexik und Grammatik für einfache, mündliche und schriftliche Kommunikationssituationen im Alltag erweitert. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Der/Die Studierende lernt z.B., einfache Fragen zu Person und Familie zu stellen und zu beantworten, Verabredungen zu treffen, Reservierungen von Hotel zu tätigen, über Freizeit und Ferien zu berichten, vergangene Erlebnisse zu erzählen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt: Passé Composé, Futur proche, Mengenangaben, Possessivbegleiter, direkte und indirekte Objektpronomen.

Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt,

den Lernprozess in der Fremdsprache effektiver zu gestalten und die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau „A1 – Elementare Sprachverwendung“ des GER. Der/ Die Studierende ist nach Abschluss dieses Moduls in der Lage, alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden. Er/sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen. Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A 1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird im Unterricht bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Französisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)

Bartanus J, Delavigne C, Kirchhoff A, Perconte-Duplain S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0503: Französisch A2.1 | French A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- gesicherte Kenntnisse der Stufe A1
- Einstufungstest mit Ergebnis A2.1

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Französisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, bei der Wohnungssuche, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die grammatischen Strukturen werden weiter aufgebaut. Folgende grammatischen Themen werden behandelt, wie z.B. Verwendung von Passé Composé und Imparfait, Konditional, Relativpronomen, „en + y“ Pronomen, Komparativ und Superlativ.

Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Ferner

werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am „A2 – Elementare Sprachverwendung“ des GER. Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Er/Sie kann beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten beschreiben. Er/Sie ist in der Lage, sich bei der Wohnungssuche und in wesentlichen Situationen im Urlaub oder auf (Geschäfts)Reisen zu verständigen und von daraus resultierenden Erfahrungen und Erlebnissen zu berichten. Er/Sie kann standardsprachliche Ausdrücke in vertrauten Kommunikationssituationen sowohl in mündlicher als auch in schriftlicher Form verstehen und verwenden und dabei Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Französisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Bartanus J, Bruel J, Paul E, Suek C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0504: Französisch A2.2 | French A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1
- Einstufungstest mit Ergebnis A2.2

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Französisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Das Hör- und Leseverstehen sowie das Sprechen werden anhand verschiedener Hörübungen und Texten aus verschiedenen Bereichen des Alltagslebens und der Arbeitswelt trainiert. Die Wiederholung und Vertiefung der Grammatik orientiert sich an den kommunikativen Lernzielen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt: Zukunft, Gerundium, indirekte Rede, Vergangenheitszeiten, Angleichung des Partizips, Subjonctif. Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau „A2 – Elementare Sprachverwendung“ des GER. Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Der/die Studierende kann Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Französisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)

Bruehl J, Comte-Maillard C, Paul E, Suek C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0505: Französisch B1.1 | French B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- gesicherte Kenntnisse der Stufe A2
- Einstufungstest mit Ergebnis B1.1

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, (sich) in vertrauten Situationen, z.B. im Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse selbständig und sicher in der Zielsprache zu operieren/bewegen/verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Dabei werden interkulturelle, landeskundliche und studienbezogene Aspekte berücksichtigt.

Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse anhand verschiedenster aktueller Themen des französischen Lebens. Sie erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatischen Schwerpunkte der französischen Sprache.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich an Niveau "B 1- Selbständige Sprachverwendung" des GER. Der/die Studierende kann sich in den ihm/ihr vertrauten Situationen, denen man in Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen.

Er/sie kann wesentliche Inhalte in einfachen authentischen Texten aus alltäglichen Bereichen verstehen und sich an Gesprächen zu vertrauten Themen beteiligen. Er/sie ist in der Lage, persönliche Erfahrungen und Eindrücke schriftlich in eine längere Stellungnahme zum Ausdruck zu bringen.

Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der B 1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Französisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)

Bartanus J, Perconte-Duplain S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0507: Französisch B2 - Le français pour la profession | French B2 - French for the profession

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Kumulative Tests: 50%

Präsentation: 30%

Hausarbeit: 20%

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21). Zu der Prüfungsleistung gehören eine kurze Präsentation auf Französisch zu einem kulturbezogenen, gesellschaftlichen oder wissenschaftlichen Thema im Zusammenhang mit der Arbeitswelt. Diese Präsentation ist eigenverantwortlich mündlich wie schriftlich zu gestalten bzw. vorzutragen. Anschließend sollen auch Fragen zur eigenen Präsentation beantwortet werden können. Die Hausarbeit (Form, Umfang und Thema) wird am Anfang des Semesters genau mit den Studierenden abgesprochen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- gesicherte Kenntnisse der Stufe B1
- Einstufungstest mit Ergebnis B2

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und mit einem gewissen Grad an Flüssigkeit über Themen

von allgemeinen oder beruflichen Interesse mit einem Muttersprachler zu diskutieren und eine Argumentation gut verständlich ausführen.

Das Modul gibt einerseits eine Einleitung in das Französisch der Arbeitswelt und bereitet andererseits die Studierenden auf einen Studienaufenthalt oder ein Praktikum im frankophonen Sprachraum. Besonderes Augenmerk wird auf die Entwicklung kommunikativer Fähigkeiten und interkultureller Kompetenz gelegt. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik wiederholt und vertieft. In diesem Modul bildet das Thema „Bewerben in Frankreich“ eine zentrale Rolle.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau „B2- Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende ist in der Lage, durch situationsrelevantes interkulturelles Wissen über Universitäten und Berufswelt im französischen Sprachraum angemessen zu kommunizieren und einen Studien-, Projekt- oder Forschungsaufenthalt, ein Praktikum oder Weiterbildungsmaßnahmen im französischen Sprachraum zu absolvieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:

wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Französisch B2 Le français pour la profession (Seminar, 2 SWS)

Gaulon A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0511: Französisch B2/C1 - La France actuelle | French B2/C1 - France currently

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Kumulative Tests: 80%

Präsentation: 20%

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21). Zu der Prüfungsleistung gehört auch eine kurze Präsentation auf Französisch zu einem kulturbezogenen, gesellschaftlichen oder wissenschaftlichen Thema im Zusammenhang mit Frankreich oder dem französischen Sprachraum. Diese Präsentation ist eigenverantwortlich mündlich wie schriftlich zu gestalten bzw. vorzutragen. Anschließend sollen auch Fragen zur eigenen Präsentation beantwortet werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- gesicherte Kenntnisse der Stufe B1
- Einstufungstest mit Ergebnis B2

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und mit einem gewissen Grad an Flüssigkeit über Themen von allgemeinem Interesse oder von vertrautem Fachgebiet mit einem Muttersprachler zu

diskutieren und eine Argumentation gut verständlich ausführen. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik wiederholt und vertieft.

Dieses Modul bietet einen Querschnitt durch die gegenwärtige Kultur Frankreichs, indem gesellschaftliche Tendenzen anhand von Zeitungsartikeln, Radio- und Fernsehausschnitten, diskutiert werden. Auf individuelle Themenvorschläge wird gerne eingegangen.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau „B2-C1“ des GER, je nach Wissenstand der Studierenden. Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende auf sehr hohem Niveau über aktuellen Themen detaillierte, zusammenhängende Texte berichten, Informationen zusammenfassen, seine/ihre Erfahrungen und Eindrücke wiedergeben, seinen/ihren Standpunkt vertreten. Er/sie kann Inhalte von Lektüren, Gespräche oder Sendungen wiedergeben und seine/ihre Meinung vertreten. Er/sie kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen. Er/sie ist in der Lage, zu vielen Themen aus seinen/ihren Interessen- oder Fachgebieten klar und strukturiert in mündlicher und schriftlicher Form zu kommunizieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:

internes Material

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Französisch B2/C1 La France actuelle (Seminar, 2 SWS)

Gommeringer-Depraetere S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0515: Französisch C1 - Cours de conversation supérieure | French C1 - Upper Conversation Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Kumulative Tests: 60%

Präsentation: 20%

Hausarbeit: 20%

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21). Zu der Prüfungsleistung gehört auch eine kurze Präsentation auf Französisch zu einem kulturbezogenen, gesellschaftlichen oder wissenschaftlichen Thema im Zusammenhang mit Frankreich oder dem französischen Sprachraum. Diese Präsentation ist eigenverantwortlich mündlich wie schriftlich zu gestalten bzw. vorzutragen. Anschließend sollen auch Fragen zur eigenen Präsentation beantwortet werden können. Die Hausarbeit (Form, Umfang und Thema) wird am Anfang des Semesters genau mit den Studierenden abgesprochen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- gesicherte Kenntnisse der Stufe B2
- Einstufungstest mit Ergebnis C1

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, mündlich wie schriftlich in Themenbereichen aus Alltag, Beruf und Kultur situationsadäquat zu handeln (agieren und reagieren). Anhand von Literatur, aktuellen Presseartikeln, Radio- und Fernsehausschnitten werden soziokulturelle Zusammenhänge aktueller Themen reflektiert. Auf individuelle Themenvorschläge wird gerne eingegangen. Es werden Kenntnisse in den benannten Bereichen vertieft und Aspekte der Grammatik wiederholt und ergänzt.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich an Niveau "C1-Kompetente Sprachverwendung" des GER. Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung kann der/die Studierende auf sehr hohem Niveau in unterschiedlichsten Situationen mündlich und schriftlich kommunizieren. Er/Sie ist in der Lage, die Fremdsprache mündlich und schriftlich sowohl im Auslandsstudium als auch im Beruf wirksam und flexibel zu gebrauchen. Er/Sie kann ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen. Er/Sie kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen. Er/Sie kann sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Presseartikel, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:

wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Französisch C1 - Cours de conversation supérieure (Seminar, 2 SWS)

Perconte-Duplain S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0606: Italienisch A2.1 | Italian A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse des Moduls A1.2 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis A2.1.

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch aufgebaut, die den Studierenden –trotz noch geringer Sprachkenntnisse- erlauben, sich in Alltagssituationen wie z. B. beim Einkaufen oder auf Reisen, in der Konversation und dem Austausch unter Kollegen, Freunden und Nachbarn zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.

Der/die Studierende lernt u.a. über vergangene Ereignisse mündlich und schriftlich zu berichten; Ratschläge und Anweisungen zu geben; kurze formelle oder informelle E-Mails zu schreiben, sich telefonisch über etwas zu erkundigen. Wortschatz und Grammatik werden weiter aufgebaut. U.a. werden grammatische Themen, wie z.B. Passato prossimo mit unregelmäßigen Partizipien; direkte Objektpronomen und „ne“ in Verbindung mit dem Passato prossimo; Bildung und Gebrauch des Adverbs; Imperativ und Stellung der Pronomen. Ferner werden Möglichkeiten und Strategien aufgezeigt, die den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch effektiver gestalten sollen.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau A2 – „Elementare Sprachverwendung“ des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.

Nach Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage, beim Hören bzw. Lesen die wichtigsten Informationen zu bekannten Themen und in routinemäßigen Situationen zu verstehen. Mündlich und schriftlich kann er/sie u.a. Ereignisse und Erlebnisse in der Vergangenheitsform in sehr einfacher Form schildern; er kann kurze formelle und informelle E-Mails verfassen sowie Informationen am Telefon erfragen; er/sie kann Ratschläge und Anweisungen geben.

Lehr- und Lernmethoden:

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.

Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:

Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Italienisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Mainardi D, Schmidt C, Togni M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0607: Italienisch A2.1 + A2.2 - Intensiv | Italian A2.1 + A2.2 - Intensive

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse des Moduls A1.2 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis A2.1.

Inhalt:

Abschlussmodul des A-Niveaus des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen (Grundstufe)

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch aufgebaut, die es den Studierenden – trotz noch geringer Sprachkenntnisse - ermöglichen, sich in Alltagssituationen wie z.B. beim Einkaufen oder bei der Wohnungssuche zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.

Der/die Studierende lernt u.a. von Geschehnissen, Situationen und Gewohnheiten in der Vergangenheitsform zu erzählen; Personen physisch und charakterlich zu beschreiben; über die Familie zu sprechen; eine höfliche Aufforderung, einen Wunsch, eine Vermutung auszudrücken; Ratschläge bzw. Anweisungen zu geben; eine Entscheidung zu begründen und die eigene Meinung zu äußern.

Grammatische Themen wie z.B. Passato prossimo, Imperfetto, Adverbien, Imperativ, Konditional Präsens, Relativpronomen, Adverbien werden behandelt. Grundlegendes Wortschatz zu vertrauten Themen wie z.B. Einkaufen, Familie, Freunde, Wohnen, Kleidung wird gelernt und geübt.

Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz geringer Sprachkenntnisse erlauben. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung“ des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.

Nach Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage, beim Hören bzw. Lesen die wichtigsten Informationen zu bekannten und allgemeinen Themen zu verstehen. Mündlich und schriftlich kann er/sie u.a. auf elementare Weise von Geschehnissen, Situationen und Gewohnheiten in der Vergangenheitsform erzählen; Personen beschreiben (Charakter- und Körpereigenschaften); höfliche Aufforderungen, Wünsche, Vermutungen ausdrücken; Ratschläge bzw. Anweisungen geben; Entscheidungen kurz begründen; die eigene Meinung äußern. Er/sie kann grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie und Verwandtschaft, Kleidung, Wohnen, Ernährung verstehen und verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.

Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:

Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Italienisch A2.1+A2.2 - Intensiv (Seminar, 4 SWS)

Mainardi D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0608: Italienisch A2.2 | Italian A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse des Moduls A2.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis A2.2.

Inhalt:

Abschlussmodul des A-Niveaus des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen (Grundstufe)

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.

Der/die Studierende lernt und übt u.a. eine höfliche Aufforderung, einen Wunsch, eine Vermutung auszudrücken; eine Entscheidung kurz zu begründen; die eigene Meinung in elementarer Form zu äußern. Gewohnheiten und Zustände in der Vergangenheit zu schildern. Grammatische Themen wie u.a. Konditional Präsens; Imperfetto; Relativpronomen werden gelernt und geübt. Grundlegendes Vokabular zu vertrauten Themen wie z. B. Familie, Freunde, Wohnen, Internet und soziale Netzwerke wird gelernt, geübt und gefestigt.

Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz geringer Sprachkenntnisse erlauben. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung“ des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.

Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende im Gespräch elementare Sätze und Ausdrücke zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen wie z.B. Wohnen, Familien, Freunden verstehen und gebrauchen. Er/sie kann längere Texte zu bekannten und allgemeinen Themen verstehen, in denen gängige bzw. einfache, alltagsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Er/sie ist zudem in der Lage, kurze, informative Texte schriftlich zu verfassen sowie höfliche Aufforderungen, Wünsche, Vermutungen auszudrücken; Entscheidungen kurz zu begründen; die eigene Meinung in einfacher Form zu äußern.

Lehr- und Lernmethoden:

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.

Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:

Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Italienisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)

Alfieri L, Soares da Silva D, Togni M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0609: Italienisch B1.1 | Italian B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis B1.1

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Aktualität, Gesellschaft, Sport sicherer in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.

Die Studierenden festigen und vertiefen die bisher erlernten Sprachstrukturen des A-Niveaus und lernen/üben u.a. längere Berichte über vergangene Erfahrungen in mündlicher und schriftlicher Form zu verfassen; längere authentische Texte zusammenzufassen; Meinungen präziser zu äußern und zu widersprechen; für und gegen etwas zu argumentieren. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen bzw. Wortschatz behandelt, gefestigt und vertieft. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau B1 „Selbständige Sprachverwendung“ des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sich in den meisten Situationen, denen man in Studium oder in der Freizeit im Sprachgebiet begegnet, sicherer zu verständigen und zu alltäglichen Themen eine persönliche Meinung zu äußern und zu widersprechen bzw. für und gegen etwas zu argumentieren.

Die Studierenden können wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Texten aus alltäglichen Bereichen verstehen und in einfacher Form wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen beteiligen. Sie können längere Texte zu Alltagsthemen oder zu eigenen Erfahrungen verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.

Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:

multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Italienisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)

Aquaro M, Schmidt C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0719: Japanisch A2.1 + A2.2 | Japanese A2.1 + A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Aufgaben zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A 1.4 oder vergleichbare Kenntnisse

Inhalt:

In dieser LV werden die Grundkenntnisse des Japanischen erweitert, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Situationen mit Basissprachkenntnissen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Das Erlernen der Schriftzeichen (Kanji) ist ebenfalls grundlegend. Um dieses Ziel zu erreichen, wird Kommunikation im Kontext folgender Situationen eingeübt: einfache Meinungen äußern; Abläufe/Zustand erklären; mit Freunden/der Familie im „einfachen Stil“ (nicht im „höflichen Stil“) sprechen etc. Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: direkte u. indirekte Rede, Konditionalsätze, Potenzialverben und Verbenpaare (transitiv/intransitiv). Die Studierenden lernen, in einfach strukturierten Haupt- und Nebensätzen Alltägliches zu berichten/erfragen.

Lernergebnisse:

Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Der/die Studierende ist in der Lage, Pläne, Wünsche und Hoffnungen zu äußern, Einladungen auszusprechen, anzunehmen oder abzulehnen. Außerdem kann er/sie neben den japanischen Silbenschriften Hiragana und Katakana ca. 180 für den Alltag relevante Kanji (chinesische Schriftzeichen) verstehen und verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nachbearbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)

Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter, (online-) Materialien.

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Japanisch A2.1 + A2.2 (Seminar, 4 SWS)

Miyayama-Sinz M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0806: Portugiesisch A2.1 | Portuguese A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.

Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bestandene Abschlussklausur oder gesicherte Kenntnisse der Niveau A1.

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Portugiesisch unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.

Die Studierenden lernen/üben u.a.: Vergleiche anzustellen, über Erfahrungen zu sprechen und sie zu bewerten, über Alltagsaktivitäten zu berichten und diese zu planen, über vergangene Ereignisse zu berichten und Zustände und Probleme zu beschreiben und vergleichen. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen bzw. Wortschatz behandelt. Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess

eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).

Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesisch eingegangen.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER.

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.

Sie können beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation beschreiben. Sie können die vergangenen Ereignisse in Perfekt verstehen und schriftlich und mündlich ausdrücken.

Die Studierenden können längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Sie können kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium verfassen.

Die Studierenden können erkennen, wenn Schwierigkeiten auftreten und in einfacher Sprache andeuten, welcher Art das Problem offenkundig ist. Sie können die Hauptpunkte kurzer, einfacher Gespräche oder Texte zu alltäglichen Themen von unmittelbarem Interesse übermitteln, sofern diese klar in einfacher Sprache ausgedrückt sind.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Portugiesisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

de Sena Lang J, Paiva Pissarra R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ08061: Blockkurs Portugiesisch A2.1 | Intensive Course Portuguese A2.1

Modulbeschreibung

SZ0807: Portugiesisch A2.2 | Portuguese A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.

Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bestandene Abschlussklausur oder gesicherte Kenntnisse der Niveau A2.1

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Fremdsprache Portugiesisch unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer und landeskundlicher Aspekte, die es den Studierenden ermöglichen, sich in einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z. B. Studium und Ausbildung, Beruf, Wohnen, Medien und Reisen.

Die Studierenden lernen/üben in komplexerer Struktur u.a. wie man Meinungen äußert und darauf reagiert; wie man über die Ursachen und Folgen von etwas spricht; wie man Anweisungen gibt; wie man Situationen und Ereignisse in der Vergangenheit schildert; wie man Geschichten erzählt. Wie man einfache Diskussionen führen kann, eine Auswahl treffen und begründen. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen bzw. Wortschatz bearbeitet.

Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).

Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesisch eingegangen.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER.

Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und zu gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.

Sie können beispielsweise sich und andere Personen, die persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation im Präsens oder Perfekt beschreiben. Sie können Vorschläge machen und reagieren, Informationen austauschen und Ratschläge geben.

Sie sind in der Lage, mit Hilfe feststehender Wendungen kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu verfassen. Es werden Haupt- und Nebensätze verwendet, die durch eine Reihe von Bindewörtern kontextadäquat verbunden werden.

Die Studierenden können in Gesprächen eine unterstützende Rolle übernehmen, sofern andere Teilnehmer/innen an Gesprächen langsam sprechen und einer oder mehrere von ihnen einem dabei helfen, etwas beizutragen und Vorschläge zu machen. Sie können wichtige Informationen aus klar strukturierten, kurzen, einfachen Informationstexten übermitteln, sofern die Texte konkrete, vertraute Themen betreffen und in einfacher Alltagssprache verfasst sind.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben);

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Portugiesisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)

Werkhausen R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0809: Portugiesisch B1.1 | Portuguese B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.

Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bestandene Abschlussklausur oder gesicherte Kenntnisse der Niveau A2.

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in Fremdsprache Portugiesisch unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen (Studium, Arbeit, Freizeit und Familie) und zu Themen von allgemeinem Interesse wie z. B. Konsum, Zukunft, Umwelt und Gesellschaft, selbständig und sicher in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache der verschiedenen Varietäten des Portugiesisch verwendet wird.

Die Studierenden wiederholen und ergänzen elementare Aspekte der Grammatik wie den Gebrauch der Zeiten und der Präpositionen. Es werden auch gängige Redemittel bei Argumentation vermittelt und geübt. Sie lernen/üben den Gebrauch reflexiver Verben und das Passiv, wie man bestimmte Haltungen, Kenntnisse, Warnungen, Meinungen, Ziele und

Bewertungen ausdrückt; wie man Empfehlungen und Ratschläge gibt; wie man die persönliche Auslegung eines Gedankens erklärt; wie man in der Gruppe über ein Thema diskutiert, um Erklärungen bittet und sich auf das Gesagte bezieht.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).

Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesisch eingegangen.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau B1.1 des GER.

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage sich in den meisten Situationen, denen man in Studium, Beruf und Freizeit im Sprachgebiet begegnet, sicher zu verständigen und zu alltäglichen Themen eine persönliche Meinung äußern und widersprechen bzw. für und gegen etwas argumentieren.

Sie können sich über kulturelle Unterschiede und Sprache austauschen; Ratschläge, Warnungen und Meinungen aussprechen und schreiben; die meisten Situationen bewältigen, denen man auf Reisen und im Sprachgebiet begegnet; über Erfahrungen und Ereignisse berichten, Träume, Hoffnungen und Ziele beschreiben und dies auch begründen oder erklären; über persönliche Themen, und zu Ihrem Studiumfeld, kurze Texte schreiben.

Die Studierenden können andere Menschen einladen, ihr Fachwissen, ihre eigenen Erfahrungen und Sichtweise einzubringen. Sie können Informationen in klaren, gut strukturierten Texten zu Themen übermitteln, die ihnen vertraut oder von persönlichem oder aktuellem Interesse sind, obwohl der begrenzte Wortschatz gelegentlich zu Formulierungsproblemen führen kann.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

angefertigte/zusammengestellte Lehrmaterialien; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen und Materialien; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Portugiesisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)

Werkhausen R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0903: Russisch A2.1 | Russian A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Version 2: Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A1.2 oder vergleichbare Sprachkenntnisse.

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Fremdsprache Russisch vermittelt. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen Informationen zu erfragen und Auskunft zu geben, Pläne/Absichten zu äußern und diese kurz zu begründen, über Vorlieben, Interessen und Erfahrungen zu sprechen. Die Studierenden üben zum Beispiel Einkaufsdialoge im Kaufhaus zu führen, über ihre Kleiderwahl zu sprechen, Reiseerlebnisse zu schildern, sich auszutauschen, wo und wann man gern seinen Urlaub verbringt, wo man gern wohnt. Es werden kommunikative Situationen geübt, die auf einen Aufenthalt im Zielland

vorbereiten. Dazu werden die notwendigen grammatikalischen Themen behandelt und Lernstrategien vermittelt, die eine erfolgreiche Gestaltung des weiteren Lernprozesses in der Fremdsprache Russisch ermöglichen.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sich in einfachen, routinemäßigen Gesprächssituationen zu verständigen, in denen es um einen direkten Austausch von Informationen über vertraute und geläufige Dinge geht. Die Studierenden können die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen erfassen. Sie sind in der Lage, häufig gebrauchte Ausdrücke anzuwenden und Sätze zu formulieren, die mit Bereichen von ganz unmittelbarer Bedeutung zusammenhängen.

Lehr- und Lernmethoden:

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen mit vorgegebenen Materialien; Vorbereitung einer Präsentation in der Zielsprache; selbständige Recherchen zu den vorgegebenen Themen. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben); multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Russisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Tagieva T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ0904: Russisch A2.2 | Russian A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Version 2: Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A2.1 oder vergleichbare Sprachkenntnisse.

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Fremdsprache Russisch vermittelt. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden üben, einfache Gespräche in alltäglichen Kommunikationssituationen zu beginnen und in Gang zu halten sowie sich über vertraute Themengebiete zu äußern. Die Studierenden lernen zum Beispiel sich über Studium/Arbeitsalltag auszutauschen, die Wohnsituation zu beschreiben und Wegbeschreibungen zu geben. Es werden kommunikative Situationen geübt, die auf einen Aufenthalt im Zielland vorbereiten. Dazu werden die notwendigen grammatikalischen

Themen behandelt und Lernstrategien vermittelt, die eine erfolgreiche Gestaltung des weiteren Lernprozesses in der Fremdsprache Russisch ermöglichen.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sich in einfachen, routinemäßigen Gesprächssituationen zu verständigen, in denen es um einen direkten Austausch von Informationen über vertraute und geläufige Dinge geht. Die Studierenden können die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen erfassen. Sie sind in der Lage, häufig gebrauchte Ausdrücke anzuwenden und Sätze zu formulieren, die mit Bereichen von ganz unmittelbarer Bedeutung zusammenhängen.

Lehr- und Lernmethoden:

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen mit vorgegebenen Materialien; Vorbereitung einer Präsentation in der Zielsprache; selbständige Recherchen zu den vorgegebenen Themen. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben) (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Russisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)

Tagieva T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ1003: Schwedisch B1 | Swedish B1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.

Hilfsmittel sind erlaubt.

Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bestandene Abschlussklausur A2

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse der Fremdsprache Schwedisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen (Studium, Arbeit, Freizeit und Familie) und zu Themen von allgemeinem Interesse wie z. B. Film, Musik, Sport selbständig in der Zielsprache zu äußern, wenn Standardsprache verwendet wird.

Kommunikationsmöglichkeiten (Vokabular, Redewendungen, Dialogmuster etc.) zu den genannten Bereichen, ergänzen das Repertoire an Nebensätzen.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau B1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch auf standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte.

Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten Situationen, denen man in Studium oder in der Freizeit im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen und zu alltäglichen Themen eine persönliche Meinung äußern und widersprechen bzw. für und gegen etwas argumentieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren der Grundgrammatik mit vorgegebenen (online-)Materialien; Referieren nach vorgegebenen Kriterien; diskutieren in Gruppen zu vorbereiteten Themen und nach vorgegebenen Kommunikationsmustern. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:

Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben); multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Schwedisch B1 (Seminar, 2 SWS)

Dai Javad P, Noreen-Thönebe J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ1202: Spanisch A2.1 | Spanish A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.

Einstufungstest mit Ergebnis A2.1.

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden, z.B. Freizeitaktivitäten, auf Reisen, im Restaurant, unter Kommilitonen, Freunden und Nachbarn, Austausch von Erfahrungen etc. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.

Die grammatikalischen Strukturen werden weiter aufgebaut, wie z.B. die Verwendung von den Vergangenheiten pretérito perfecto - pretérito indefinido, ser und estar, unbetonte Personal Pronomen etc.

Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung“ der GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen zu erfassen. Die Kommunikation ist im Rahmen von einfachen, routinemäßigen Kontexten möglich. Der Austausch von Informationen erfolgt über kurze Dialoge mit verschiedenen Zeitbezügen (z.B. Gegenwart, Vergangenheit, einfaches Futur) und umfasst einfache Satzgefüge mit beschränkten Strukturen zu vertrauten Tätigkeiten. Der/Die Studierende kann einfache Fragen zu Inhalten stellen und auch beantworten. Gespräche und Dialoge sind kurz, zeitlich beschränkt und orientieren sich inhaltlich an Kontexten, wie z.B. Familie, Freunde, Lebens- und Wohnraum, Reisen. Die Studierenden können kurze Texte oder Briefe lesen und verstehen, wenn diese einen häufig gebrauchten Wortschatz und bekannte Strukturen beinhaltet und wenn darin vertraute Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage mithilfe feststehender Wendungen kurze, einfache Mitteilungen oder persönliche Briefe zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Spanisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Galan Rodriguez F, Guerrero Madrid V, Hernandez Zarate M, Mayea von Rimscha A, Rey Pereira C, Tapia Perez T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ1203: Spanisch A2.2 | Spanish A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1.

Einstufungstest mit Ergebnis A2.2.

Inhalt:

In diesem Modul werden weitere Grundkenntnisse der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen/üben u.a. Anweisungen und Ratschläge zu geben; Situationen und Ereignisse in der Vergangenheit zu schildern; Geschichten zu erzählen; über die Wohnungssuche zu sprechen. Dazu werden entsprechende hierfür notwendige grammatikalische Themen behandelt wie die Verwendung und Kontrast der Zeiten der Vergangenheit, pretérito imperfecto und pretérito indefinido, das Imperativ, das Gebrauch von Präpositionen etc. Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse (in alltäglichen Grundsituationen) ermöglichen.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung“ des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage vertraute Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an Themen zu verstehen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder Studien- bzw. berufsrelevanten Themen. Sie erfassen die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen. Der Austausch von Informationen erfolgt kurz aber mühelos über eine Reihe bekannter Äußerungen zu vertrauten Tätigkeiten und Themen. Die Studierenden können sich aktiv in kurzen Interaktionen, die über einen beschränkten zeitlichen Umfang gehen, zu bekannten Themen einbringen. Er/Sie kann längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Der/Die Studierende ist in der Lage, mithilfe feststehender Wendungen kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu verfassen. Es werden Haupt- und Nebensätze verwendet, die durch eine Reihe von Bindewörtern kontextadäquat verbunden werden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Spanisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)

Gomez Cabornero S, Guerrero Madrid V, Mayea von Rimscha A, Pardo Gascue F, Tapia Perez T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ12031: Spanisch A2.1 + A2.2 | Spanish A2.1 + A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.

Einstufungstest mit Ergebnis A2.1.

Inhalt:

In diesem Modul werden weitere Grundkenntnisse der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierende lernen/üben u.a.: wie man eine Wohnung sucht; wie man Erfahrungen austauscht; wie man Anweisungen, und Ratschläge gibt; wie man Situationen und Ereignisse in der Vergangenheit schildert; wie man Geschichten erzählt. Dazu werden entsprechende hierfür notwendige grammatikalische Themen behandelt und vertieft. Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse (in alltäglichen Grundsituationen) ermöglichen.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung“ des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, vertraute Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an Themen zu verstehen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder Studien- bzw. berufsrelevanten Themen. Sie erfassen die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen. Der Austausch von Informationen erfolgt kurz aber mühelos über eine Reihe bekannter Äußerungen zu vertrauten Tätigkeiten und Themen. Die Studierenden können sich aktiv in kurzen Interaktionen, die über einen beschränkten zeitlichen Umfang gehen, zu bekannten Themen einbringen. Er/Sie kann längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Der/Die Studierende ist in der Lage mithilfe feststehender Wendungen kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu verfassen. Es werden Haupt- und Nebensätze verwendet, die durch eine Reihe von Bindewörtern kontextadäquat verbunden werden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Spanisch A2.1 + A2.2 (intensiv) (Seminar, 4 SWS)

Alfonso A, Gonzalez Sainz C, Mayea von Rimscha A, Rey Pereira C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ1209: Spanisch C1 - La actualidad en España y América Latina | Spanish C1 - current issues in Spain and Latin America

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.2.
Einstufungstest mit Ergebnis C1.1.

Inhalt:

In diesem Modul werden den Studierenden kulturelle, soziopolitische und/oder geschichtliche Kenntnisse über die spanischsprachigen Länder vermittelt, die sie in die Lage versetzen, unter Einbeziehung interkultureller Aspekte zu kommunizieren und zu handeln. Diese Veranstaltung bietet einen Querschnitt durch die Kultur und Gesellschaft Spaniens und Lateinamerika, indem gesellschaftliche Tendenzen anhand aktueller Zeitungsartikeln, Literatur (Kurzerzählungen), Essays, Filme etc., diskutiert werden. Es soll den Studierenden eine Vertiefung in das „Fremdverstehen“ der gesamten spanischsprachigen Welt ermöglichen und somit auch die interkulturelle Kompetenz erhöht werden. Es wird ein erweitertes Spektrum an Kommunikationsmöglichkeiten zu aktuellen Themen erarbeitet und Aspekte der Grammatik wiederholt und ergänzt.

In diesem Modul haben die Studierenden die Gelegenheit, eine kurze Präsentation eigenverantwortlich zu gestalten und vorzutragen sowie anschließend auf Fragen zur eigenen Präsentation zu antworten.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich an Niveau C1 „Kompetente Sprachverwendung“ des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen des Europarats.

Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen. Er/Sie kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen. Er/Sie kann die Sprache im gesellschaftlichen und beruflichen Leben oder in Ausbildung und Studium wirksam und flexibel gebrauchen. Die Studierenden können sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden. Er/Sie kann ihre Gedanken und Meinungen präzise ausdrücken und ihre eigenen Beiträge geschickt mit denen anderer verknüpfen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen; Eigenständiges Referieren und Präsentieren akademischer und gesamtgesellschaftlicher Inhalte zu vorgegebenen Themen.

Medienform:

Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ1212: Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy | Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.2.
Einstufungstest mit Ergebnis C1.1.

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, mündlich wie schriftlich in Themenbereichen aus Alltag, Beruf, Kultur, Gesichte, Politik der spanischsprachigen Länder situationsadäquat zu handeln (agieren und reagieren). Anhand ausgewählter Presseartikeln, Literatur, etc., werden soziokulturelle Zusammenhänge aktueller Themen reflektiert. Es werden Kenntnisse in den benannten Bereichen vertieft und Aspekte der Grammatik wiederholt und ergänzt. In diesem Modul haben die Studierenden die Gelegenheit, eine kurze Präsentation eigenverantwortlich zu gestalten und vorzutragen sowie anschließend auf Fragen zur eigenen Präsentation zu antworten.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich an Niveau C1 „Kompetente Sprachverwendung“ des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kann der/die Studierende auf sehr hohem Niveau in unterschiedlichsten Situationen mündlich und schriftlich kommunizieren. Er/Sie ist in der Lage, die Fremdsprache sowohl im Auslandsstudium als auch im Beruf wirksam und flexibel zu gebrauchen. Die Studierenden können komplexe Sachverhalte ausführlich darstellen und dabei Themenpunkte miteinander verbinden, bestimmte Aspekte besonders ausführen und ihren Beitrag angemessen abschließen. Er/Sie kann ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen. Er/Sie kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen. Er/Sie kann sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern. Durch kontrolliertes Revidieren grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Kenntnisse vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen; Eigenständiges Referieren und Präsentieren akademischer und gesamtgesellschaftlicher Inhalte zu vorgegebenen Themen.

Medienform:

Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ1216: Spanisch B1.2 | Spanish B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.1.

Einstufungstest mit Ergebnis B1.2.

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, (sich) in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Film, Musik, Sport u.a. selbständig und sicher in der Zielsprache zu operieren/bewegen/verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Sie erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatischen Schwerpunkte der spanischen Sprache. Dabei werden interkulturelle, landeskundliche und studienbezogene Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse anhand verschiedener aktueller Themen des spanischsprachigen Raums. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen und Wortschatz behandelt.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich am Niveau B1 „Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Der/Die Studierende erlangt vertiefte Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch auf standardsprachlichen Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten Situationen, denen man im Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen. Er/Sie ist in der Lage, wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Sachtexten, Fernseh- oder Radiosendungen und literarischen Texten zu verstehen und wiederzugeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen von allgemeinem Interesse zu beteiligen. Der/Die Studierende kann einfache formelle und längere persönliche Briefe und Texte verfassen, strukturiert zu einem alltäglichen Thema von persönlichem Interesse referieren und schriftlich eine logisch begründete Stellungnahme zu einem aktuellen Thema verfassen, wenn Hilfestellung gegeben wird.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Spanisch B1.2 (Seminar, 2 SWS)

Galan Rodriguez F, Tapia Perez T, Zuniga Chinchilla L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ1217: Spanisch B2.2 | Spanish B2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.1.

Einstufungstest mit Ergebnis B2.2.

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und weitgehend flüssig über Themen von allgemeinem Interesse oder in vertrauten Fachgebieten mit einem Muttersprachler zu kommunizieren und eine Argumentation strukturiert auszuführen. Ein besonderes Augenmerk wird in diesem Modul auf die Entwicklung von Lesestrategien allgemeiner, akademischer und fachbezogener Texten, auf Wortschatzarbeit sowie die Befähigung zur Entwicklung von Hörstrategien gelegt. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik (z.B. *contraste de pasados, indicativo/subjuntivo, estilo indirecto, oraciones subordinadas complejas 2*) erarbeitet, wiederholt und vertieft.

In diesem Modul haben die Studierenden die Gelegenheit, eine kurze Präsentation eigenverantwortlich zu gestalten und vorzutragen sowie anschließend auf Fragen zur eigenen Präsentation zu antworten.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich am Niveau B2 „Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch auf schriftsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Er/Sie kann mühelos unterschiedlichste Texte, Artikel und Berichte aus Fachbüchern, Zeitschriften und Magazinen zu einem breiten Spektrum an Themen lesen und verstehen. Er/Sie kann in den Texten verschiedene Meinungsbilder, Standpunkte und Haltungen erkennen. Er/Sie ist in der Lage, zeitgenössische Prosatexte zu lesen. Der/Die Studierende kann längere Redebeiträge und Vorträge mühelos verstehen und komplexer Argumentation folgen, sofern sie klar vorgetragen werden. Der/Die Studierende ist in der Lage, klare und detaillierte Texte zu verschiedenen Themen, die von besonderem Interesse für ihn/sie sind oder zu seinem/ihrer Fachgebiet gehören zu verfassen und dabei kohärent zu argumentieren und fachspezifisches Vokabular zu benutzen. Er/Sie kann die eigenen Ansichten und Standpunkte begründen und verteidigen, seine/ ihre Argumentation logisch aufbauen und verbinden sowie Vor- und Nachteile bezüglich einer Entscheidung darlegen. Er/Sie kann sich spontan und fließend verständigen. Er/Sie kann zu vielen Themen aus seinen/ihren Interessen- oder Fachgebieten klar und strukturiert in mündlicher Form kommunizieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Spanisch B2.2 (Seminar, 2 SWS)

Hernandez Zarate M, Nevado Cortes C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ1218: Spanisch B1.1 | Spanish B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2.

Einstufungstest mit Ergebnis B1.1.

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, (sich) in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse selbständig und sicher zu operieren/bewegen/verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Sie erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatikalischen Schwerpunkte der spanischen Sprache. Die Studierenden lernen/üben u.a. wie man Vermutungen anstellt; über biografische und historische Ereignisse spricht; wie man Wünsche und Gefühle ausdrückt. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen behandelt.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich am Niveau B1 „Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Der/Die Studierende erlangt in diesem Modul vertiefte Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul kann der/die Studierende sich in den ihm/ihr vertrauten Situationen, denen man im Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnen kann, sicher verständigen. Der/Die Studierende ist in der Lage, wesentliche Inhalte in einfachen authentischen Texten aus alltäglichen Bereichen zu verstehen, und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen zu beteiligen. Die Studierenden können mündlich wie schriftlich über Erfahrungen, Gefühle und Ereignisse einfach und zusammenhängend berichten und zu vertrauten Themen eine persönliche Meinung äußern und argumentieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Spanisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)

Galan Rodriguez F, Guerrero Madrid V, Hernandez Zarate M, Martinez Wahnnon A, Nevado Cortes C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ1225: Spanisch B1.1 + B1.2 | Spanish B1.1 + B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2.

Einstufungstest mit Ergebnis B1.1.

Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, (sich) in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Film, Musik, Sport u.a. selbständig und sicher in der Zielsprache zu operieren/bewegen/verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Sie erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatischen Schwerpunkte der spanischen Sprache. Dabei werden interkulturelle, landeskundliche und studienbezogene Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse anhand verschiedener aktueller Themen des spanischsprachigen Raums. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen und Wortschatz behandelt.

Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich am Niveau B1 „Selbstständige Sprachverwendung“ des GER. Der/Die Studierende erlangt vertiefte Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch auf standardsprachlichen Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten Situationen, denen man im Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen. Er/Sie ist in der Lage, wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Sachtexten, Fernseh- oder Radiosendungen und literarischen Texten zu verstehen und wiederzugeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen von allgemeinem Interesse zu beteiligen. Der/Die Studierende kann einfache formelle und längere persönliche Briefe und Texte verfassen, strukturiert zu einem alltäglichen Thema von persönlichem Interesse referieren und schriftlich eine logisch begründete Stellungnahme zu einem aktuellen Thema verfassen, wenn Hilfestellung gegeben wird.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Spanisch B1.1+B1.2 (intensiv) (Seminar, 2 SWS)

Garcia Garcia M, Lopez Agudo E

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ1228: Spanisch B2 - Español para la Ciencia und Tecnología | Spanish B2 - Spanish in Science and Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.2.

Einstufungstest mit Ergebnis C1.1.

Inhalt:

In dieser LV werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, in Studium und Beruf annähernd flüssig über Themen des eigenen und eines fremden Fach- und Interessengebiets zu kommunizieren. Die Studierenden analysieren Strukturen, die in Fachtexten und fachlicher Kommunikation häufig auftreten. Sie erarbeiten einen umfangreichen Wortschatz zu einem breiten Spektrum an technischen Themen. Die Studierenden verwenden Strategien, die effizientes Hören und Lesen im Fach unterstützen. Grundlage der Erarbeitung der genannten Lerninhalte sind in erster Linie authentische Fachtexte. In dieser LV haben die Studierenden die Gelegenheit, eine kurze Präsentation zu gestalten, vorzutragen und anschließend auf Fragen zur eigenen Präsentation zu antworten.

Lernergebnisse:

Dieser LV orientiert sich an Niveau B2 „Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung kann der/die Studierende den wesentlichen Inhalt von wissenschaftlichen Artikeln und Berichten sowie Texte aus dem eigenen Fach- und Interessengebiet selbständig verstehen und Standpunkte identifizieren. Er/Sie kann längeren Redebeiträge und Vorträgen sowohl zu aktuellen Themen als auch innerhalb seines/ihrer Fachgebietes folgen, sofern sie klar vorgetragen werden. Der/Die Studierende ist in der Lage zusammenhängende Texte fachsprachlichen Themen zu verfassen und dabei auch kohärent zu argumentieren und fachspezifisches Vokabular zu benutzen. Er/Sie kann zu vielen Themen aus seinem/ihrer Interessen- oder Fachgebiet klar und strukturiert referieren und argumentativ Stellung beziehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:

Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:

Wird im Kurs bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ1502: Dänisch A2 | Danish A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Studien-/Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.

Hilfsmittel sind erlaubt.

Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bestandene Prüfungsleistungen A1

Inhalt:

In diesem Modul werden erweiterte Kenntnisse der dänischen Sprache vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in fast allen alltäglichen Kommunikationssituationen zurechtzufinden.

Geübt wird: erweitertes Basisvokabular um Beschreibungen und eigene Meinung bekannt zu geben, eigene Situation und Aktivitäten zu weitergeben, über das Wetter zu reden etc. Themen sind z.B. im Bereich Ausbildung, Beruf, Urlaub und (eigene) Zukunft. Die Zeitformen Präteritum und Perfekt sowie die Partizipien werden hier stärker geübt. Die dänische Grammatik wird

dabei erweitert; mehrere Präpositionen, indirekte Rede, unregelmäßige Substantivformen, Komparativformen von Adjektiven, Wortstellung in Nebensätzen, Passivformen von Verben, bestimmter Artikel usw.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich an dem Niveau A2 des GER. Die/der Studierende erlangt erweiterte Kenntnisse in der Fremdsprache Dänisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung und mit besonderem Gewicht auf das Kommunizieren der eigenen Meinung sowie Gegenstände, Aktivitäten und Medien beschreiben und besprechen. Nach Abschluss dieses Moduls kann sie/er an alltäglicher Konversation aktiv teilnehmen. Die/der Studierende kann seine/ihre Meinung äußern und auf einfache Art beschreiben und diskutieren, bewerten, empfehlen etc.

Lehr- und Lernmethoden:

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:

Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben); multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Dänisch A2 (Seminar, 2 SWS)

Vagner S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ1702: Norwegisch A2 | Norwegian A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Studien-/Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.

Hilfsmittel sind erlaubt.

Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bestandene Abschlussklausur A1

Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Norwegisch vermittelt, die es den Studierenden – trotz geringer Sprachkenntnisse – ermöglichen sollen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden.

Wir lernen/üben grundlegendes Vokabular und Konversationen und produzieren auch kürzere Texte (z.B. E-Mail, Textzusammenfassung und Kurzpräsentationen); vertiefen und erweitern die Grammatik aus der A1-Stufe und lesen Texte in leicht leserlicher Form.

Grammatische Inhalte: Wiederholung der Pronomen; Komplettierung der Possessivpronomen; komplexer strukturierte Haupt- und Nebensätze mit Modalverben; Imperativ; Präteritum; Perfekt und Plusquamperfekt; Zeitausdrücke-/angaben; Zeit-, Ort- und Richtungsadverbien; Steigerung des Adjektivs.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER. Der/Die Studierende erlangt Grundkenntnisse in Norwegisch mit allgemein sprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte.

Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Der/die Studierende ist in der Lage kurze informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen zu verfassen und kann längere Texte zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige bzw. einfache alltagsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind.

Lehr- und Lernmethoden:

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Norwegisch A2 (Seminar, 2 SWS)

Noch nicht bekannt N

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

SZ1703: Norwegisch B1 | Norwegian B1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Unterrichtete Sprache	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Unregelmäßig
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.

Hilfsmittel sind erlaubt.

Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bestandene Abschlussklausur A2

Inhalt:

In diesem LV werden Kenntnisse der Fremdsprache Norwegisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen und zu Themen von allgemeinem Interesse selbständig in der Zielsprache zu äußern.

Kommunikationsmöglichkeiten (Vokabular, Redewendungen, Dialogmuster etc.) zu den genannten Bereichen, ergänzen das Repertoire an Nebensätzen.

Wir wiederholen / intensivieren und ergänzen elementare Aspekte der Grammatik. Die LV orientiert sich am Niveau B1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache

Norwegisch auf standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher, und studienbezogener Aspekte.

Nach Abschluss der LV kann der/die Studierende sich in den meisten alltäglichen Situationen, denen man in Studium, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen, z. B. den eigenen Werdegang vorstellen, Wünsche äußern, Ratschläge erteilen, Anweisungen erteilen, um Erlaubnis bitten, zu alltäglichen Themen eine persönliche Meinung äußern und widersprechen - für und gegen etwas argumentieren, persönliche Erfahrungen und Pläne kommunizieren.

Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau B1 des GER. Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende wesentliche Inhalte in einfachen Sachtexten, in den Medien und in literarischen Texten verstehen und wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen von allgemeinem Interesse beteiligen. Er/Sie kann einfache formelle und längere persönliche Briefe und Texte verfassen, strukturiert zu einem alltäglichen Thema von persönlichem Interesse referieren und schriftlich eine logisch begründete Stellungnahme zu einem aktuellen Thema verfassen, wenn Hilfestellung gegeben wird.

Lehr- und Lernmethoden:

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Norwegisch B1 (Seminar, 2 SWS)

Noch nicht bekannt N

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000946: Energy Markets I | Energy Markets I

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (schriftlich, 60 Minuten) erbracht. Zur bestmöglichen Überprüfung der erzielten Lernergebnisse besteht die Klausur aus einem Multiple Choice-Teil (20%) und einem Teil mit offenen Fragen (80%). Der Multiple Choice Teil gilt primär der Abfrage erlernten Fachwissens bzgl. der ökonomischen Besonderheiten von Energiemärkten. Durch die Beantwortung der offenen Fragen soll die Befähigung zu zielgerichteter Problemlösung und Abstraktion demonstriert werden. Die Studierenden zeigen, dass sie ökonomische Prinzipien auf die speziellen Anforderungen von Energiemärkten transferieren und energiepolitische Fragestellungen und aktuelle Entwicklungen analysieren und beurteilen können. Mathematische Fragen werden dabei um Aufgabenteile ergänzt, in denen die Anwendung ökonomischer Denkmuster im Vordergrund steht. Abgesehen von einem nicht-programmierbaren Taschenrechner sind zur Bearbeitung der Aufgaben keinerlei Hilfsmittel erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse VWL (Wettbewerbstheorie), Grundlagen Unternehmensstrategie (Porter etc.), idealerweise Industrieökonomik (Marktmacht, Oligopole, Eintrittsbarrieren, Transparenz etc.) und Handel (Call, Put, Forward, Future etc.).

Module:

- Investitions und Finanzmanagement
- Mikroökonomik (Economics I)
- Industrieökonomik (Industrial Economics)
- Introduction to Strategy and Organization

Inhalt:

Das Modul bietet einen breiten Überblick über die Energiemärkte und Industrien über alle Rohstoffe hinweg. Es deckt die gesamte Wertschöpfungskette ab, angefangen bei der primären Energieversorgung bis hin zur Energienachfrage und stellt die wichtigsten ökonomischen Konzepte vor. Der Fokus liegt dabei auf der Vorhersage der Energienachfrage, Exploration und Produktion der Primärenergie, Angebots- und Nachfragekurven, Merit Orders der unterschiedlichen Rohstoffe (ein Spezialmerkmal der Energiemärkte), Preisbildung und organisierter Energiehandel. Das Modul wird im Sommersemester durch das Folgemodul Energiemärkte 2 fortgesetzt, welches sich mit Erneuerbaren Energien und Netzregulierung befasst.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden ein breites Grundwissen hinsichtlich der ökonomischen Besonderheiten von Energiemärkten abrufen.

Des Weiteren können die Studierenden energiebezogene Problemstellungen mit Hilfe erlernter mathematischer Techniken, sowie vermittelter ökonomischer Intuition selbstständig lösen.

Die Teilnehmer sind zudem in der Lage, ökonomische Prinzipien auf die speziellen Anforderungen von Energiemärkten zu transferieren.

Durch das Studium der Literatur können die Studierenden energiepolitische Fragestellungen und aktuelle Entwicklungen analysieren und beurteilen.

Damit sind Studierende nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung auch dazu in der Lage, Energiemärkte besser zu verstehen sowie Geschäftsprozesse und -modelle im Energiegeschäft zu entwickeln und einzuschätzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung. Die Vorlesung vermittelt den Studierenden das Grundwissen hinsichtlich der ökonomischen Besonderheiten von Energiemärkten mit Hilfe von Vorträgen und Präsentationen. Studierende sollen zum selbständigen Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. In den Übungen werden energiepolitische Fragestellungen an ausgesuchten Beispielen bearbeitet. Dabei werden die Kursinhalte vertieft und die erlernten mathematischen Techniken, sowie die vermittelte ökonomische Intuition kommen zur Anwendung.

Medienform:

Folien-Skript und Übungsaufgaben

Literatur:

Erdmann, G. / Zweifel, P. (2010) Energy Economics: Theory and Applications; Springer 2017.

Ströbele, W. / Pfaffenberger, W. / Heuterkes, M. (2012) Energiewirtschaft - Einführung in Theorie und Politik; 3. Auflage; Oldenbourg 2012.

Bhattacharyya, S. (2011) Energy Economics - Concepts, Issues, Markets and Governance; Springer 2011.

Modulverantwortliche(r):

Wozabal, David; Prof. Dr. rer. soc.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Energy Markets I (WI000946) (Vorlesung, 2 SWS)

Ikonnikova S [L], Bieberbach F, Gatscher D

Energy Markets I - Exercise (WI000946) (Übung, 2 SWS)

Ikonnikova S [L], Gatscher D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001057_E: Cost Accounting | Cost Accounting

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer 60-minütigen schriftlichen Klausur erbracht. Als Hilfsmittel ist ein nicht-programmierbarer Taschenrechner zugelassen. Die Studierenden beantworten dabei Fragen zur Definition von Begriffen der Kostenrechnung und über die grundlegenden Prinzipien der Kostenrechnung. Weiter beantworten die Studierenden theoretische Fragen über die Konzepte der Kostenrechnung und deren Anwendung. In einem zweiten Teil der Klausur müssen die Studierenden die Konzepte auf beispielhafte Probleme der Kostenrechnung anwenden und sind aufgefordert, die Methoden der Kostenrechnung durchzuführen. Schließlich beantworten die Studierenden Fragen zur Interpretation dieser Ergebnisse.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

Im Modul sollen die Studierenden die wesentlichen Fragestellungen und Methoden der Kosten- und Erlösrechnung kennenlernen.

Diese sind:

- Einordnung der Kosten- und Erlösrechnung in die Unternehmensrechnung
- Kostenartenrechnung
- Kostenstellenrechnung
- Kalkulation (Kostenträgerstückrechnung)
- Ermittlung von Kostenfunktionen
- Kurzfristige Erfolgsrechnung
- Break-Even-Analyse

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Systeme der Kostenrechnung zu verstehen und in den Kontext der Unternehmenspraxis einzuordnen. Sie können illustrieren wie die Kostenrechnung verschiedene operative und strategische Entscheidungen unterstützt. Gleichzeitig können Sie die Vor- und Nachteile verschiedener Kostenrechnungssysteme bewerten. Sie verstehen Vor- und Nachteile von Voll- und Teilkostenrechnungen. Sie können verschiedene Systeme der Kostenrechnung auf Probleme der Unternehmenspraxis anwenden und die Eignung verschiedener Systeme der Kostenrechnung für konkrete Situationen bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Die Studierenden werden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. In der Übung werden die in der Vorlesung vermittelten theoretischen Grundlagen anhand konkreter Fragestellungen und Aufgaben teilweise in Gruppenarbeit beantwortet und bearbeitet.

Medienform:

Präsentationen, Bücher, Skript, Übungsaufgaben

Literatur:

Friedl, Gunther; Hofmann, Christian; Pedell, Burkhard: Kostenrechnung - Eine entscheidungsorientierte Einführung, 2. Aufl. München 2013.

Küpper, Hans-Ulrich; Friedl, Gunther; Hofmann, Christian; Pedell, Burkhard: Übungsbuch zur Kosten- und Erlösrechnung, 6. Aufl., München 2010.

Modulverantwortliche(r):

Friedl, Gunther; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001058: Foundations of Entrepreneurial & Ethical Business | Foundations of Entrepreneurial & Ethical Business

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (120 Minuten) erbracht.

Die schriftliche Klausur ermöglicht eine umfassende Bewertung, ob die Studierenden die grundlegenden Prinzipien des Entrepreneurship kennen und verstanden haben. Sie beantworten Fragen über die Konzepte, die die Denkweise unternehmerischer Individuen und das Management unternehmerischer Firmen erklären. Sie beantworten darüber hinaus Fragen zu grundlegenden Definitionen spezifischer Arten von Entrepreneurship und unternehmerischem Verhalten. Zudem wird geprüft, ob die Studierenden grundlegende Prinzipien und Modelle ethischen ökonomischen Verhaltens kennen und das Wissen zu Entrepreneurship nutzen und weiterentwickeln können. Sie beantworten Fragen zu grundlegenden Definitionen und Theorien ethischen Verhaltens und bewerten ethisches Verhalten im ökonomischen Kontext.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

Das Modul führt die Studierenden in die grundlegenden Prinzipien zum Thema Entrepreneurship aus einer globalen und internationalen Perspektive ein. Die Studierenden erwerben Grundlagenwissen über:

- Definitionen, regionale Aspekte und spezielle Formen des Entrepreneurship
- Unternehmerische Individuen, einschließlich deren Persönlichkeit, Kreativität, Ideenentwicklung, Kognition, Opportunity Recognition, Entscheidungsverhalten, Emotionen und Erholen vom Scheitern

- Unternehmerische Firmen, einschließlich deren Wachstumsstrategien, strategischer Allianzen und Ressourcen.

Zudem erfahren die Studierenden in Gruppenarbeit den Prozess der Opportunity Recognition und der Entwicklung von Geschäftsideen. In diesen Workshops wenden die Teams Konzepte der akademischen Literatur auf reale unternehmerische Probleme an. Die Studierenden erarbeiten Präsentationen und diskutieren ihre Ergebnisse.

Das Modul stellt zudem grundlegende Probleme, Argumente und theoretische Ansätze der Wirtschaftsethik vor. Es untersucht die Möglichkeiten, moralische Normen im Grenzgebiet zwischen Ethik und Entrepreneurship/Ökonomie zu realisieren. Grundlage ist die Analyse ethischer Entscheidungsprozesse in Firmen und die detaillierte Untersuchung von Situationen und Handlungsalternativen. Themen beinhalten Reputation, Vertrauen und Sozialkapital, Korruption, Umweltschutz und globale ethische Standards. Der Teil schließt mit einer kritischen Diskussion verschiedener Forschungsansätze in der Debatte zur Wirtschaftsethik.

Lernergebnisse:

Die Studierenden kennen grundlegende Konzepte des Entrepreneurship einschließlich grundlegender Definitionen, psychologischer Prozesse und Charakteristika von Entrepreneuren sowie mögliche Entwicklungspfade unternehmerischer Firmen und können diese erklären. Darüber hinaus transformieren die Studierenden dieses Wissen auf reale Fälle und wenden es an. Sie sind in der Lage unter Berücksichtigung der Theorien unternehmerischer Prozesse in realen Fällen unternehmerische Probleme zu lösen.

Des weiteren verstehen die Studierenden die ethische Bedeutung ökonomischer Theorien, reflektieren über ethische Aspekte in der Ökonomie und wenden ethische Theorien im Entrepreneurship-Kontext sowie anderen ökonomischen Kontexten an. Die Studierenden sind in der Lage Rückschlüsse aus den bekannten Theorien und Konzepten zu ziehen und sich im Entrepreneurship- und Business-Alltag ethisch korrekt zu verhalten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul beinhaltet verschiedenen Lehr- und Lernmethoden.

- Wissensgrundlagen und reale Beispiele werden in der Vorlesung vermittelt. Die Modulinhalte werden durch Vortrag, Präsentationen und Beispiele vermittelt.
- Diskussionen und aktive Mitarbeit während der Vorlesung sind erwünscht und tragen zu einem noch intensiveren Verständnis der eingeführten Konzepte bei.
- Workshops in Kleingruppen befähigen Studierende dazu ihr theoretischen Wissens auf reale Probleme anzuwenden. Dieses Format fördert zudem die Kreativität und die Fähigkeit in Teams zu arbeiten.
- Ergänzend dazu werden Studierende zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt.

Das Modul wird auch am TUM Campus Straubing angeboten

Medienform:

Präsentationen und Power-Point-Folien

Literatur:

Hisrich, R. D., Peters, M. P., & Shepherd, D. A. (2010). Entrepreneurship (8th ed.). New York: McGraw-Hill.

Read, S., Sarasvathy, S., Dew, N., Wiltbank, R. & Ohlsson, A.-V. (2010). Effectual Entrepreneurship. New York: Routledge Chapman & Hall.

Karl Homann/Christoph Lütge: Einführung in die Wirtschaftsethik, 2. Aufl., Münster 2005.

Andrew Crane/Dirk

Matten: Business Ethics: A European Perspective, Oxford 2003.

Karl Homann/Franz Blome-Drees: Wirtschafts- und Unternehmensethik, Göttingen 1992

Modulverantwortliche(r):

Patzelt, Holger; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Introduction to Business Ethics (WI001058) (Part II of Module "Foundations of Entrepreneurial and Ethical Business") (Vorlesung, 2 SWS)

Lütge C [L], Lütge C, Poszler F

Introduction to Entrepreneurship (WI001058, WI101058) (Part I of Module "Foundations of Entrepreneurial and Ethical Business") (Vorlesung, 2 SWS)

Patzelt H [L], Patzelt H, Koch K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001072: Corporate Sustainability | Corporate Sustainability [Corp Sust Bc]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module assessment consists of a written exam (70%) and a written term paper (30%).

By means of a 60-minutes written exam at the end of the term, the aspired learning objectives will be tested. The exam consists of several closed, as well as some open questions. Closed questions were chosen as they allow the lecturer to test whether the students are able to reproduce different corporate sustainability strategies, the sustainability challenges and chances companies are facing and the impact of sustainability issues upon classical business functions. Open questions are the best way to test whether the students are able to make use of the acquired knowledge to answer practical problems by providing own examples. They need to show that they can critically assess current corporate sustainability and business practices.

By writing the term paper, students demonstrate that they are able to observe societal problems faced by corporations or entrepreneurs. They will be able to offer solutions to these problems by elaborating on a business case or a business plan. In this way, students could show their knowledge and ability to tackle ecological and social issues using a business perspective. Overall, students show that they are able to write a term paper within a limited amount of time, using their ability to identify problems and find solution strategies.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

none

Inhalt:

The module aims to highlight the most important issues of Corporate Sustainability practice.

Challenges of our rapidly changing world such as climate change, peak oil, peak food, pollution etc. call for a paradigm shift in business practice, by acknowledging that a firm's success

cannot be measured by its traditional financial bottom line only, but also by its social/ethical and environmental performance (so-called triple bottom line). Surveys report that an overwhelming majority of executive managers believe sustainability will be critical to their company's future success, but they point to key challenges such as the complexity of implementing sustainable practices across business functions, competing strategic priorities, low consumer interest and willingness to buy/pay, or lack of recognition from the financial markets.

The module will address these challenges, but also show chances arising from corporate sustainability practice. A focus will be put on the integration of sustainability principles across the classical business functions from supply to production, marketing and accounting.

Lernergebnisse:

Upon successful completion of this module, students will be able to (1) understand the sustainability challenges and chances companies face nowadays. They will be able to (2) analyze the impact of sustainability issues upon classical business functions such as supply, production, marketing, finance and accounting. Students will be able to (3) describe corporate sustainability strategies and discuss up-to-date examples of company practice regarding sustainability management. Furthermore students will be able to (4) critically assess current corporate sustainability/business practice. They will be able to (5) collect data and develop strategies related to sustainability challenges in a corporate setting (based on the input presented in class by guest lecturers).

Lehr- und Lernmethoden:

The module is a seminar. The seminar consists of small lecture units which provide students with the basic theoretical knowledge and of interactive group work. Moreover, conversations give students the opportunity to critically discuss the newly acquired knowledge. As a special feature of the seminar, students will have the opportunity to experience "hands-on" companies placing sustainability at the core of its business strategy. Corporate representatives will share their experience and insights on specific sustainability issues, granting us a glimpse behind the "scenes" of their sustainability management tools and processes.

Medienform:

Presentations, slides, cases, links and further literature will be provided via www.moodle.tum.de

Literatur:

Orsato, R. (2006):

Sustainability Strategies: When Does it Pay to be Green?

Hart, S. & Milstein, M. (2003):

Creating Sustainable Value. Academy of Management Executive, 2003, Vol. 17, No. 2

Dyllick, T., & Hockerts, K. N. (2002): Beyond the business case for corporate sustainability. Business Strategy and the Environment, 11: 130-141.

Belz, Frank-Martin and Peattie, Ken (2009):

Sustainability Marketing: A Global Perspective,
Chichester: Wiley, pp. 45-70 (M=Mandatory)

Meadows, D., Randers, J. and Meadows, D. (2004):

Limits of Growth. The 30-Year-Update,

White River Junction, VT: Chelsea Publishing. (M)

Von Weizsäcker, E. U., Lovins, A. B. And Lovins, L.H. (1998):

Factor Four: Doubling Wealth, Halving Resource Use (Introduction) (M)

Dahlsrud, A., (2006): How Corporate Social Responsibility is Defined: an Analysis of 37 Definitions,
Corporate Social Responsibility and Environmental Management. Wiley InterScience (M)

Tidd, J. and Bessant, J. (2009):

Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. John Wiley & Sons Ltd. England.

Tukker, A. (2004):

Eight types of product-service system: Eight ways to sustainability? Experiences from suspronet.

Business Strategy and the Environment, 13(4), 246-260. (Mandatory reading)

Van Hemel, C.G. (1998):

EcoDesign Empirically Explored, Chapter 2, The Design for Environment Strategy Wheel

Modulverantwortliche(r):

Belz, Frank-Martin; Prof. Dr. oec.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001122: Introduction to Business Law (MiM) | Introduction to Business Law (MiM) [BusLawMiM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The final assessment will be held as a written exam of 120 minutes. The exam consists of two parts which count for approximately 50 per cent each and forming the overall mark.

In the first part of this exam, students will be asked theoretical questions. This will demonstrate to what extent they have memorized and understood principles of the law of contracts, torts, company law, IP and competition law. In the second part, students will also be asked to apply their knowledge to known and fictional cases. This demonstrates if students have developed the required legal analytical skills. Students also need to demonstrate their ability to apply their knowledge to fact settings not discussed in the lecture, and to evaluate the legal consequences.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

None

Inhalt:

This module covers the legal essentials of running a business in technology driven markets in Germany and in the European Union. It focuses on typical problems which entrepreneurs and employees might encounter in practice (scenario-based approach). Topics covered will be, inter alia, the formation and termination of contracts, selected types of contract (in particular, sale of goods), torts, property law, the law of business associations, intellectual property law, competition law.

Lernergebnisse:

At the end of this module students will be able

- (1.) to name and understand essentials of the legal framework for technology oriented businesses in Germany and in the European Union;
- (2.) to identify and avoid the problems presented by dealing with legal issues in a foreign language (in particular, English as the main business language) and/or in a transnational setting;
- (3.) to grasp and apply the legal principles regulating business activity, in particular regarding liability under tort, contract, company, intellectual property and competition law;
- (4.) to analyse legal implications of typical business situations and to identify their options;
- (5.) to present the results of their analysis in a written analysis.

Lehr- und Lernmethoden:

The lecture will cover the theoretical aspects of the module in a discussion with the lecturer. The exercise will focus on case studies. It will provide the opportunity to work individually or in groups on case scenarios (known and unknown), covering various issues of German and European law. The purpose is to repeat and to intensify the content discussed in the lecture and to review and evaluate legal issues from different areas of law in everyday situations. Students will develop the ability to present these findings in a concise and well-structured written analysis.

Medienform:

Presentations (PPT), Cases

Literatur:

Gerhard Robbers, "An Introduction to German Law", 6th edition 2016;
additional reading material will be made available on the course Moodle site prior to the start of the semester.

Modulverantwortliche(r):

Maume, Philipp; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Introduction to Business Law (WI001122): Exercise (Repetition) (MiM) (Übung, 2 SWS)

Katopodi E

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001125: Energy Markets II | Energy Markets II

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination is based on a written exam (60 minutes), which has two parts and is open-book. The first part of the written exam ($\leq 20\%$ of written exam) consists of multiple-choice questions, which tests the students' knowledge and understanding of the basic concepts and economic characteristics of energy markets.

The second part of the written exam ($\geq 80\%$ of written exam) consists of open questions and calculations. Here students have to show that they can explain how to trade energy commodities in energy markets and interpret the role of energy grids and their regulation. In answering the open questions students demonstrate their ability to analyze business models of utilities and their ability to make business decisions regarding management and investment in the electricity market in response to a changing environment. . Students may use a non-programmable calculator.

Additionally students have the possibility to improve their test score by 10 percentage points through a voluntary midterm assessment. This involves successfully taking part in the browser-based business game offered during the exercise course. The results of the midterm assessment are used only if they improve the overall grade of the written exam.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in economics (competition) and industrial economics (market power, oligopoly, entrance barriers, transparency).

Modules:

- Energy Markets I
- Economics I (Microeconomics)
- Industrial Economics

Inhalt:

In continuation of the lecture "Energy Markets I", students gain an overview of the more fundamental concepts of energy markets (eg. renewable energy promotion schemes, energy trading in wholesale markets). Thereto, the course covers the topics of renewable electricity production, introducing energy trading, a case study of the fracking industry and energy grids/networks. Transmission grid management and expansion are considered as the significant topic of energy grids.

Lernergebnisse:

Upon successful completion of this module, students are able to (1) name and (2) summarize the concepts and economic characteristics of all relevant fields of energy markets. Further, they can (3) explain how to trade energy commodities in energy markets. They are able to (4) interpret the role of energy grids and their regulation. Finally, they can (5) apply the aforementioned concepts and theoretical foundations presented in the module. Students are able to (6) analyze business models of utilities and make business decisions regarding management and investment in electricity markets in response to a changing environment.

Lehr- und Lernmethoden:

The module combines various learning methods:

- Basic knowledge, theoretical concepts and practical examples are provided through the lecture.
- Students are encouraged to get additional background knowledge from scientific literature in private reading.
- In the exercise course, students play a browser-based business game. In the course of the business game, the students slip into the role of the Chief Executive Officer of a utility company.

Medienform:

Presentation, white board, exercises, business game

Literatur:

Bhattacharyya, S. (2011) Energy Economics – Concepts, Issues, Markets and Governance; Springer 2011.

Erdmann, G. / Zweifel, P. (2010) Energieökonomik – Theorie und Anwendungen; 2. Auflage; Springer 2010.

Ströbele, W. / Pfaffenberger, W. / Heuterkes, M. (2010) Energiewirtschaft – Einführung in Theorie und Politik; 2. Auflage; Oldenbourg 2010.

Modulverantwortliche(r):

Schwenen, Sebastian; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Energy Markets II

Energy Markets II (Exercise Course)

Prof. Dr. Florian Bieberbach

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001129: Marketing and Innovation Management (MiM) | Marketing and Innovation Management (MiM)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The grading will be based on a written exam (120 min). By answering multiple choice questions students have to show that they have understood and can apply models and concepts related to markets aspects of innovation and to the organization of the innovation process. The questions also assess whether students can explain and analyze marketing basics (including key terms, theories, frameworks, the use of marketing strategies and marketing mix instruments, and their interrelationship with core concepts in marketing). The questions may require calculations. Students may use a non-programmable calculator to do these calculations.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Market aspects of innovation:

- Innovation: Examples and particularities,
- Innovation and the development of industries,
- Sources of innovation,
- Innovation strategy: Analysis of the market, technology and competition,
- Acquisition of technology: Market, cooperation and networks

Organizing the innovation process:

- The innovation process within the firm,
- R&D, production and marketing,

- Cooperation for innovation?
- Motivation and incentive systems,
- Promoters and champions,
- Roles in the innovation process,
- Opposition against innovation within the firm,
- Integrating customers into the innovation process,
- Measuring and controlling innovation.

Marketing management:

- Principles of marketing,
- Marketing strategy and environment,
- Creating customer value, satisfaction, and loyalty,
- Information management and market research,
- Analyzing consumer and business markets,
- Competition and differentiation from competitors,
- Segmenting, targeting, and positioning,
- Creating and managing products and services, brand management,
- Pricing,
- Marketing communications, marketing channels, and service P's.

Lernergebnisse:

At the end of the module, students will be able to (1) recognize and apply models and concepts related to the market aspects of innovation (e.g., modes of acquisition of technology) and to the organization of the innovation process (e.g., promoters and champions in the innovation process), (2) identify how they can be concretely used in companies, (3) evaluate which models and concepts are most useful in a given situation, (4) remember and understand the key terms used in marketing (e.g., customer lifetime value, segmenting, targeting, and positioning, marketing mix instruments), (5) explain common marketing theories and frameworks (e.g., service-dominant logic, decision-making styles), (6) describe and justify the use of both marketing strategies and marketing mix instruments, and (7) relate the strategies and use of instruments to core concepts in marketing, such as customer-perceived value, satisfaction, and loyalty, and (8) evaluate existing innovation and marketing concepts in terms of their strengths and weaknesses in theory and practice.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of two lecture series, each of which include two sessions held by guest speakers to refer to state of the art examples of marketing and innovation. Students will be asked to read the literature before the lecture and prepare for each lecture using texts and slides that are provided. Students will be enabled to relate the material to decision making in practice, by means of examples and cases. In a group project, students can elect to apply key innovation concepts and develop their own case examples, which will subsequently be shared in a wiki format. Students will also be encouraged to discuss the material in online forums that are provided to the students between lectures.

Medienform:

Lecture slides are available via Moodle. Presentation slides, online discussion forum

Literatur:

- Afuah - Innovation Management. strategies, implementation, and profits
- Dodgson, Gann, Salter - The Management of Technological Innovation (Chapter 4)
- Teece - Profiting from Technological Innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy
- Stamm - Structured Processes for Developing New Products
- Hauschildt, Kirchmann - Teamwork for innovation - the "troika" of promoters
- Kotler/Keller/Brady/Goldman/Hansen (2012): Marketing Management, 2nd European ed., Pearson: Harlow.
- Kotler/Armstrong (2014): Principles of Marketing, 15th ed., Pearson: Harlow.
- Homburg (2015): Marketingmanagement. Strategie - Instrumente - Umsetzung - Unternehmensführung, 5. Aufl., Gabler: Wiesbaden.

Modulverantwortliche(r):

Henkel, Joachim; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001131: Production and Logistics (MiM) | Production and Logistics (MiM)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The assessment takes place in form of a written exam (120 min) at the end of the semester. In the exam students demonstrate that they are able to explain, discuss and critically evaluate various concepts of production management and logistics. Furthermore, they proof that they can apply the discussed quantitative approaches for operations and supply chain management, critically evaluate them and discuss the results. The answers involve own formulations, as well as calculations or mathematical modelling.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

This is an introductory module, providing an overview on planning problems in (1) production and (2) logistics and on methods to solve these.

(1) In the production part, students become acquainted with different planning hierarchies (strategic, tactical and operational) and the planning problems on the respective level:

- At the beginning, strategic planning problems such as site location planning are covered.
- Then, in the tactical planning level, we discuss questions concerning the infrastructure of production systems.
- In the second part of the lecture, operational planning decisions are treated.
- We introduce demand forecasting techniques and examine master planning problems.
- After giving attention to material requirements planning, we proceed to production planning issues where we focus on lot sizing questions, machine scheduling and sequencing in flow lines.

(2) The logistics part of the module discusses questions along the supply chain:

- Beginning with transport logistics and the corresponding planning problems on the determination of tours, routes and packing schemes.
- Afterwards, within the area of material logistics, inventory control policies and their extension to the stochastic case are elaborated.
- The strategic design of the logistics network is dealt with when talking about planning problems of supply chain management.
- Then, the interfaces to the predecessor resp. successor companies in the supply chain are explained. Within the procurement stage, methods for the selection of suppliers and within the distribution stage, the installment of a suitable distribution network and the processes in the warehouse are discussed.

In order to deal with the arising decision problems in production and logistics, simple heuristics as well as simple linear programming and mixed integer programming models are discussed and applied.

Lernergebnisse:

At the end of the module the students will be able to:

- understand the relation between different planning problems in production and logistics
- analyze specific planning problems on the strategic, tactical and operational level in detail. Apply respective solution methods approaches. Understand how these solution methods are derived and motivated.
- understand the main problem settings in production and logistics planning and explain resulting strategic decision making and managerial tasks
- identify, quantify and evaluate the main economic trade-offs in decision making in production and logistics (e.g. holding vs. setup costs, costs vs. service) and their implication on supply chain performance.
- select and apply the solution approaches taught in this course to specific industry problem settings in production and logistics. Understand how the problem structure dictates the ideal solution framework.
- critically evaluate the theoretical frameworks and their potential applications
- analyze novel solution approaches for cross-disciplinary issues from industry

Lehr- und Lernmethoden:

The lecture 'Production Management' will take place in form of a flipped classroom. The students will prepare the announced topic using the lecture material and the learning videos provided. During the classes, questions regarding the topic will be discussed and selected exercises are used to gain a deeper understanding of the prepared topic.

The lecture 'Logistics und Supply Chain Management' is a recorded class room lecture (Lecturio) and supported by tutorials. Students are expected to study the supplementary reading material and use the video recordings of the lecture to gain a comprehensive understanding of the course content.

Medienform:

Presentations, Script (Production and Supply Chain Management), Recordings of lecture (Supply Chain Management)

Literatur:

Günther, H.O., Tempelmeier, H. (2012), Produktion und Logistik, 9. Auflage, Springer
Ghiani, G., Laporte, G., Musmanno R. (2013), Introduction to Logistics Systems Management, 2. Aufl., Wiley

Modulverantwortliche(r):

Grunow, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001138: Investment and Financial Management (MiM) | Investment and Financial Management (MiM)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The grading is based on a written exam with a duration of 120 minutes. To test whether the students acquired the theoretical basics in financial analysis and investment planning, multiple choice questions are asked, where they have to find the correct or incorrect statement among several alternative statements. By using a calculator and the formulary issued by the chair, the students for example have to analyze investment projects, create the optimal capital structure of projects or firms, evaluate bonds, stocks, or equity options to demonstrate their ability to apply financial tools based on finance theory and to critically analyze different problem sets which finally results in a context-based conclusion.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

Inhalt:

The module will give students a broad understanding of the instruments to analyse and evaluate investment opportunities. Subsequent, a complete list of these methods:

- Financial Statement Analysis (balance sheet analysis, analysis of profit and loss account)
- Investment Analysis (net present value method, actuarial return)
- Capital Budgeting (determination of free cashflows, choosing between alternatives)
- Cost of Capital (equity costs, borrowing costs, capital costs)
- Capital Structure

Lernergebnisse:

Upon completion of this module students will be able to name and apply important measures of company performance indicators, create an optimal capital structure for companies and investment projects in a world without taxes (Modigliani-Miller) and with taxes (valuing the tax shield), which ultimately enables them to analyse and evaluate investment opportunities. Finally, students will be able to understand and analyse companies' investment decision making process and to create investment as well as capital budget plans. Furthermore, students will be able to remember and understand key theories of corporate finance and to apply fundamental methods of corporate finance which sets the fundamental basis for the overall module.

Lehr- und Lernmethoden:

The module will combine several learning methods.

- Weekly Lecture: Presentation of theoretical basics and applied examples, supported by slides. As a better learning effect is reached by a dynamic learning environment, the student can join in live surveys with onlineTED.
- Exercise available on several dates: Calculation of selected exercises from the set of exercises in small groups so the students can directly ask questions about the calculations.
- Set of exercises with applied examples for individual practising of exercises.

Medienform:

Presentations, exercises with solutions, onlineTED

Literatur:

Berk/DeMarzo, Corporate Finance, 3rd. Edition, Pearson.

Modulverantwortliche(r):

Loos, Benjamin; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001172: Core Topic: Politics & Governance | Core Topic: Politics & Governance

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The grading is based on three exercises spread throughout the term. In these exercises students demonstrate their ability to understand and apply basic concepts, case studies and analytic tools from the fields of STS and Public Policy, and to systematically analyze complex problems using these concepts, case studies and tools, particularly with regard to current questions and policy debates.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

This module is offered as part of the core curriculum of the MCTS Master's programs and builds on knowledge that students from these M.A. programs have obtained in the winter term. However, it is also explicitly open to graduate students with other backgrounds who are interested in Science and Technology (S&T) Policy and wish to engage with questions of how S&T shape, and are being shaped by, politics and society. Interested students who are not part of the MCTS Master's programs must consult with the instructor in order to be admitted to the respective course.

Inhalt:

Students are provided with a graduate-level introduction to the key questions and issues facing societies at the increasingly important intersection between science, technology, and public policy. Students explore how science and technology (S&T) enter the policy process (and vice versa), how changes in S&T pose questions that require political and public attention, and how S&T are being governed through political institutions. Among the range of topics covered are:

- What is the 'right' relationship between science, technology, and politics? What models exist? How does (scientific) 'truth' interact with (political) 'power'?
- How do different sources of public authority and legitimacy - politics, expertise, the law, and the market - relate to one another in the context of S&T? What conflicts exist among them?
- How is political decision-making possible in light of scientific controversies and irreducible risks?
- How do organizations at the interface between science and politics work?
- What is the role of 'the public' in S&T policy?
- Why do societies fund science? How do they govern it?
- Do technologies have inherent political or ethical properties?
- How do we envision the world through S&T? How do these visions relate to national political cultures?
- How do societies cope with unavoidable technological risk, failures, and disasters?
- How much should we rely on models? What is the role of models in the policy process?

Over the course of the semester, students acquire knowledge on a range of concepts and analytic lenses from the fields of Science and Technology Studies (STS) and Public Policy that help them deal with complex questions surrounding the politics of science and technology, identify fundamental patterns and recurring tensions in S&T policy, and speak about them with confidence in the context of their own research. In particular, students are encouraged to take and defend a normative position on the questions and cases they encounter during the class. Case studies draw upon a range of S&T sub-domains, including climate change, environmental regulation, nuclear power, biotechnology, AIDS activism, military technology, geoengineering, and space.

One of the central themes of the module and the starting point for discussions is the idea of a 'rational' policy process - i.e. finding 'optimal' solutions for well-defined problems using unambiguous scientific evidence, and implementing these solutions with the precision of a 'social engineer' - which is contrasted with the ideal, an open, deliberative political process that accommodates a plurality of values, opinions, and life choices. This fundamental tension of technocratic vs. deliberative politics is traced throughout a wide range of S&T policy problems and sites.

Lernergebnisse:

On completion of this module students

- understand and are able to apply basic concepts and analytic tools from the fields of STS and Public Policy (e.g. deliberative vs. technocratic policy approaches, expertise and other sources of legitimacy in decision-making, scientific controversies, boundary work)
- can systematically analyze complex problems using these concepts and tools, particularly with regard to current questions and policy debates at the interface of science, technology, society, and public policy (e.g. trade-offs between competing values in science policy, public engagement in scientific and technological controversies, governing scientific input into science policy decision-making, technology design ethics, responsible research and innovation)
- have knowledge of a range of classical STS and Policy case studies and are able to draw parallels to current events and discussions (e.g. nuclear power, TTIP, biotechnology, infrastructure development)

- have basic knowledge of current research topics and methods in STS and Public Policy

Lehr- und Lernmethoden:

This module follows a hybrid seminar-lecture format in which students receive lecture-style input to obtain a systematic overview of specific topics and issues, and engage in extensive in-class discussions with their peers to learn how to reflect and position themselves with regard to these issues and to systematically analyze complex problems. Lectures and discussions are based on assigned readings, which are provided to students in a course description at the beginning of the term. A key part of the instruction is hence based on the close reading of assigned texts and case studies, and the reflection/interpretation of the arguments contained therein. Moreover, the module uses regular exercises to assess learning progress and practice the application of course content to real-life cases.

Medienform:

Reader (literature provided in course moodle), slidepresentations; flipcharts; video clips; newspaper articles and blogs

Literatur:

- Hal K. Colebatch (2009). Policy. 3rd Edition. Berkshire, England: Open University Press. Chapter 2 ('What's the Idea?'), pp. 7-22; Chapter 4 ('What is it for?'), pp. 42-54.
- Deborah Stone (2012). Policy Paradox: The Art of Political Decision Making. 3rd Edition. New York, NY: W. W. Norton & Company. Preface, Chapters 1-3 ('The Market and the Polis,' 'Equity,' 'Efficiency'), Chapter 5 ('Liberty').
- Alvin M. Weinberg (1972). 'Science and Trans-Science.' Minerva, 10(2), pp. 209-222
- Daniel Sarewitz (1996), Frontiers of Illusion. Philadelphia: Temple University Press. Ch. 5 ('The Myth of Authoritativeness'), pp. 71-96.
- Sheila Jasanoff (2005). 'Law's knowledge: Science for justice in legal settings.' American Journal of Public Health, 95(1), pp. 49-58.

Plus additional literature specified at the beginning of the course

Modulverantwortliche(r):

Pfotenhauer, Sebastian; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001185: Entrepreneurial, Strategic, and International Management | Entrepreneurial, Strategic, and International Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The grading of the module is based on a written exam (120 Minutes). First, the written form of the exam allows a comprehensive assessment of students' knowledge and understanding of the basic principles of entrepreneurship. They will answer questions about the concepts explaining the mindset of entrepreneurial individuals and the management of entrepreneurial firms as introduced in the lecture. They will also answer questions about basic definitions of specific types of entrepreneurship and entrepreneurial behavior. Second, the written exam requires students to show their ability to reproduce fundamental knowledge about strategic and international management by answering questions about theories, models and methods related to management as well as strategies of multinational enterprises. The exam also assesses students' ability to understand the fundamentals of strategic and international management as well as to identify and analyze challenges and problems of multinational firms because they will answer questions related to management concepts, stakeholder management, finance, market entry of firms etc. The written exam will include single choice questions. Resources such as books, course slides, personal notes, etc. are not allowed to answer the questions.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Entrepreneurship provides students with knowledge of the theoretical concepts and models of entrepreneurship. The set up of this first part is twofold:

(1) Students will acquire in-depth theoretical knowledge on:

- Definitions, regional aspects, and special forms of entrepreneurship in a complex and uncertain environment

- Entrepreneurial individuals, including their personality, creativity, idea development, cognition, opportunity recognition, decision making, and affect

- Entrepreneurial firms, including their growth strategies, strategic alliances, and resources.

(2) Beyond that, students will engage in break out group workshops to personally experience the process of opportunity recognition and development. In these workshops they will work in teams and apply theoretical models from academic literature to real world entrepreneurial problems.

Furthermore, students give presentations to the audience and discuss their results.

Strategic and international management targets long term decisions and the sustainable development of the company. In the course of globalization, it is crucial to consider the international dimension of management. Strategic and international management skills are not only important in the management of companies that are doing business across borders, but also within single business functions when shaping competitive strategy. In detail, this module discusses the following aspects:

- Foundations of management
- Stakeholders, objectives, and governance
- Strategic decision making and performance
- Strategy analysis
- Competitive strategies
- Strategy implementation

Lernergebnisse:

First, students will know and be able to explain basic concepts of entrepreneurship including basic definitions, psychological processes and characteristics of the person of the entrepreneur, and potential development paths of young firms. Second, students will transfer this basic knowledge to real world cases. Thus, students will be able to solve entrepreneurial problems in real world settings drawing on theoretical frameworks of the entrepreneurial process. Third, upon successful completion of this module, students are able to understand and reproduce fundamental knowledge about the management of multinational enterprises. Fourth students are able to explain and apply theories, models and methods related to international management as well as strategies of multinational enterprises. Finally, students are able to identify and analyze challenges and problems in multinational enterprises respectively; they are able to develop and outline solution approaches by applying theoretical concepts.

Lehr- und Lernmethoden:

The module will combine several learning methods.

- The basic knowledge as well as real world examples will be provided through lectures. Lectures will be done in class as well as in form of online lectures and interactive in-class lectures and online feedback sessions.

- During the lectures relevant concepts, approaches, theories, and empirical studies in the fields of entrepreneurship, strategic and international management are introduced and discussed.

- Discussions in the lecture and active participation are encouraged and will contribute to deepen the understanding of the concepts, theories and methods introduced as well as application to practical examples and case studies.
- Students will get additional background knowledge from the academic literature in private reading. The self-study of literature is part of the whole module.
- Moreover, students are encouraged to engage in individual exercises and small group assignments in order to look deeper into the course contents.

Medienform:

Presentations, exercises, case studies, online materials, Online video material (download)
Digitally retrievable script (download)
International academic literature (English)

Literatur:

Entrepreneurship:

Hisrich, R. D., Peters, M. P., & Shepherd, D. A. (2010). Entrepreneurship (8th ed.). New York: McGraw-Hill.

Read, S., Sarasvathy, S., Dew, N., Wiltbank, R. & Ohlsson, A.-V. (2010). Effectual Entrepreneurship. New York: Routledge Chapman & Hall.

Strategic and International Management:

Cyert, R.M., March, J.G. (1963). A Behavioral Theory of the Firm. Englewood Cliffs: Prentice-Hall. Chapter 3 "Organizational Goals".

Drucker, P. M., (1954). The practice of management. New York: Harper. Chapter 1-3.

Freeman, R.E. (1994). Strategic Management: A Stakeholder Approach. Cambridge: Cambridge University Press, Chapter 1 "The stakeholder approach".

Hambrick, D.C. & Fredrickson, J.W. (2005). Are you sure you have a strategy? Academy of Management Executive, 19(4), 51-62.

Johnson, G., Whittington, R., Scholes, K. (2014). Exploring Strategy. Text and Cases. Harlow: Pearson. Chapter 13, 430-461.

Noorderhaven, N. (1995). Strategic decision making. Addison-Wesley: 162-174.

Peng, M., Meyer, K., (2011). International Business. London: Cengage Learning. Chapter 1 and Chapter 12, 359-387.

Porter, M. (1996) What is Strategy? Harvard Business Review, No. 6, 61-78.

Rothaermel, F.T. (2013). Strategic Management, New York: Mc Graw-Hill. Chapter 1.

Van Horne, J.C., Wachowicz, J.M. (2008). Fundamentals of Financial Management, Edinburgh Gate: Pearson Education Limited, 13th edition. Chapter 1, 6, 15.

Modulverantwortliche(r):

Breugst, Nicola; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Entrepreneurship (WIHN1185) (MiM Campus Heilbronn) (Vorlesung, 2 SWS)

Bird M

Entrepreneurship (WI000984, WI900005, WI001185) (Vorlesung, 2 SWS)
Breugst N (Kirsch J)

Strategic and International Management (WI001114, WI900012, WI001185) (Master) (Vorlesung, 2 SWS)
Hutzschenreuter T [L], Hutzschenreuter T

Strategic International Management (WIHN1185) (MIM Campus Heilbronn) (Vorlesung, 2 SWS)
Li C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001204: Economics of Water Use, Regulation and Markets | Economics of Water Use, Regulation and Markets

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In a written examination at the end of the semester of 120 mins (in class), students will demonstrate the ability to understand and analyze concepts and methodological approaches related to water resource management using economic terminology, and the ability to apply mathematical tools to solve specific calculus problems. A written exam is necessary in order to assess the holistic understanding and analytical competencies of the students. Students will have to option to give an in-class presentation (~15 min) of a paper related to water resource economics that they will choose from a list of references provided by the instructor. The in-class presentation (mid-term assignment) is optional and improves the final grade by 0,3. The extra credit from the in-class presentation cannot be transferred in the case of re-examination.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Students taking this course should be familiar with the basics of microeconomics as well as mathematical economics (derivatives, basic function integrals and graphs). However, all necessary concepts will be introduced before application.

Inhalt:

The course will examine the incentives that lead to overexploitation of water resources and how altering these incentives can promote socially optimal use patterns. The course will also provide the students with a set of analytical tools that can be used to work on water issues or natural resource issues more broadly.

Those topics are:

1. Introduction and Economics Basics
2. Agricultural Water Use

(water rights, agricultural water use efficiency and productivity, land allocation, technology choice, environmental quality)

3. Residential Water Use

4. Water, Land Use and Environmental Aspects of Biofuel Production

5. Other Approaches to Value Water

(hedonic modelling, experimental economics, nonmarket valuation approach)

6. Intertemporal and Interregional Aspects of Water

7. Water Markets Around the World

(Europe, China, USA)

Lernergebnisse:

This course is designed to introduce students to the subject of water economics.

Upon successful completion of the module, students will be able to:

- understand the basic concepts and economic models used to study the economics of water resources issues.
- select and apply the appropriate economic model to solve water policy problems as for example producer's profit or consumer's utility maximization.
- provide economic intuition for mathematical answers to water management problems.
- apply models to address a wide range of water resource problems and assess the economic effects of decision making process at different levels based either on the water demand or the water supply side of the economy.
- critique journal articles pertaining to economics of water resources.

Lehr- und Lernmethoden:

Theoretical concepts and example exercises will be given by the lecturer on the blackboard and by PowerPoint presentations to build the required knowledge base in water resource economics. Q&A sessions at the beginning of each lecture will be provided to recapitulate the previous lecture. In addition, under the supervision and help of the lecturer, in-class application exercises will be used to create real-world water management problems for which students in randomly assigned groups will create and solve problems. Discussion of relevant scholarly articles and literature will be used to aid understanding of the topic covered.

Medienform:

Presentation slides, Blackboard, hand-outs, Moodle course to provide materials (pdf of papers to read)

Literatur:

Auffhammer, M. et al., "The Value of Supply Reliability in Urban Water Systems," Journal of the Association of Environmental and Resource Economists, Working paper.

Caswell, M. & D. Zilberman, "The Effects of Well Depth and Land Quality on the Choice of Irrigation Technology," American Journal of Agricultural Economics 68(1986): 798-811.

Chong, H. & D. Sunding, "Water Markets and Trading," Annual Review of Environment and Resources 31(2006): 239-264.

Gisser, M., "Groundwater: Focusing on the Real Issue," Journal of Political Economy 91(1983): 1004-1027.

Green, G. et al., "Explaining Irrigation Technology Choices: A Microparameter Approach," American Journal of Agricultural Economics 78(1996): 1064-1072.

Renwick, M. & R. Green, "Do Residential Demand Side Policies Measure Up? An Analysis of Eight California Water Agencies," Journal of Environmental Economics and Management 40(2000): 37-55.

Zilberman, D. et al., "Changes in Water Allocation Mechanisms for California Agriculture," Contemporary Economic Policy 12(1994): 122-133.

The list will be expanded and updated using material from a variety of textbooks and journal papers corresponding to each of the topics.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr. Johannes Sauer Jo.sauer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001223: Challenges in Energy Markets | Challenges in Energy Markets

Global power plant projects in a changing energy market

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination is based on a written exam (60 minutes), which has two parts. The first part ($\leq 20\%$) consists of multiple-choice questions, which test the students' understanding and basic knowledge of global energy markets, energy projects and manufacturers of energy technologies. The second part ($\geq 80\%$) consists of open questions, where students have to show their ability to analyze and evaluate global energy projects, current developments and the challenges for manufacturers of energy technologies, including the successful execution of large-scale power plant projects. Students moreover have to apply their ability to compare various financing models for different power plant types. Further, they have to apply theoretical concepts presented in the lecture.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

None

Inhalt:

In the course of this module, students gain an overview of global power plant projects in a changing energy market. The module covers the following topics: general expectations for the energy market up to 2030; mix of power generation technologies; execution of energy projects into themes of project management; case studies for individual stages of project execution, challenges and project risks; financing models of energy projects; supply chain management - exemplified by various power plant technologies; methods to implement innovation.

Lernergebnisse:

After completion, students are able to analyze the fundamental changes taking place in the worldwide energy markets, the specific challenges, and the competitive environment. Further, they are able to outline how large-scale power plant projects are planned and successfully executed. They can also compare various financing models for the different types of power plants. Furthermore, they can analyze the importance of supply chain management for manufactures of various power technologies. Moreover, they can differentiate between various methods for implementing innovations. Finally, they are able to apply theoretical concepts to energy markets and manufacturers of energy technologies.

Lehr- und Lernmethoden:

The module is delivered through lecture and combines various learning methods:

- Basic knowledge, theoretical concepts and practical examples regarding energy markets are provided through the lecture.
- Controversial discussions and active participation in class are encouraged to deepen understanding of the contents presented.

Medienform:

Presentation, Exercises

Literatur:

- Burger, M.; Graeber, B.; Schindlmayr, G.: Managing Energy Risk: An Integrated View on Power and Other Energy Markets. John Wiley & Sons, 1st Edition, 2007.
- Erdmann, G.; Zweifel, P.: Energieökonomik – Theorie und Anwendungen. Springer, 2. Auflage, 2010.
- International Energy Agency, World Energy Outlook
- Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft. Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt. Springer, 2. Auflage, 2009.
- Schiffer, H.-W.: Energiemarkt Deutschland. TÜV-Media, 11. Auflage, 2010.
- Yergin, D.: The Quest-Energy, Security, and the Remaking of the Modern World, 2012.

Modulverantwortliche(r):

Schwenen, Sebastian; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Challenges in Energy Markets (WI001223) (Vorlesung, 2 SWS)

Schwenen S [L], Birnbaum L, Kiszka A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ1082: Fischbiologie und Aquakultur | Fish Biology and Aquaculture

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 82	Präsenzstunden: 68

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird mit einer 30-minütigen mündlichen oder einer 90-minütigen schriftlichen Prüfung abgeschlossen. Die Art der Prüfung hängt von der Teilnehmerzahl am Modul ab und wird vom Dozenten zu Semesterbeginn bekannt gegeben.

Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls und erstreckt sich über alle Bereiche der Vorlesungen und der Übung. In der Klausur wird von den Studierenden nachgewiesen, dass sie in der Lage sind unterschiedliche theoretische Grundlagen der Fischbiologie und der Aquakultur ohne Hilfsmittel abzurufen. Sie beantworten Verständnisfragen zu den in der Vorlesung behandelten Themenfeldern und geben zugrundeliegende Definitionen wider. Das Beantworten der Fragen erfordert eigene Formulierungen. Wird die Modulleistung in Form einer mündlichen Prüfung erbracht, soll in dieser nachgewiesen werden, dass die Studierenden funktionelle Zusammenhänge verstanden haben und die Anwendungen in der Gewässernutzung und Aquakultur veranschaulichen können. Die Gesamtnote setzt sich 1:1 aus den Prüfungsteilen Fischbiologie und Aquakultur zusammen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen in Zoologie und Ökologie; Thematisches Interesse

Inhalt:

a) Fischbiologie: Grundlagen der Fischbiologie (Evolution, Systematik, Anatomie, Physiologie, Ernährung); wissenschaftliche Methoden der Fischbiologie (z.B. Altersbestimmung, Elektrofischerei); Gewässerökologie und Aquatische Biodiversität; Einfluss der Fischerei und Gewässernutzung auf aquatische Ökosysteme

b) Aquakultur: Einführung in wirtschaftlich bedeutende Arten der Aquakultur; Grundlagen der Ernährungsphysiologie und Fischhaltung; Produktionssysteme (Schwerpunkt Salmoniden und Cypriniden); Beispiele der internationalen Aquakultur; Produktqualität; Ökologische Bewertung

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul kennen die die theoretischen Grundlagen der Fischbiologie und Aquakultur und sind in der Lage:

- wissenschaftliche Methoden der Fischbiologie zu beschreiben
- Gewässernutzung nach fischökologischen Aspekten zu verstehen und zu diskutieren
- wichtige Aquakultur-Produktionssysteme zu beschreiben
- Aquakultur-Produktionssysteme nach tierphysiologischen, qualitativen, ökonomischen und ökologischen Aspekten zu klassifizieren

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul setzt sich aus der Vorlesung Fischbiologie und der darin enthaltenen Übung sowie der Vorlesung Aquakultur zusammen.

Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorlesung mittels Präsentationen und Vorträgen vermittelt. Zusätzlich gibt es eine in der Vorlesung enthaltene Übungsveranstaltung, in der Grundlagen zur Fisanatomie, Fischreproduktion und Gewässerbiologie anhand von ausgewählten Beispielen demonstriert und von den Studierenden praktisch geübt werden. Literaturhinweise erleichtern den Einstieg in die Nachbereitung und Vertiefung des Lernstoffs.

Medienform:

Power-Point Präsentation, Tafel, Flip-chart, Handzettel, Fallbeispiele, praktische Übungen / Demonstrationen

Literatur:

P.B. Moyle & J.J. Cech: An introduction to ichthyology; Benjamin-Cummings Publishing, 2003; W. Schäperclaus & M. von Lukowicz: Lehrbuch der Teichwirtschaft; Parey Verlag; 1998; G.S. Helfman: Fish Conservation: A Guide to Understanding and Restoring Global Aquatic Biodiversity and Fishery Resources; Island Press; 2007; C.D. Webster & C.E. Lim: Nutrition requirements and feeding of finfish for aquaculture; CABI Publishing; 2002

Modulverantwortliche(r):

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fischbiologie (Vorlesung, 2 SWS)

Geist J

Fischbiologische Übung (Übung, ,533 SWS)

Geist J [L], Geist J

Aquakultur (Vorlesung, 2 SWS)

Geist J, Wedekind H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ1171: Klimabedingte Herausforderungen für Abwasserbiologie und Ingenieurökologie | Climate change related challenges in sewage treatment biology and engineering ecology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung. Anhand der Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie zentrale Faktoren und Prozesse des Gewässerschutzes verstehen, die Ingenieurökologie im Hinblick auf biologische Abwasserreinigung und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität verstehen, biologische und naturnahe Abwasserreinigungssystemen bewerten können, wichtige Analysemethoden in der Abwasserreinigung verstehen sowie den Einfluss des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen verstehen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Thematisches Interesse; Grundkenntnisse der biologischen Abwasserreinigung wären hilfreich, das Belegen anderer Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Aquatischen Ökologie wird empfohlen

Inhalt:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- Grundlagen des Gewässerschutzes (Gesetzgebung, Wasserrahmenrichtlinie, Geschichte und Entwicklung der biologischen Abwasserreinigung, Hygiene),
- Grundlagen Klimawandel (Klimapolitik in Bayern, EU, global, Klimaanpassungsforschung, Mitigation und Adaptation),
- Biologie der Abwasserreinigung (Mikroskopisches Bild, Nährstoffkreisläufe),

- Ingenieurökologie (Verfahren der technischen Abwasserreinigung, Abhilfemaßnahmen bei Betriebsstörungen anhand biologischer Indikatoren, Verfahren der naturnahen Abwasserreinigung, innovative Verfahren, wie Hygienisierung, Bioakkumulation, Biofiltration, Membranbelebung),
- Strategien und Methoden zum Schutz aquatischer Ökosysteme in Kläranlagen (Nährstoffe, Arzneimittelreste);
- Analytik und Untersuchungsmethoden bei der biologischen Abwasserreinigung

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- zentrale Faktoren und Prozesse des Gewässerschutzes zu verstehen;
- Ingenieurökologie im Hinblick auf biologische Abwasserreinigung und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität zu verstehen;
- biologische und naturnahe Abwasserreinigungssystemen zu bewerten;
- nachhaltige Schutzkonzepte für Gewässer zu entwickeln und zu bewerten;
- wichtige Analysemethoden in der Abwasserreinigung zu verstehen;
- den Einfluss des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung, einem Seminar und zwei Tagesexkursionen.

In der Vorlesung werden die zentralen Faktoren und Prozesse des Gewässerschutzes, die Ingenieurökologie im Hinblick auf biologische Abwasserreinigung und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität sowie der Einfluss des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen in Form von Vorträgen mit Powerpoint vorgestellt.

Im Seminar werden mit den Studierenden aktuelle Themen zu Klimaschutz, Ingenieurökologie und Abwasserbiologie besprochen und diskutiert. In den Exkursionen bekommen die Studierenden vor Ort einen Einblick in technisch-biologische Großkläranlagen mit Labor (Mikroskopisches Bild), in naturnahe Abwasserreinigungsanlagen sowie in die Kanalisation München.

Medienform:

Power-Point Präsentation, Tafel, Fallbeispiele, Exkursion / Demonstrationen

Literatur:

Mudrack & Kunst: Biologie der Abwasserreinigung; Hacker & Johannsen: Ingenieurbiologie; Schönborn: Fließgewässerbiologie; Shilton eds.: Pond Treatment Technology; Janke: Umweltbiotechnik; Wissing: Abwasserreinigung in Pflanzenbeeten; BayLfU eds., Informationsbericht 1/99: Das Mikroskopische Bild bei der aeroben Abwasserreinigung, Schönwiese: Klimatologie; Handouts

Modulverantwortliche(r):

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ1171: Klimabedingte Herausforderungen für Abwasserbiologie und Ingenieurökologie | Climate change related challenges in sewage treatment biology and engineering ecology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung. Anhand der Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie zentrale Faktoren und Prozesse des Gewässerschutzes verstehen, die Ingenieurökologie im Hinblick auf biologische Abwasserreinigung und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität verstehen, biologische und naturnahe Abwasserreinigungssystemen bewerten können, wichtige Analysemethoden in der Abwasserreinigung verstehen sowie den Einfluss des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen verstehen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Thematisches Interesse; Grundkenntnisse der biologischen Abwasserreinigung wären hilfreich, das Belegen anderer Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Aquatischen Ökologie wird empfohlen

Inhalt:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- Grundlagen des Gewässerschutzes (Gesetzgebung, Wasserrahmenrichtlinie, Geschichte und Entwicklung der biologischen Abwasserreinigung, Hygiene),
- Grundlagen Klimawandel (Klimapolitik in Bayern, EU, global, Klimaanpassungsforschung, Mitigation und Adaptation),
- Biologie der Abwasserreinigung (Mikroskopisches Bild, Nährstoffkreisläufe),

- Ingenieurökologie (Verfahren der technischen Abwasserreinigung, Abhilfemaßnahmen bei Betriebsstörungen anhand biologischer Indikatoren, Verfahren der naturnahen Abwasserreinigung, innovative Verfahren, wie Hygienisierung, Bioakkumulation, Biofiltration, Membranbelebung),
- Strategien und Methoden zum Schutz aquatischer Ökosysteme in Kläranlagen (Nährstoffe, Arzneimittelreste);
- Analytik und Untersuchungsmethoden bei der biologischen Abwasserreinigung

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- zentrale Faktoren und Prozesse des Gewässerschutzes zu verstehen;
- Ingenieurökologie im Hinblick auf biologische Abwasserreinigung und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität zu verstehen;
- biologische und naturnahe Abwasserreinigungssystemen zu bewerten;
- nachhaltige Schutzkonzepte für Gewässer zu entwickeln und zu bewerten;
- wichtige Analysemethoden in der Abwasserreinigung zu verstehen;
- den Einfluss des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung, einem Seminar und zwei Tagesexkursionen.

In der Vorlesung werden die zentralen Faktoren und Prozesse des Gewässerschutzes, die Ingenieurökologie im Hinblick auf biologische Abwasserreinigung und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität sowie der Einfluss des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen in Form von Vorträgen mit Powerpoint vorgestellt.

Im Seminar werden mit den Studierenden aktuelle Themen zu Klimaschutz, Ingenieurökologie und Abwasserbiologie besprochen und diskutiert. In den Exkursionen bekommen die Studierenden vor Ort einen Einblick in technisch-biologische Großkläranlagen mit Labor (Mikroskopisches Bild), in naturnahe Abwasserreinigungsanlagen sowie in die Kanalisation München.

Medienform:

Power-Point Präsentation, Tafel, Fallbeispiele, Exkursion / Demonstrationen

Literatur:

Mudrack & Kunst: Biologie der Abwasserreinigung; Hacker & Johannsen: Ingenieurbiologie; Schönborn: Fließgewässerbiologie; Shilton eds.: Pond Treatment Technology; Janke: Umweltbiotechnik; Wissing: Abwasserreinigung in Pflanzenbeeten; BayLfU eds., Informationsbericht 1/99: Das Mikroskopische Bild bei der aeroben Abwasserreinigung, Schönwiese: Klimatologie; Handouts

Modulverantwortliche(r):

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ1223: Klima, Klimawandel und Landnutzung | Climate, Climate Change and Land Use

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache:	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (90 min). In der neunzigminütigen schriftlichen Klausur weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, die vermittelten Methoden und erworbenen Kenntnisse für die Analyse interdisziplinärer Problemstellungen zu nutzen, die Zusammenhänge klar darzustellen und Konzepte zur Problemlösung zu entwickeln.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- das Klimasystem mit seinen meteorologische Grundgrößen,
- Paläoklimatologie, natürliche Klimavariabilität, natürliche Antriebsfaktoren,
- Energie- und Stoffaustausch zwischen Ökosystemen und der Atmosphäre in verschiedenen Skalen,
- Rückkoppelungsprozesse zwischen Landoberfläche und Atmosphäre,
- Stadt- und Bioklimatologie
- anthropogene Einwirkungen auf das Klimasystem
- Klimawandel
- Lokale und regionale Veränderungen der Landnutzung und ihre skalenübergreifenden Auswirkungen auf das Klimasystem,
- Messungen
- Diskussion von aktuelle Forschungsentwicklung zu den Themen globaler Wandel anhand internationaler Veröffentlichungen

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- das Klimasystem, seine Antriebsfaktoren, den anthropogenen Klimawandel sowie Treibhausgase und deren Wirkungsweise zu verstehen
- Sie können Auswirkungen des Klimawandels in natürlichen Systemen erkennen und klimatische Bedingungen und zukünftige Änderungen auf unterschiedlichen räumlichen Skalen abschätzen.
- Sie entwickeln ein problemorientiertes Verständnis des Wandels der Landbedeckung / -nutzung und den damit verbundenen Veränderungen im Klimasystem.
- Sie können die Wechselwirkungen zwischen spezifischen Klimaveränderungen, Mesoklimaten und unterschiedlichen Landnutzungssysteme und Städte analysieren.
- Sie können verschiedene Vermeidungs- und Anpassungsstrategien in der Landnutzung bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen. In den Vorlesungen werden den Studierenden die Inhalte in Form von Powerpoint-Präsentationen vorgestellt und anhand konkreter Beispiele erklärt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Es werden zur Vertiefung des Inhalts aktuelle Publikationen zur Verfügung gestellt, die von den Studierenden im vorbereitenden Eigenstudium gelesen werden sollen und in der folgenden Vorlesung zusammengefasst und diskutiert werden. Beispielaufgaben werden zur Verfügung gestellt und teilweise besprochen.

Medienform:

Präsentationen, digitaler Semesterapparat, Übungsaufgabensammlung

Literatur:

IPCC (2013) Fifth Assessment Report Climate Change (AR5); Farmer GT & Cook J (2013): Climate Change Science: A Modern Synthesis, Volume 1 - The Physical Climate, Springer. Brasseur, Jacob & Schuck-Zöller (2017): Klimawandel in Deutschland, Springer. Zusätzliche Literatur wird in der Vorlesung vorgestellt und über Moodle zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):

Annette Menzel amenzel@wzw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Klima, Klimawandel und Landnutzung (Vorlesung, 4 SWS)

Menzel A [L], Estrella N, Menzel A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ1590: Climate Change Economics | Climate Change Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

There will be a written exam (Klausur) of 90 minutes at the end of the semester. The students will be asked to demonstrate, within the stipulated amount of time using predefined methods and resources, their ability to outline the challenges climate change poses to regulators, propose pragmatic solutions and strategies as well as ways of implementing them. This would be based on the competences acquired from the relevant literature of economic modeling, theories of climate change and their understanding from the course content. The written exam is an appropriate assessment method to evaluate the degree to which the students understand the theoretical framework of climate change implications as well as provides an opportunity for them to put forward arguments based on existing theory.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge:

- Micro Economics (Welfare Economics)
- Environmental Economics
- Resource Economics

Inhalt:

This course covers the trends in current and future climate change and their effects on economic and social outcomes.

The lectures are divided into ten sessions:

1. Introduction to the Basic Science of Climate Change

- The students will learn about the scientific themes of global climate change and the economic dimension of the phenomenon.

2. Basic Economics

- The students will learn how a market economy can be efficient and socially optimal as well as about the prospects of externality.

3. Optimal Emission Levels

- The students will learn of the optimal abatement path and its uncertainty with respect to damages as well as Integrated Assessment Models (IAMs).

4. Intra-generational equity in climate policy

- The students will learn about how to account for equity across space (intergenerational equity) when deriving optimal emission levels.

5. International Environmental Agreements

- The students will learn about the dynamics behind common strategies towards achieving some form of optimal emission level.

6. Policy Instruments

- The students will learn about diverse instruments such as quality-based approach and Pigouvian Tax.

7. Regulation via Prices vs. Quantities

- The students will learn what circumstances will a regulator prefer prices over quantities and vice versa.

8. Credit-based Mechanisms

- The students will learn about how to deal with countries that do not want to commit, but have a high potential for low-cost reductions.

9. German Climate Policy

- The students will learn about German Climate Action - strategies and policies

10. European Union Emission Trading Scheme - EU ETS

Lernergebnisse:

After successfully completing the module, students are able to:

- Evaluate and formulate economic models related to climate change.
- Apply theoretical model to climate change regulations as well as policies that affect emission levels.
- Analyze the complexity, uncertainty and possibilities associated with optimal emission level.
- Apply appropriate instruments for optimal emission level that are efficient and cost-effective.
- Understand climate negotiations (club) and climate action strategies are currently being implemented.

Lehr- und Lernmethoden:

The course mainly consists of lectures (4 SWS). The lecture will provide a foundation upon which to build the ensuing discussions on climate change issues from an economic perspective. The content of the module is expected to be transferred to the students in an interactive learning manner were, among others, emission reduction instruments are scrutinized. This encourages the students to independently and self-reliantly study the literature guided by a structured framework.

Medienform:

PowerPoint, flipchart, internet portals, online reports etc.

Literatur:

Bréchet, T., & Eyckmans, J. (2009). Coalition theory and integrated assessment Modelling: Lessons for climate governance. *Global Environmental Commons: Analytical and Political Challenges in Building Governance Mechanisms*.

Rohling, M., & Ohndorf, M. (2012). Prices vs. quantities with fiscal cushioning. *Resource and Energy Economics*, 34(2), 169-187.

MacKenzie, I. A., & Ohndorf, M. (2012). Optimal monitoring of credit-based emissions trading under asymmetric information. *Journal of regulatory economics*, 42(2), 180-203.

Hake, J. F., Fischer, W., Venghaus, S., & Weckenbrock, C. (2015). The German Energiewende—history and status quo. *Energy*, 92, 532-546.

Climate Action Plan 2050 Principles and goals of the German government's climate policy. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/klimaschutzplan_2050_en_bf.pdf

EU ETS Handbook. https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets_handbook_en.pdf

Modulverantwortliche(r):

Sauer, Johannes; Prof. Dr. agr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ1821: Natural Resources - Traits, Management and Theory of Sustainability | Natural Resources - Traits, Management and Theory of Sustainability

Natural Resources - Traits, Management, Theory of Sustainability

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 80	Präsenzstunden: 70

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The intended learning outcomes as defined below require a differentiated way of examination. A written exam at the end of the semester will test whether the students sufficiently understand sustainability concepts and their connection to specific resources. As a midterm course achievement, external lecturer Dr. Savage offers the students topics for writing short reports about current global resource management problems as a homework, where they should show their ability to research and structure information and to identify crucial information gaps. Successful performance will improve the exam grade by 0.3.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

None

Inhalt:

The module is intended to be a leitmotif during the first semester.

It consists of three basic units:

Unit 1 introduces the theory and the history of sustainability, supplemented by introducing interdisciplinary method knowledge.

Unit 2 introduces important natural resources, their specific traits in combination with sustainability challenges.

Unit 3 discusses case studies from interdisciplinary real-world-implementations.

Lecturers change during the semester. Each lecture is given by an expert in the specific field.

Lernergebnisse:

At the end of the module the students understand the most important theories and perceptions of sustainable resource management as well as traits and challenges connected with essential natural resources. Moreover, they are able to apply this knowledge for critically questioning given real-world situations. This comprises the ability to assess strengths and weaknesses of given problem solution approaches (as presented in the media or specialist literature), and to outline possible approaches if confronted with a resource management problem.

Lehr- und Lernmethoden:

Depending on each lecture's specific contents and due to the modules' interdisciplinary character, teaching methods combine classic presentations, blended learning and group work.

Medienform:

presentations, worksheets, simulation models

Literatur:

Recommended up-to-date readings are supplied by the specific lecturers

Modulverantwortliche(r):

Biber, Peter; Dr. rer. silv.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Natural Resources - Traits, Management, Theory of Sustainability (Vorlesung, 5 SWS)

Biber P [L], Biber P, Grambow M, Häberle K, Kasperidus H, Knoke T, Kohlpaintner M, Kunkowski T, Menzel A, Pretzsch H, Savage C, Schad P, Teixeira Pinto L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ1825: Bodenkunde | Soil Science

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer benoteten Klausur (120 min) erbracht, zu der keine Hilfsmittel zugelassen sind. Die Studierenden zeigen, dass sie die grundlegenden Eigenschaften der Böden kennen und die Kausalbeziehungen zwischen diesen verstanden haben. Sie kennen die wichtigsten menschlichen Eingriffe in den Boden und können die Folgen dieser Eingriffe für die Funktionalität der Böden bewerten. Sie zeigen, wie man anhand von Bodenprofilen unter Anwendung der Grundlagenkenntnisse Böden beschreiben, ihre Entstehung ableiten und ihre ökologischen Eigenschaften bewerten kann.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse in Naturwissenschaften, insbesondere Chemie.

Inhalt:

- Bodenkundliche Grundbegriffe,
- anorganisches und organisches Ausgangsmaterial,
- Prozesse der Umwandlung,
- chemische, physikalische und biologische Eigenschaften der Böden,
- Bodengenese,
- Bodentypenlehre,
- anthropogene Böden,
- Bodendegradation (Verdichtung, Erosion),
- Stoffkreisläufe,
- Bodenschutz,
- Bodenbeschreibung,
- Bodenklassifikation,

- Bodenbewertung.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Entstehung von Böden und die kausalen Zusammenhänge zwischen ihren verschiedenen Eigenschaften zu verstehen. Sie können die Eingriffe des Menschen in die Funktionalität der Böden bewerten. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Böden anhand von Bodenprofilen im Gelände zu beschreiben und ökologisch zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung „Einführung in die Bodenkunde“ vermittelt die Grundlagen über den Boden als Naturkörper. Die Vorlesung „Angewandte Bodenkunde“ baut darauf auf und erläutert die Auswirkungen des menschlichen Eingreifens in den Boden (zielgerichtet zu dessen Nutzung oder als Auswirkungen anderer Eingriffe). In den Vorlesungen wird der Stoff den Studierenden von der Dozentin präsentiert, wobei Powerpoint-Dateien zu Hilfe genommen werden. Fragen und Diskussionsbeiträge der Studierenden sind erwünscht. Bei den Geländeübungen lernen die Studierenden in kleinen Gruppen die Beschreibung und Bewertung von Böden anhand von Bodenprofilen an verschiedenen Standorten und wenden dabei das in den Vorlesungen vermittelte Wissen an. Diese Fähigkeiten können nur im Gelände im direkten Kontakt zwischen Lehrenden und Studierenden erworben werden.

Medienform:

Vorlesungen: PowerPoint-Präsentationen mit Downloadmöglichkeit. Übungen: Spaten, Spachtel, Wasser, pH-Stäbchen, Bohrstock, Kartieranleitung, Skript.

Literatur:

1. Scheffer-Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, Springer-Spektrum, 17. Auflage, Heidelberg, 2018.
2. Gisi U., Bodenökologie, Thieme-Verlag, 2. Auflage, Stuttgart, 1997.
3. Hintermaier-Erhard G. und Zech W., Wörterbuch der Bodenkunde, Enke-Verlag, Stuttgart, 1997.
4. Blum W., Bodenkunde in Stichworten, Gebr. Borntraeger, Stuttgart, 7. Auflage, 2012.
5. Ad-hoc-AG Boden, Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2005

Modulverantwortliche(r):

Kögel-Knabner, Ingrid; Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in die Bodenkunde (Vorlesung, 2 SWS)

Kögel-Knabner I, Schad P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ2673: Grundlagen Ökologie und Schutz von Gewässersystemen | Basics Aquatic Ecology and Conservation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie:

Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine elektronische (Fern-)Prüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Regulär gilt: Eine 30-minütige mündliche oder 60-minütige schriftliche Prüfung dient der Überprüfung des erworbenen Kenntnisstandes. In der Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, wichtige Mess- und Untersuchungsmethoden in der Aquatischen Systembiologie zu kennen und zentrale Faktoren und Prozesse in Gewässerökosystemen und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität zu verstehen. Sie zeigen zudem, dass sie anthropogene und natürliche Störungen aquatischer Ökosysteme bewerten und ganzheitliche Schutzkonzepte für Gewässer entwickeln und bewerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Thematisches Interesse; das Belegen anderer Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Aquatischen Ökologie ist keine Voraussetzung

Inhalt:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- Bedeutung aquatischer Ökosysteme für den Menschen,

- Ökosystemfunktionen,
- Eigenschaften des Lebensraums Wasser,
- Gashaushalt,
- Nährstoffe und deren Dynamik,
- Bioindikationsmethoden,
- Gefährdungsfaktoren aquatischer Biodiversität,
- Ökologie und Gefährdung von Fließgewässern,
- Ökologie und Gefährdung von stehenden Gewässern,
- Aquatische Ökotoxikologie,
- Strategien zum Schutz aquatischer Biodiversität;
- Untersuchungsmethoden und Arbeitsweisen in der Aquatischen Systembiologie.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- zentrale Faktoren und Prozesse in Gewässerökosystemen und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität zu verstehen;
- anthropogenen und natürlichen Störungen aquatischer Ökosysteme zu bewerten;
- ganzheitliche Schutzkonzepte für Gewässer zu entwickeln und zu bewerten;
- wichtige Mess- und Untersuchungsmethoden in der Aquatischen Systembiologie zu kennen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Seminar. In der Vorlesung werden wichtige Mess- und Untersuchungsmethoden in der Aquatischen Systembiologie sowie zentrale Faktoren und Prozesse in Gewässerökosystemen und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität erläutert. Es werden anthropogene und natürliche Störungen aquatischer Ökosysteme erklärt und ganzheitliche Schutzkonzepte für Gewässer vorgestellt.

Im Seminar werden anthropogene und natürliche Störungen aquatischer Ökosysteme und Schutzkonzepte für Gewässer anhand konkreter Fallbeispiele bewerten. Das Seminar kann sowohl im Sommersemester als auch im Wintersemester belegt werden.

Medienform:

Power-Point Präsentation, Tafel, Flip-chart, Handzettel, Fallbeispiele, praktische Übungen / Demonstrationen

Literatur:

Pullin AS Conservation Biology; Cambridge University Press; Primack R.B. A primer of conservation biology; Sinauer Ass.; Gleick PH The world's water Report on Freshwater Resources; weitere Literatur wird bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Lösung wissenschaftlicher Probleme in Gewässerökologie und Aquakultur (Seminar, 2 SWS)

Geist J, Beggel S, Kühn R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ2733: Introduction to Soil Science | Introduction to Soil Science

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 80	Präsenzstunden: 70

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In a written exam of 60 minutes duration, the students demonstrate by answering questions without helping material their understanding of the nature and properties of soils, and they remember the characteristics of the soils of the field course as well the field assessment methods. In a pass/fail exam (laboratory assignment) in the field of 10 minutes duration, they prove their ability to survey and interpret a soil profile.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in chemistry, physics, and biology.

Inhalt:

- What is a soil?
- Mineral (inorganic) soil components
- Soil biology and soil organic matter
- Soil chemistry
- Soil physics
- Soil-forming processes
- Soil survey
- Soil interpretation
- Soil erosion assessment

Lernergebnisse:

The students understand the basics of soil science. They can use their knowledge from soil mineralogy, soil organic matter, soil chemistry, and soil physics to understand soil formation

processes and important biochemical and physical properties. The students are able to survey a soil profile and to detect the genesis of the surveyed soil. They can evaluate the possibilities of soil use, the risks to the soil itself and the risks to its environment. They are able to evaluate the hydrology of the soil and to judge the erosion risk.

Lehr- und Lernmethoden:

The lecture discusses the essentials of soil science. The field assessment starts with peer instructions to analyse a soil profile. During the course, the students will do more and more group work to train the evaluation of a soil profile, its hydrology and its erosion risks.

Medienform:

Lecture: presentation notes. Field Assessment: spade, auger, knife, colour charts, TDR probes, suction cups, erosion assessment kits

Literatur:

Brady, Weil: The nature and properties of soils, 14th edition, 2007.

Blume et al.: Scheffer/Schachtschabel Soils science, 2016.

Eash, Sauer, O'Dell, Odoi, Bratz: Soil science simplified, 6th edition, 2016.

Blum, Schad, Nortcliff: Essentials of Soil Science, 2016.

FAO Guidelines for Soil Description. Prepared by Jahn, Blume, Asio, Spaargaren, Schad, 2006.

Modulverantwortliche(r):

Schad, Peter; Dr. rer. silv.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ2734: Soil Protection | Soil Protection

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In an oral exam of 30 minutes duration, students demonstrate in a scientific discussion by answering questions without helping material their broad and deep understanding on how to protect soils. The understanding of soils, as achieved in the modules "Introduction to soil science" and "World soil resources", is implicitly part of the oral exam.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The successful completion of the module "Introduction to Soil Science" or equivalent skills are required. The successful completion of the module "World Soil Resources" is recommended.

Inhalt:

Principles of soil degradation, the world food problem, highly erodible soils, semi-arid environments (including irrigation and salinization problems), kaolinitic soils, shifting cultivation, organic and mineral fertilization, agroforestry, land use and greenhouse gases, soil functions, organic pollutants, inorganic pollutants (heavy metals), radionuclides, pesticides, pathways of pollutants, sorption, precipitation, co-precipitation, acidification, ways to assess the mobility of pollutants, remediation of brownfields.

Lernergebnisse:

The students are able to apply their knowledge of soils, as achieved in the modules "Introduction to Soil Science" and "World Soil Resources", to develop strategies of soil protection. They understand the major environmental factors that determine the food production in the world. They are able to address the specific problems of highly erodible soils, semi-arid land and kaolinitic soils and to design adequate land-use methods. The students understand the major factors that determine the fate of substances in soil. They are able to analyze and forecast the fate of heavy metals, organic

pollutants and radionuclides in soil and are familiar with important techniques for managing and remediating brownfields.

Lehr- und Lernmethoden:

Lecture, discussions

Medienform:

Presentation notes.

Literatur:

Blanco, H., Lal, R. (2008): Principles of soil conservation and management. Diamond, J. (1998): Guns, germs and steel. A short history of everybody for the last 13,000 years. Mirsal, I. (2008): Soil Pollution.

Modulverantwortliche(r):

Schad, Peter; Dr. rer. silv.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Bodenschutz - Organische und anorganische Schadstoffe in Böden (Vorlesung, 2 SWS)

Bucka F

Soil Protection and World Food Production (Vorlesung, 2 SWS)

Schad P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ2735: World Soil Resources | World Soil Resources

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 80	Präsenzstunden: 70

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In an oral exam of 30 minutes duration, students demonstrate in a scientific discussion by answering questions without helping material their fundamental understanding of the soils of the world in relation to other ecological factors, and they remember the soils of the field course as well as the methods of surveying and classifying soils in the field. In a pass/fail exam (laboratory assignment) in the field of 10 minutes duration, they prove their ability to survey and classify soils of various landscapes and environmental settings. The understanding of soils, as achieved in the module "Introduction to soil science" is implicitly part of the oral exam.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The successful participation at the module "Introduction to Soil Science" (which is given in the first half of the summer semester) is required.

Inhalt:

- Soils of the world
- Chemical, biological and physical properties of soils
- Genesis of soils as the result of soil-forming processes
- Soil survey
- Soil classification according to the international system
- Soil interpretation.

Lernergebnisse:

The students are able to apply their knowledge of soils, as achieved in the module "Introduction to Soil Science", to all soils of the world. The students understand the characteristics of the soils of the world, the pattern of their geographical distribution, their genesis, their ecological potential and

the threats to their functions. The students are able to survey a soil profile, to detect the genesis of the surveyed soil and to classify it according to the international soil classification system. They are able to evaluate the possibilities and risks of soil management. They can assess the relationship between the soil and its environmental setting.

Lehr- und Lernmethoden:

The lecture gives an overview of all soils of the world. The field course (several days) presents soils in a landscape outside southern Bavaria. The students are trained in the methodological skills of soil survey, soil classification and soil interpretation.

Medienform:

Lecture: presentation notes. Field Assessment: spade, auger, knife, colour charts.

Literatur:

FAO Guidelines for Soil Description. Prepared by Jahn, Blume, Asio, Spaargaren, Schad, 2006.
IUSS Working Group WRB: World Reference Base for Soil Resources 2014. Update 2015.
Prepared by Schad, van Huyssteen, Micheli. FAO World Soil Resources Reports 106.

Modulverantwortliche(r):

Schad, Peter; Dr. rer. silv.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Course 1:

World Soil Resources: Lecture

Course 2:

World Soil Resources: Field Course

Lecturer 1:

Dr. Peter Schad

Lecturer 2:

Dr. Peter Schad

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ4229: Entwicklung und Anwendung ökologischer Simulationsmodelle | Development and Application of Ecological Simulation Models

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden präsentieren die Ergebnisse des Projekts in einer Kurzpräsentation und verfassen einen Bericht, in dem die Modellentwicklung und Modellauswertung dokumentiert wird. Durch die Projektarbeit weisen die Studierenden nach, dass sie komplexe ökologische Sachverhalte in Modellen darstellen können und Modelle in graphischen Simulationsumgebungen oder dynamischen Programmiersprachen implementieren können. Mit dem Bericht und der Präsentation zeigen die Studierenden, dass sie komplexe ökologische Sachverhalte analysieren und die Ergebnisse ihres Projekts in geeigneter Weise aufbereiten und einer Zuhörerschaft präsentieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Teilnahme an „Analyse und Modellierung Dynamischer Systeme“ (Biber) und/oder „Bachelorprojekt Auswirkungen von Waldbrand und Borkenkäferkalamitäten auf die Walddynamik: Entwicklung und Anwendung von einfachen Simulationsmodellen“ (Rammig/Zang).

Inhalt:

Ökologische Simulationsmodelle helfen uns, ökologische Zusammenhänge und die Funktionsweise von Ökosystemen (oder Teilen davon) besser zu verstehen. Das erklärt ihr breites Anwendungsfeld, z.B. für Ressourcenmanagement, Forstwirtschaft und Artenschutz. In diesem Modul werden tiefergehende Kenntnisse zur ökologischen Modellierung erarbeitet. Dabei wird mit der Implementation von einfachen dynamischen Modellen in einer graphischen Simulationsumgebung (z.B. Vensim) begonnen und idealerweise der Schritt hin zu einer

allgemeinen dynamischen Programmiersprache (z.B. R) vollzogen. Das Modul beinhaltet eine Einführung in den Umgang mit einer graphischen Simulationsumgebung (z.B. Vensim) und dynamischer Programmierung (z.B. R). Behandelte Themen umfassen:

- Einfache Populations- und Wachstumsmodelle - Modellierung von Räuber-Beute-Beziehungen
- Simulation von Ressourcenübernutzung
- Modellierung von gekoppelten dynamischen Systemen (z.B. Klimawandel-Feuer-Feedbacks, Borkenkäferbefall)
- Ökosystemmodellierung

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, komplexere ökologische Sachverhalte in Modellen darzustellen. Sie sind somit in der Lage, sich durch Modellierung ein tiefergehendes Verständnis des betrachteten Systems zu erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, Modelle in einer graphischen Simulationsumgebung oder mit einer dynamischen Programmiersprache (R) zu implementieren. Die Studierenden sind in der Lage, Fähigkeiten und Grenzen dynamischer Modellierungsansätze zu erkennen und diese passend aufzubereiten und zu präsentieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul setzt sich aus einer Vorlesung und einer Übung zusammen. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen von den Dozenten in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt. In der Übung werden von den Studierenden folgende Aufgaben als Einzelarbeit durchgeführt:

- Formulierung der wissenschaftlichen oder management-relevanten Fragestellungen und Literaturrecherche
- Recherche der nötigen Hintergrundinformationen
- Entwicklung eines konzeptionellen Modells - Implementierung des Modells in einer Simulationsumgebung (z.B. „Vensim“) und idealerweise in einer dynamischen Programmiersprache
- Durchführung von Modellsimulationen
- Szenarienanalyse
- Auswertung der Ergebnisse und graphische Darstellung
- Ergebnisse in einem Kurzvortrag präsentieren und diskutieren

Dokumentation des Modells und der Modellergebnisse in einem Bericht, Maximale Teilnehmerzahl: 8

Medienform:

Vorlesung mit Powerpoint und Übung am Computer. Modellentwicklung in Gruppenarbeit. Literaturrecherche.

Literatur:

Smith & Smith (2007) Introduction to Environmental Modeling, Oxford University Press.
Soetaert & Herman (2009) A Practical Guide to Ecological Modelling, Springer.
Weitere Fachliteratur für Fallbeispiele.

Modulverantwortliche(r):

Rammig, Anja; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Lehrveranstaltung 1: Entwicklung und Anwendung ökologischer Simulationsmodelle

Vorlesung (1 SWS)

Lehrveranstaltung 2:

Entwicklung und Anwendung ökologischer Simulationsmodelle

Übung (2 SWS)

Anja Rammig, Christian Zang

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ6108: Planungsinstrumente der Landschaftsplanung | Instruments of Spatial Planning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur, in der die Studierenden planungswissenschaftlich und/oder für die Praxis wichtige Merkmale der verschiedenen Planungsinstrumente der ökologisch-ästhetisch orientierten Raumplanung (Landschaftsplanung i.w.S.) ohne Hilfsmittel abrufen und erinnern sollen. Bei den Merkmalen handelt es sich um die Ziele und die inhaltlichen Gegenstände der Planungsinstrumente, um Vorgehensweisen und Methoden des Planers sowie um die Abläufe der Planungs- und Verwaltungsverfahren, in die die Instrumente eingebettet sind. Die Beantwortung der Fragen erfordert eigene Formulierungen. Durch die eigenen Formulierungen sollen die Studierenden zeigen, dass sie die Charakteristika der Planungsinstrumente richtig verstanden haben. Für die Beantwortung der Fragen stehen 90 Minuten zur Verfügung.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Das Modul gibt einen Überblick über das System ökologisch-ästhetisch orientierter Planungen. Zugrunde gelegt ist ein sehr weites Verständnis von Landschaftsplanung. Die Lehrveranstaltungen lassen sich inhaltlich grob in drei Blöcke unterteilen: 1. Instrumente der Umweltfolgenprüfung und -bewältigung (Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung, Eingriffsregelung, Verträglichkeitsprüfung nach der FFH-Richtlinie, artenschutzrechtliche Prüfung,). 2. Die Instrumente der gesetzlichen Landschaftsplanung (Landschaftsprogramm, Landschaftsrahmenplan, Landschaftsplan, Grünordnungsplan). 3. Informelle Instrumente proaktiver, entwickelnder Raumplanung (z. B. Regionale Entwicklungskonzepte, Konzepte der Integrierten ländlichen Entwicklung, Landschaftsentwicklungskonzepte, Freizeit-

und Erholungsplanung). Die genannten Planungsinstrumente werden hinsichtlich ihrer Verfahrensabläufe (Übersicht) sowie der bei der Bearbeitung eingesetzten Vorgehensweisen und Methoden (Schwerpunkt der Lehrveranstaltung) vorgestellt, an Beispielen veranschaulicht sowie in ihrer Leistungsfähigkeit kritisch reflektiert. Besonderer Wert wird darauf gelegt, die Verbindungen und Unterschiede zwischen einzelnen Instrumenten darzustellen sowie jüngere Entwicklungen einzubeziehen, z. B. die sog. produktionsintegrierte Kompensation, bei der Nutzungsintensivierung bzw. -umstellung als Kompensationsmaßnahme eingesetzt wird.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen und verstehen die Studierenden die verschiedenen Planungsinstrumente (Ziele, Schutzgüter, rechtliche Regelungssystematik), wichtige Vorgehensweisen der Landschaftsplanung sowie ausgewählte Verfahren, in die die Planungsinstrumente eingebettet sind.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Inhalte der Vorlesung werden über Vortrag und PowerPointpräsentation vermittelt. Andere Lehrmethoden sind aufgrund der großen Teilnehmerzahlen (40 bis 90) schwer zu integrieren. Die Inhalte werden durch Praxisbeispiele veranschaulicht. Durch Hinweise während der Vorlesung und noch einmal vor der Prüfung wird verdeutlicht, was obligatorisches Kernwissen ist und was Beispiele oder zusätzlich erläuternde Ausführungen sind. Durch gezielte Fragen, die zum Mitdenken anregen sollen, werden die Studierenden in der Vorlesung aktiviert.

Die Vorlesung hat die Aufgabe, den Studierenden, die die Planungsinstrumente der Landschaftsplanung aus dem Vorstudium noch nicht kennen, kompakt die Planungsinstrumente vorzustellen und die wesentlichen Eigenschaften zu vermitteln. Das geht am besten in einer Vorlesung. 4 SWS Vorlesung in einem Semester zu diesen Inhalten sind aber didaktisch aus Sicht des Modulverantwortlichen nicht sinnvoll. Aus diesem Grund wird der Stoff auf zwei Semester verteilt.

Medienform:

PowerPointpräsentationen

Literatur:

Haaren, C. von (2004): Landschaftsplanung. Stuttgart, Ulmer.
Jessel, B. & Tobias, K. (2002): Ökologisch orientierte Planung. Stuttgart, Ulmer;
Köppel, J., Peters, W. & Wende, W. (2004): Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, Ulmer.

Modulverantwortliche(r):

Wolfgang Zehlius-Eckert zehlius@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in die Planungsinstrumente der Landschaftsplanung (Vorlesung, 2 SWS)
Zehlius-Eckert W [L], Zehlius-Eckert W

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ8100: Fundamentals of Climate Change | Fundamentals of Climate Change

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Aufgrund des Pandemiegeschehens wird im Wintersemester 20/21 die alternative Prüfungsform "unbeaufsichtigte schriftliche Fernprüfung" (60 min, WZ8100o) angeboten.

The written exam at the end of the term lasts 60 minutes. Here the students show without any additional help that their ability to answer questions concerning natural and anthropogenic causes and impacts of climate change on physical and biological systems on the basis of the topics of the lecture. The students shall prove that they are able to understand basic connections between causes and impacts of climate change

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in meteorology, physics

Inhalt:

This modul gives an overview on the theoretical background on the physical science basis of climate change, resulting observed changes in various physical biological and biogeochemical systems, and anthropogenic attribution, additionally actions for mitigation are introduced. This lecture is based on the newest IPCC report (AR 5).

Lernergebnisse:

Students will become familiar with current knowledge concerning mechanism of climate change as well as climate change impacts on environment. They are able to analyse data and interpret the results. They have the knowledge to detect impacts of climate change in natural systems.

Lehr- und Lernmethoden:

Students will become familiar with current knowledge concerning mechanism of climate change as well as climate change impacts on environment. They are able to analyse data and interpret the results. They have the knowledge to detect impacts of climate change in natural systems.

Medienform:

Lecture with PowerPoint Presentation, reader and exercises.

Literatur:

IPCC (2013) Fifth Assessment Report of WGI, II, III. Houghton (2015) Global warming, the complete briefing. Most recent scientific literature

Modulverantwortliche(r):

Estrella, Nicole; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Fächerübergreifende Methoden | Cross Cutting Methods

Fächerübergreifende Methoden - Pflichtmodul | Cross Cutting Methods - Required Modul

Modulbeschreibung

ED150006: Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentationstechniken | Scientific Work and Presentation Skills

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau:	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer Wissenschaftlichen Ausarbeitung im Umfang von 10-15 Seiten, ergänzt um eine Präsentation. Die Prüfungsleistung wird in einem Team von etwa fünf Studierenden gemeinsam erbracht. Dazu entwickeln Studierende ein eigenes Thema und schreiben dazu eine wissenschaftliche Arbeit mit Problemstellung, Forschungsfragen, Literaturrecherche, Lücke in der Literatur und erwarteten Ergebnissen. Die Studierenden werden individuell entsprechend ihrer Leistung benotet.

In der wissenschaftlichen Ausarbeitung sollen die Studierenden nachweisen, dass Sie die wichtigsten Grundzüge des wissenschaftlichen Arbeitens verstehen, Forschungsfragen formulieren können, die Literaturrecherche beherrschen, Inhalte aus verschiedenen wissenschaftlichen Quellen im Zusammenhang darstellen können und eine Lücke in der wissenschaftlichen Literatur identifizieren und benennen können. Dieses wissenschaftliche Arbeiten wird auf ingenieurwissenschaftliche Themen angewandt.

In einer mündlichen Präsentation der wissenschaftlichen Ausarbeitung weisen die Studierenden ferner nach, dass sie in der Lage sind, komplexe Themen vorzustellen und die Kompetenz des Präsentierens von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft besitzen. Alle Studierenden einer Gruppe müssen einen Teil der Präsentation selber halten, um die individuelle Benotung zu ermöglichen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

- Die Grundzüge des Erforschens
- Forschungsziele, Zielsetzungen und Forschungsfragen
- Systematische Literatursuche
- Dialektiken der Forschung
- Paradigmen, Theorien und Forschung
- Geschichte des wissenschaftlichen Arbeitens
- Ethik der Forschung
- Struktur und Zweck von Literaturübersichten
- Konzeptualisierung, Operationalisierung und Messung
- Wissenschaftliche Postergestaltung
- Anleitungen für die Gestaltung wissenschaftlicher Präsentationen
- Präsentationstechniken
- Plagiate
- Qualitative und quantitative Forschung
- Experimente, Fallstudien und Umfrageforschung

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Prinzipien des wissenschaftlichen Arbeitens und wissenschaftlicher Methoden anzuwenden
- relevante Artikel der wissenschaftlichen Literatur zusammenstellen, zu organisieren und kontextorientiert zusammenzufassen.
- einen soliden und kohärenten Forschungsansatz mit Forschungsfragen zu formulieren.
- quantitative und qualitative Forschung selbstgesteuert in Zusammenarbeit mit Peers zu konzipieren und anzuwenden
- Wissenschaftliche Arbeitsweisen kontext- und zielorientiert zu bewerten und einzusetzen.
- Fallstudien und Umfragen zu verstehen, zu konzipieren und anzuwenden.
- ein wissenschaftliches Thema in einer Präsentation zu beschreiben
- Thesen vor einem Fachpublikum zu präsentieren und in fachlicher Diskussion zu verteidigen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen, in denen die wichtigsten Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens mit Hilfe von PowerPoint Präsentationen vermittelt werden, und Seminaren, in denen die Studierenden diese Erkenntnisse in Gruppeninteraktionen und -spielen zur praktischen Auseinandersetzung mit vielfältigen und widersprüchlichen Meinungen anwenden.

Medienform:

PowerPoint Präsentation, offene Diskussionen, kleine Gruppenarbeiten

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Moeckel, Rolf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de

Modulbeschreibung

BGU900013: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38013: Präsentationstechniken anhand ausgewählter Kapitel der Siedlungswasserwirtschaft | Technical Communication Skills in Water and Wastewater Treatment Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung erfolgt über eine wissenschaftliche Präsentation und ein anschließendes Fachkolloquium (Gesamtdauer 30 Minuten). Ziel ist die Überprüfung des Verständnisses von wissenschaftlicher Arbeitsweise und der Kommunikationskompetenz in einem wissenschaftlichen Umfeld durch einen wissenschaftlichen Vortrag. Die Studierenden sollen in Ihrer Präsentation zeigen, dass sie einen wissenschaftlichen Themenkomplex anhand verfügbarer Literatur und online-Datenbanken verstehen, analysieren und bewerten sowie daraus eine anspruchsvolle Präsentation entwickeln können. Neben dem Inhalt gehen auch Vortragsstil und Präsentationsgestaltung in die Bewertung mit ein.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Siedlungswasserwirtschaft Grundmodul (BGU3806)

Inhalt:

1. Vorlesung über das Halten von Vorträgen inklusive der Vorbereitung und Kommunikationsaspekten (Anwendung und Kombination von Powerpoint sowie Literatursuchmaschinen und Literaturverwaltungssoftware)
2. Vorbereitung eines Reports über ein Thema aus dem Bereich der Siedlungswasserwirtschaft
3. Vorbereitung eines Vortrags über das Thema des Reports
4. Präsentation des eigenen Vortrags und Evaluierung durch Feedbacks von Kommilitonen
5. Schlussvorlesung: Zusammenfassung der Ergebnisse

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche Veröffentlichungen im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft zu verstehen und zu bewerten. Des Weiteren können sie die Ergebnisse der Recherche bewerten und eine wissenschaftliche Präsentation erstellen.

Lehr- und Lernmethoden:

In einer Reihe von Vorlesungen werden Methoden in wissenschaftlichen Schreib- und Präsentationsfertigkeiten vermittelt. Diese werden durch die selbstständige Arbeit am eigenen Seminarthema und mit Unterstützung von Tutoren angewendet. In mehreren Zwischensitzungen, an denen der Stand der Arbeit diskutiert wird, erhalten die Studierenden Feedback.

Medienform:

Präsentation, Internet, Handouts, Gespräch

Literatur:

Referenzliste wird nach Auswahl des Vortragsthemas durch den jeweiligen Tutor im ersten Seminar bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing Jörg Drewes (jdrewes@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38018: Planungs- und Genehmigungsverfahren nach deutschem und europäischem Wasserrecht | Planning Processes and Clearance According to German and European Law

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Kompetenz der Studierenden zum Verständnis und zur Anwendung der wasserrechtlichen Anforderungen soll in Form der Präsentation einer Projektbearbeitung erfolgen. Dabei soll nachgewiesen werden, dass die für ein bestimmtes Fallbeispiel jeweils maßgeblichen rechtlichen Anforderungen erkannt und richtig angewendet werden können, insbesondere dass die Studierenden in der Lage sind, die sich daraus ergebenden Folgen für Planungen und für Genehmigungsverfahren zu verstehen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor-Vorlesung Umweltrecht

Inhalt:

In der Veranstaltung werden die wesentlichen Regelungen des Wasserhaushaltsrechts behandelt. Bestandteil davon sind einerseits die rechtlichen Anforderungen an die Gewässerqualität, wie sie insbesondere für die Benutzung von Gewässern und für wasserwirtschaftliche Anlagen relevant sind. Bestandteil sind darüber hinaus rechtliche Regelungen zum Hochwasserschutz, zum Gewässerausbau, zur Zulassung von Anlagen in oder an Gewässern und zu Wasserschutzgebieten. Aus diesen Regelungen ergeben sich Anforderungen nicht nur für den Wasserbau, sondern auch für die Planung und Genehmigung sonstigen Anlagen oder Bauvorhaben, die Auswirkungen auf Gewässer und deren Qualität haben können.

Vor dem Hintergrund des großen Einflusses des europäischen Rechts auf die wasserhaushaltsrechtlichen Anforderungen in Deutschland werden sowohl die deutschen als auch die europäischen Regelungen und ggf. aktuelle Entwicklungen betrachtet.

Aufgabe von Ingenieuren ist es, die Einhaltung der maßgeblichen rechtlichen Anforderungen in ihren Planungen sicherzustellen und sich darüber in Planungs- und Genehmigungsverfahren (u.a.) mit den Behörden abzustimmen. Gegenstand der Veranstaltung ist daher auch die Betrachtung der Verwaltungsverfahren und ihres typischen Ablaufs.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen wasserrechtlichen Vorschriften zu verstehen. Sie können die jeweils maßgeblichen Anforderungen bei der Projektplanung und in Genehmigungsverfahren, insbesondere auch im Rahmen von Besprechungen mit Behörden, anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Lernergebnis der Veranstaltung ist (auch) die Anwendung der wasserrechtlichen Anforderungen im konkreten Fall. Daher ist es sinnvoll, die wasserrechtlichen Vorschriften nicht nur zu erläutern, sondern auch konkrete Projekte im Rahmen von Einzel- oder Gruppenarbeiten zu besprechen.

Medienform:

Unterstützung durch Powerpoint, Übungen während der Vorlesung

Literatur:

wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Prof.-Dr. Drewes: jdrewese@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Planungs- und Genehmigungsverfahren nach deutschem und europäischem Wasserrecht
(Seminar, 2 SWS)

Spieler M [L], Spieler M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU43012T2: Technische Akustik | Technical Acoustics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Lernergebnisse des Moduls Technische Akustik werden über zwei thematisch abgegrenzte Teilprüfungen abgeprüft, welche jeweils am Semesterende stattfinden. Die erste Teilprüfung ist eine schriftliche Prüfung von 60 Minuten Dauer, die zweite Teilprüfung ist eine mündliche Prüfung von 20 Minuten Dauer. Beide Teilprüfungen gehen zu gleichen Teilen in die Gesamtnote ein. Das Ziel der ersten Teilprüfung des Moduls ist der Nachweis, dass die für die Akustik wesentlichen Konzepte der Arbeit mit komplexen Größen sowie der Fourier Transformation verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können. Ebenfalls sollen die Studierenden beispielsweise die Grundlagen der Entstehung, Wahrnehmung und Wichtung von Schall sowie die Prognose von Schallfeldern in Folge verschiedener Schallquellen verstehen, wiedergeben und anwenden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden.

Das Ziel der zweiten Teilprüfung des Moduls ist der Nachweis, dass die Grundlagen der Statistischen Energie Analyse verstanden wurden und deren wesentliche Inhalte wiedergegeben werden können. Die Studierenden müssen nachweisen, dass sie die Prinzipien der Raumakustik, der Schallausbreitung und –modifikation im Freien sowie der Entstehung von strömungsinduzierten Geräuschen verstanden haben und auf kleine Problemformulierungen anwenden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden.

In der Klausur ist ein nicht-programmierbarer Taschenrechner als Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen in der Strukturdynamik

Mathematische Grundlagen wie Rechnen mit Logarithmen sowie komplexen Zahlen

Inhalt:

In diesem Modul werden die wesentlichen Inhalte der Technischen Akustik behandelt.

Die thematische Gliederung ist dabei folgende:

- Transformationen Zeit-Frequenzbereich
- Rechnen mit komplexen Variablen
- Wahrnehmung von Schall (Gesetz von Weber-Fechner, Rechnen mit Pegeln und Effektivwerten, Frequenzabhängige Schallwahrnehmung und deren Bewertung, Zeitabhängige Schalldruckpegel)
- Prognose von Schallfeldern (Superposition kohärenter/inkohärenter Schallquellen, Wellenausbreitung im Zwei- und Dreidimensionalen, Schallgeschwindigkeit, -intensität und -leistung)
- Schallabstrahlung (Schallquellentypen, Abstrahlung von Platten, Körperschall, Koinzidenzgrenzfrequenz)
- Absorption (Arten von Absorbern, Impedanz)
- Statistische Energieanalyse (Verfahren, Einschränkungen des Verfahrens, Bewertung)
- Schallausbreitung im Freien (Beugung, Auslegung von Lärmschutzwänden)
- Strömungsinduzierte Geräusche (Lighthill Analogie, Arten von Geräuschquellen)
- Raumakustik (Physikalische Grundlagen, Impulsantwort, Raumakustische Bewertungskriterien, Auslegung von Musikräumen)

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden theoretischen Zusammenhänge der Technischen Akustik zu verstehen und auf Aufgabenstellungen anzuwenden. Die Studierenden verstehen die wesentlichen Grundlagen der Statistischen Energieanalyse sowie die Mechanismen der Entstehung und Charakterisierung von strömungsinduzierten Geräuschen. Basierend auf ihrem Grundwissen zu komplexen Zahlen und dem Rechnen mit Logarithmen, sind sie in der Lage, Schalldruckpegel zu berechnen und Schallfelder im Freien sowie innerhalb geschlossener Räume vorauszusagen. Weiterhin können sie, basierend auf den physikalischen Gesetzmäßigkeiten, die Mechanismen der Schallabstrahlung und -absorption charakterisieren und Maßnahmen zu deren Beeinflussung bewerten. Die Studierenden kennen die wesentlichen raumakustischen Kenngrößen geschlossener Räume sowie die mit Hilfe dieser Kenngrößen beschriebenen Anforderungen an unterschiedliche Räume. Sie können somit die akustische Qualität eines Raumes analysieren und durch das erlangte Verständnis der physikalischen Grundlagen unterschiedlicher Absorber ggf. Maßnahmen zur Steigerung der akustischen Qualität entwerfen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen, die mit Hilfe eines Tablet-PCs sowie eines Beamers abgehalten werden. Dadurch können die Dozierenden die wesentlichen Aspekte der Technischen Akustik deutlich vermitteln, die Relevanz der Themen an Hand von Anwendungen aufzeigen und sowohl forschungs- als auch praxisnahe Beispiele aus dem eigenen Bereich präsentieren und

so die Studierenden motivieren, sich mit den Themen zu beschäftigen. Die Dozierenden arbeiten mit Vorlesungsskripten, die am Tablet-PC bearbeitet werden können, um aktuelle Diskussionen während der Vorlesung in die Unterlagen mit einfließen zu lassen.

Die Voresungen werden durch integrierte Übungen ergänzt, die die Studierenden unterstützen sollen, die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen und Konzepte auf reale Problemstellungen anzuwenden. Den Studierenden werden Rechenaufgaben in Form von Arbeitsblättern zur Verfügung gestellt, um die erlernten Inhalte weiter zu vertiefen und zu trainieren.

Medienform:

Als Medien werden neben dem Vorlesungsskript auf Tablet-PC und Beamer bei Bedarf auch Folien oder die Tafel des Hörsaals verwendet. Arbeitsblätter werden den Studierenden online zur Verfügung gestellt. Hörbeispiele werden gezielt eingesetzt, um die Inhalte zu verdeutlichen. Im Rahmen einer Messübung wird praktisch die Ermittlung wesentlicher akustischer Kenngrößen in geschlossenen Räumen vermittelt. In Abhängigkeit der zeitlichen Randbedingungen wird eine Exkursion zu einem schalltechnischen Beratungsbüro angeboten.

Literatur:

Müller, Gerhard ; Möser, Michael: Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer, 2004
Müller, Gerhard ; Möser, Michael: Handbook of Engineering Acoustics, Springer, 2013
Möser, Michael: Technische Akustik, Springer, 2005

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Müller

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Technical Acoustics II (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Müller G, Lainer M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU43025: Vibroakustik | Vibroacoustics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Lernergebnisse des Moduls Vibroakustik werden durch eine schriftliche Prüfung von 60 Minuten Dauer geprüft.

Das Ziel der schriftlichen Prüfung des Moduls Vibroakustik ist der Nachweis, dass die Studierenden grundlegende Aspekte der Signalverarbeitung verstanden haben und die Wirkung von Schall und Erschütterungen auf Gebäude, hochempfindliche Geräte und auf den Menschen beschreiben können. Sie zeigen, dass sie Kenntnisse über die Vibroakustik auch im Zusammenhang mit der Baudynamik komprimiert wiedergeben und auf Aufgabenstellungen anwenden können. Die Studierenden müssen Aspekte wesentlicher Theorien wiedergeben und reflektieren und typische Problemstellungen wie die Auswirkung dynamischer Lasten auf Gebäude, hochempfindliche Geräte und Menschen zielführend analysieren, mögliche Lösungswege finden und deren Umsetzbarkeit gegebenenfalls bewerten.

In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Grundlagen der Strukturmechanik (z.B. BV430008)
- Grundlagen der technischen Akustik (z.B. BV000122)
- Grundlagen der Integraltransformationmethoden (z.B. BV430002)

Inhalt:

In diesem Modul werden die Grundlagen der Anwendung strukturdynamischer und vibroakustischer Berechnungsverfahren in der Praxis behandelt. Die Anwendung erfolgt anhand praktischer Problemstellungen und anhand von Modellsystemen.

Ebenfalls wird die praktische Durchführung von Messaufgaben vom Versuchsaufbau über die Erfassung der Daten bis zur Analyse der Zeitreihen theoretisch behandelt und praktisch umgesetzt.

Die thematische Gliederung ist dabei folgende:

- Bewertung von Vibrationen (Wahrnehmung durch Personen, Komfortkriterien, Bewertung durch Menschen induzierter Schwingungen)
- Anregung von Strukturen durch dynamische Lasten wie z.B. von Maschinen oder Personen
- Maßnahmen zur Schwingungsreduktion
- Bodendynamik (Grundlagen der Wellenausbreitung, Boden-Bauwerk-Interaktion, Maßnahmen zur Reduktion von Schwingungen)
- Sensorik und Werkzeuge (Beschleunigungsaufnehmer, Mikrofone und Laservibrometer)
- Kalibrierung, Überprüfung, Messunsicherheit
- Signalkonditionierung und Messverfahren (Aufbau der Messkette, Praktische Aspekte der Frequenz-Analyse, Zeit- und Frequenzbereichsfilter)
- Experimentelle Modalanalyse
- Messdurchführung und -auswertung

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden

- dynamische Lasten und deren Auswirkung auf Gebäude, hochempfindliche Geräte und Menschen
- die Grundlagen der Modellbildung bei Baukonstruktionen, z.B. die Modellierung von Gebäuden im Hinblick auf Erschütterungseinwirkungen
- die Wirkung von Schall und Erschütterungen auf den Menschen und können diese beschreiben
- die grundlegenden Aspekte der Signalverarbeitung, den Aufbau einer Messkette sowie die Funktion der wesentlichen Komponenten der Messtechnik.

Sie können dynamische Lasten aus verschiedenen Anregungsquellen klassifizieren.

Die Studierenden können praktische Methoden der Baudynamik und der Vibroakustik anwenden und die Ergebnisse analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, die behandelten Messverfahren auf einfache praktische Problemstellungen anzuwenden und die Messergebnisse zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierter Übung.

Die Vorlesungsanteile dienen dazu die wesentlichen Aspekte der Strukturodynamik in der Praxis deutlich zu vermitteln, die Relevanz der Themen anhand von Anwendungen aufzuzeigen und sowohl forschungs- als auch praxisnahe Beispiele aus dem eigenen Bereich zu präsentieren und so die Studierenden zu motivieren, sich mit den Themen zu beschäftigen. Das ausgegebene Vorlesungsskript wird in der Veranstaltung aktiv genutzt und stellenweise direkt am Tablet-PC bearbeitet, um aktuelle Diskussionen während der Vorlesung in die Unterlagen direkt mit einfließen zu lassen.

In den Übungsanteilen vertiefen die Studierenden die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen und Konzepte, in dem sie diese auf reale Problemstellungen anwenden.

Dazu werden Messaufgaben vom Versuchsaufbau über die Erfassung der Daten bis zur Analyse der Zeitreihen anhand von Messungen und Versuchen in kleinen Gruppen oder als Einzelprojekte durchgeführt. Die Studierenden erhalten so im Zuge der integrierten Übungen die Möglichkeit, theoretische Inhalte eigenständig, jedoch unter Anleitung, praktisch anzuwenden und Messungen selbst zu planen, durchzuführen und auszuwerten.

Medienform:

Als Medien werden neben dem Vorlesungsskript auf Tablet-PC und Beamer bei Bedarf auch Folien oder die Tafel des Hörsaals verwendet. Arbeitsblätter und Aufgabenstellungen werden den Studierenden bei Bedarf online zur Verfügung gestellt. Messungen werden an Modellstrukturen oder auch an realen Bauwerken durchgeführt.

Literatur:

Müller, G, Möser, M.: Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer, 2004

Petersen, C.: Dynamik der Baukonstruktionen, Vieweg , 2017

Cremer, L, Heckl, M.: Körperschall, Springer, 2010

Braun, S., Discover Signal Processing: An Interactive Guide for Engineers, Wiley 2008

Sujatha, C., Vibration And Acoustics: Measurement and Signal Analysis, Tata McGraw Hill Education 2010

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Müller

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Structural Dynamic Lab (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Lutzenberger S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU43026: Modellierung und Simulation in der Strukturmechanik | Modelling and Simulation in Structural Mechanics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung des Moduls ist eine Projektarbeit, die in Form eines Projektberichts mit einer Präsentation und anschließender Diskussion erbracht wird.

In der Projektarbeit sollen die Studierenden nachweisen, dass sie in der Lage sind, gemeinsam in einem Team von ca. 2-3 Studierenden theoretisches Wissen auf konkrete Problemstellungen aus den Bereich der Strukturmechanik anzuwenden und erlangte Erkenntnisse unter Berücksichtigung der wichtigsten Aspekte kompakt und verständlich in Form eines ca. 10-15 seitigen Projektberichtes zusammenzufassen. Im Rahmen der ca. 20-minütigen Projektpräsentation am Ende des Semesters, zeigen die Studierenden, dass sie die wesentlichen Projektergebnisse mittels geeigneter Medien und in einer logischen Argumentation in anschaulicher und verständlicher Weise darlegen können. In der anschließenden Diskussion weisen die Studierenden nach, dass Sie die gewonnenen Erkenntnisse mündlich vor einem Fachpublikum verteidigen können.

Die Projektpräsentation mit Diskussion, welche im Team erfolgt, wobei jedes Teammitglied aktiv einen Präsentationsteil übernimmt, geht zu 60% in die Gesamtnote ein. Der Projektbericht wird ebenfalls im Team erstellt, wobei auch hier jedes Mitglied aktiv einen Teil erstellt, und geht zu 40% in die Gesamtnote ein.

Die behandelten Problemstellungen sind forschungsbezogen und können von rein numerischen Umsetzungen bis zum Produktdesign und dessen Realisierung reichen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse der Baudynamik (z.B. BV430008), der objektorientierten Programmierung und in der Finiten-Elemente-Methode.

Inhalt:

- Modale Ansätze für gedämpfte und nicht gedämpfte Systeme
- Harmonische und transiente Analyse dynamischer Systeme
- Fußpunktanregung bei nicht klassisch gedämpften Systemen
- Methoden zur computergestützten Beschreibung von Wellenausbreitung und Dämpfung
- Gekoppelte Problemstellungen (Boden-Bauwerk-Interaktion, Fluid-Struktur-Interaktion)
- Modellreduktion

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, komplizierte Sachverhalte aus dem Bereich der Strukturmechanik zu verstehen, auf gegebene Problemstellungen anzuwenden und in einer verständlichen Form darzustellen und zu präsentieren.

Das Modul vermittelt den Studierenden einen umfassenden Überblick über weiterführende Themen der Strukturmechanik und deren computergestützter Implementierung. Die Studierenden können verschiedene akademische und praxisrelevante Problemstellungen einordnen und geeignete Lösungsmethoden identifizieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Im Rahmen des Moduls werden weiterführende Themen und computergestützte Methoden aus der Strukturmechanik behandelt. In den ersten Semesterwochen wird die Thematik im Rahmen von einführenden Vorlesungen mit integrierten Übungen aufbereitet. Während die theoretischen Grundlagen in der Vorlesung besprochen werden, wird im Rahmen der integrierten Übung die computergestützte Umsetzung konkretisiert. Gemeinsam mit den Studierenden werden Beispielrechnung durchgeführt.

Anschließend werden Themen für die Projektphase ausgegeben. Unter Betreuung der Dozenten bearbeiten die Studierenden in der Projektphase in Kleingruppen je eine thematisch abgeschlossene Aufgabe. Eine Fortschrittskontrolle erfolgt hierbei über eine freiwillige Zwischenpräsentation nach der Hälfte der Projektphase. In einem anschließenden Feedback-Gespräch mit dem jeweiligen Betreuer wird auf Stärken und Defizite der bisherigen Arbeit eingegangen, sodass Anpassungen bis zum Projektabschluss eingearbeitet werden können. Das Projekt wird mit einer Präsentation mit anschließender Diskussion und einem schriftlichen Projektbericht abgeschlossen.

Medienform:

Die in der Vorlesung mit integrierter Übung gezeigten PowerPoint-Folien werden den Studierenden über die Plattform Moodle zur Verfügung gestellt. Außerdem erhalten die Studierenden Zugriff auf den für die Übungen relevanten Programmcode.

Für die anschließende Projektphase werden den Studierenden verschiedene Themen zur Wahl gestellt.

Für die Abschlusspräsentation und den Bericht werden Templates bereitgestellt.

Literatur:

E. Kausel, Advanced Structural Dynamics: Cambridge University Press, 2017.

A. K. Chopra, Dynamics of structures: Theory and applications to earthquake engineering, 4th ed. Harlow: Pearson Prentice Hall, 2014.

A. C. Antoulas, Approximation of large-scale dynamical systems. Philadelphia: SIAM, 2005.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Müller

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Modellierung und Simulation in der Strukturdynamik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Müller G, Schopper S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU44013T2: Computergestützte Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften I | Computation in Engineering I [CIE 1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus Klausur (90 min) und einer Studienleistung in Form einer Übungsleistung mit welcher die Programmierkenntnisse der Studierenden überprüft werden.

Im Rahmen der Studienleistung stellen die Studierenden ihre Übungsleistung, ein Programm zur Berechnung eines Rohrnetzwerkes vor. Durch die eigenständig bearbeitete Programmieraufgabe und der ca. 15 min. mündlichen Vorstellung dieser, bei welcher die einzelnen Programmschritte erklärt werden, weisen die Studierenden nach, dass sie die wesentlichen Aspekte, wie ein komplexes objektorientiertes Programm zu erstellen ist, verstanden haben und selbst in der Lage sind ein solches umfangreiches Programm zu entwickeln. Die Übungsleistung muss bestanden werden.

In der Klausur soll nachgewiesen werden, dass die wesentlichen Konzepte der computergestützten Berechnungsverfahren im Ingenieurwesen verstanden sind. Darunter die objektorientierte Modellierung mit Umsetzung in C++, die mathematischen Grundlagen zur Darstellung von Kurven sowie die verschiedenen Methoden zur Modellierung geometrischer Objekte in CAD-Systemen. In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Voraussetzung für eine erfolgreiche Teilnahme sind Grundlagen der Ingenieurinformatik, welche Inhalt und Umfang der Module 'Bau- und Umweltinformatik I (BGU65004)' und 'Bau- und Umweltinformatik II (BGU44011)' umfassen. Insbesondere ist die Beherrschung der Grundlagen einer beliebigen Programmiersprache (Datentypen, Kontrollstrukturen, Funktionen) notwendig.

Inhalt:

- Objektorientierte Modellierung mit Unified Modeling Language (UML)
- Umsetzung von UML in C++
- automatische und statische Objekte, Strukturen, Klassen, Polymorphismus, Vererbung
- Mengen, Relationen, Graphen
- Grundlagen der geometrischen Modellierung
- direkte, indirekte Darstellungsschemata
- Oktalbäume
- vertex-edge-face(vef)-Graph, effiziente Speicherstrukturen
- winged-edge Datenstruktur für BoundaryRepresentation-Modelle
- Euler-Operatoren
- geometrische und mathematische Darstellung von Kurven
- Approximation von Punkten mit der Methode der kleinsten Fehlerquadrate
- Interpolationsverfahren in 2D
- kubische Splines
- Bezier-Kurven
- B-Splines

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- technische Prozesse algorithmisch zu beschreiben und zu implementieren
- objektorientierte Software moderater Komplexität in C++ zu entwickeln
- Vor- und Nachteile der in CAD-Systemen eingesetzten Methoden zur Modellierung dreidimensionaler geometrischer Objekte (BRep, CSG, Oktalbäume) zu beurteilen
- die mathematischen Grundlagen der in der Computergestützten Geometrie vielfach verwendeten Splines und B-Splines zur Darstellung von Kurven anzuwenden

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung. In der Übung werden die in der Vorlesung erarbeiteten Methoden in C++ umgesetzt. Die notwendigen Programmiertechniken in der Vorlesung vermittelt. Aufgaben zur Lernkontrolle werden teils in der Vorlesung direkt im Anschluss an den vermittelten Stoff programmiert oder als freiwillige Übungsaufgabe mit nach Hause gegeben. Die Lösungen werden in der darauffolgenden Woche in der Übung vorgestellt und besprochen.

Die Vorlesung und die Übung finden in den Computerräumen der Fakultät statt, so dass eigene Notizen sofort in das online verfügbare Vorlesungsmaterial eingefügt werden können und der Übungsstoff an eigenen Programmbeispielen umgesetzt werden kann. Alle Präsentationsunterlagen, Aufgaben, Lösungen usw. sind auf der Webseite mit den handschriftlichen Ergänzungen des jeweiligen Dozenten (Tablet-PC) nach dem jeweiligen Veranstaltung zur Unterstützung des Selbststudiums herunterladbar.

Medienform:

PowerPoint sowie Tafelanschrieb

Literatur:

Daoqi Yang: C++ and object-oriented numeric computing for Scientists and Engineers, Springer-Verlag 2001. Exemplare sind von der Lehrbuchsammlung der TU-Bücherei ausleihbar
Weiterhin stehen umfangreiche Vorlesungsskripten des Lehrstuhls zur Verfügung.

Modulverantwortliche(r):

PD Dr.-Ing. habil. Stefan Kollmannsberger

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Computergestützte Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften I (Vorlesung, 2 SWS)
Kollmannsberger S

Übung zu Computergestützte Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften I (Übung, 1 SWS)

Kollmannsberger S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU45037: Einführung in die Erdsystemforschung | Introduction to Earth System Science

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The expected learning outcomes are verified with a written exam of 120 min duration, which might also contain short mathematical problems to be solved. In the written exam, the students verify, by answering theoretical and numerical questions, that they are able to understand the basic components of system Earth and its main geodynamic processes in the Earth interior, at the surface, and the global energy budget. A written exam is required in order to check if students are able to apply the Earth system concepts to practical problems as well as to perform corresponding numerical analyses. By means of numerical tasks and problems, it is verified that students are able to apply the mathematical and physical concepts for the solution of practical problems. By means of selected tasks, the students are able to interpret geophysical, geodetic and geodynamical results and to put them into the scope of geoscientific concepts.

Note in view of the limitations on university operations as a result of the CoViD19 pandemic: If the basic conditions (hygiene, physical distance rules, etc.) for a classroom-based examination cannot be met, the planned form of examination can be changed to a written or oral online examination in accordance with §13a APSO. The decision about this change will be announced as soon as possible, but at least 14 days before the date of the examination by the examiner after consultation with the board of examiners of the respective study program.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Knowledge of fundamentals in mathematical physics, linear algebra, time series analysis.

Inhalt:

The module consists of one lecture "Introduction to Earth System Science". It is split up into two main topics: part A "Outer System" and part B "Inner System" and is connecting earth's interior and earth's surface up to Earth's orbits.

Part A: Outer System:

- components of the Earth System (atmosphere, ocean, cryosphere, solid Earth),
- electromagnetic radiation and matter,
- solar radiation and the Earth system,
- radiation balance, greenhouse effect,
- spatial and temporal variations, astronomical rhythms (day/night, seasons, Milankovitch cycle),
- atmospheric circulation,
- oceans
- continental hydrology
- cryosphere
- the role of satellites (active and passive sensors)

Part B: Inner System:

- dynamics of the earth interior,
- heat exchange,
- mantle convection,
- analysis of seismic wave propagation,
- potential fields: magnetic field, gravity field;
- measuring solid Earth processes with satellites (GPS, gravimetry, magnetometry, topography)
- interaction of inner and outer part of the earth system

Lernergebnisse:

Upon successful completion of the module, students are able

- to understand the fundamental principles of the complex Earth system, its main geodynamic processes in the interior and on the surface, as well as their coupling mechanisms,
- to understand the global energy budget,
- to understand the role of satellite observations for the monitoring of geodynamic processes in the Earth system,
- to work with observations, data and models of selected components of the Earth system,
- to apply the mathematical and physical concepts concerning selected components of the Earth system,
- to analyze the results of these data and models,
- to understand these scientific contributions as integral component of geodetic Earth system research,
- to communicate on a scientific level with experts of different geoscientific disciplines.

Lehr- und Lernmethoden:

The contents of the lectures are communicated by oral presentations or calculations at the blackboard, including interactive discussions with the students.

Medienform:

- Blackboard
- Lecture notes
- Presentations in electronic form

Literatur:

- Kandel, Robert S. (1980): Earth and Cosmos. A Book Relating the Environment of Man on Earth to the Environment of Earth in the Cosmos. Burlington: Elsevier Scienc
- Grotzinger, John; Jordan, Thomas H.; Press, Frank; Siever, Raymond (2007): Understanding earth. 5. ed. New York: Freeman
- Lowrie, William (2006): Fundamentals of geophysics. 7. print. Cambridge: Cambridge Univ. Press

Modulverantwortliche(r):

Roland Pail

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Introduction to Earth System Science (Vorlesung, 4 SWS)

Pail R [L], Pail R, Schuberth B, Abrykosov P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46029: Summer School zum NeXus Water Food Energy | Summer School of NeXus Water Food Energy [NeXus]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 5	Gesamtstunden: 150	Eigenstudiums- stunden: 50	Präsenzstunden: 100

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Example topics include: Pesticide pertinence, water treatment, erosion and contamination from diffusive sources, Water resources management, hydrology and climate, land use and urban growth dynamics, biodiversity and restoration of aquatic ecosystems and responsibility to resources in the Nexus context. The summer school takes place in the Oskar-von-Miller Institut near Garmisch-Partenkirchen and at TUM City Campus.

The scientific format of the summer school includes both keynote talks and lectures by leading experts in the fields of life and water sciences from our partner universities and TUM, as well as project presentations by students and discussion groups. The summer school is also meant to increase the scientific collaboration and student exchange between all our partner universities and TUM.

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Franz Zunic (franz.zunic@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU60015: Zuverlässigkeit von Systemen | Reliability for Engineering Systems

Zuverlässigkeit von Systemen

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau:	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 80	Präsenzstunden: 40

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In der mündlichen Prüfung sollten die Studierenden in der Lage sein, die Inhalte des Kurses und wichtige Theorien zu reflektieren und zu reproduzieren. In der Einzelprüfung wird den Studierenden eine Problemstellung zur Hand gegeben, die an den Vorlesungsinhalten orientiert ist sowie an den optionalen Hausaufgaben und Übungsaufgaben während des Semesters. Die Studierenden sollen die Aufgabe bearbeiten und einen Lösungsweg skizzieren (15 Minuten Zeit). Anschließend werden sie den Lösungsweg vorstellen und iterative Fragerunden beantworten müssen. Die mündliche Prüfung ermöglicht es dem Professor und Assistenten auf die individuellen Studierenden einzugehen, um deren Kompetenzen realistisch einschätzen zu können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Risiko Analyse 1

Inhalt:

1. Einführung und Review der Kursvoraussetzungen
2. Binäre Systemmodelle
3. Fehlerbaumanalyse und Ereignisbaumanalyse
4. Abhängige Versagensereignisse
5. Physikalische Systemmodelle
6. Sampling basierte Systemzuverlässigkeit
7. Leistungs- und Sensitivitätsmaße

Lernergebnisse:

Dieser Kurs befähigt die Studierenden die Zuverlässigkeit von Infrastruktur-, Technik- und Umweltsystemen zu analysieren. Folgende Lernergebnisse werden erzielt:

- Auswählen von probaten Systemmodellen zur Zuverlässigkeitsanalyse
- Anwenden von etablierten Methoden zur Systemzuverlässigkeit- und Risikoanalyse, wie z.B. Fehlerbaum- und Ereignisbaumanalyse
- Modellieren von komplexen System des Ingenieurwesens mittels auf Sampling basierten Methoden
- Modellieren des Effekts von untereinander abhängigen Systemkomponenten
- Identifikation von wichtigen Komponenten und Fehlerzuständen in Systemen
- Implementieren von Methoden in Softwaretools, z.B. Matlab

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen (Tafelanschriften und Präsentationsfolien), einschließlich Anwendungsbeispiele und Übungsaufgaben aus den Feldern Bau-, Umwelt-, Struktur- und Verkehrsingenieurwesen zur Förderung des Verständnisses.

Medienform:

- Vorlesungen unterstützt durch Tafelanschrift und Folien
- Vorlesungsunterlagen (PDF) mit Theorie und Beispielen
- Optionale Hausaufgaben

Literatur:

Bedford, T., and Cooke, R. (2001). Probabilistic risk analysis: foundations and methods, Cambridge University Press.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Daniel Straub straub@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prof. Daniel Straub

straub@tum.de

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU60018: Abschätzung von seltenen Ereignissen und Versagenswahrscheinlichkeiten | Estimation of Rare Events and Failure Probabilities

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The course assessment takes place as a project work. The students will solve a practical problem that requires implementation of the methods discussed in class in a computer code. The students will be evaluated based on a written project report that documents the implemented approach and obtained results. The students will present their project in a 15-minute presentation followed by a discussion of the presented solution approach. The aim of the project is that students become familiar with the concepts discussed in class through hands-on experience. The project report will assess the students' understanding of the implemented methods and their applicability to specific problems. The purpose of the presentation is to assess the students' ability to describe theoretical concepts and communicate the adopted approach to solve a practical problem in a clear fashion.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Risk Analysis/Stochastic Finite Element Methods

The course will assume a basic knowledge of probability concepts such as random variables and their

description (e.g., through completion of the MSc course “Risk Analysis” or “Stochastic Finite Element Methods”). Basic knowledge of Matlab or Python is required for the exercises.

Inhalt:

The course introduces shortly probability theory. Then all state of the art methods to calculate the probability of rare events are introduced.

1. General introduction
2. Random variables/Random vectors
3. Rare events and reliability problems
4. Approximate reliability analysis
5. Simulation of random variables
 - 5(a). Pseudo-random sampling
 - 5(b). Rejection sampling
 - 5(c). Markov chain Monte Carlo methods
6. Simulation of rare events
 - 6(a). Monte Carlo simulation
 - 6(b). Importance sampling
 - 6(c). Cross-entropy method
7. Simulation in high dimensions
 - 7(a). Screening method
 - 7(b). Subset simulation
8. Bayesian analysis of rare events

Lernergebnisse:

This course enables the students to understand and implement state-of-the-art methods for estimating

probabilities of rare events. In the end of the semester the students will be able to:

- Generate random samples from arbitrary distributions
- Apply approximations to rare events and reliability problems
- Estimate efficiently rare event probabilities with sampling methods
- Estimate rare event probabilities in problems with large number of random variables

- Update rare event probabilities with observations
- Implement advanced simulation methods in computational tools such as Python or Matlab

Lehr- und Lernmethoden:

The course consists of weekly lectures. Lectures will be given partly on the black/whiteboard and partly by presentations on slides. The whiteboard allows to derive theoretical concepts and mathematical formulations at a pace that is conducive to a deeper understanding. The presentations

on slides facilitates graphical illustration of the new concepts and enables to make complex content more comprehensible.

Homework exercises will be given and their solutions will be posted in moodle. A selection of the homework exercises will be discussed in class. Some of the exercises will require the use of suitable software tools, such as Matlab or Python. Homework exercises facilitate understanding of the taught methods and their applicability to different problems.

Medienform:

- Lectures with blackboard supported by slides
- Exercise sheets
- Matlab code examples

Literatur:

References and selected materials will be provided

Modulverantwortliche(r):

Max Teichgräber

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU60019: Stochastische Finite Elemente Methode | Stochastic Finite Element Methods [SFEM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

A take-home exercise sheet and will be given after the first half of the course. The purpose of the exercise sheet is to assess the students understanding of the basic concepts of probability theory discussed in the first part of the course. The content will be closely related to the exercises and theoretical concepts discussed in class. The final exam will be oral. The students will be asked to solve simple exercises that reflect the practical topics discussed in the lecture. The purpose is to assess the ability of the students to understand the basic principles of stochastic finite element methods and to apply these methods for analyzing the impact of uncertainties on physical systems. The students will be given 30min to prepare for the exam; the exam duration will be 25min. The final grade will be based on the final exam.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The course will assume basic knowledge of the linear finite element method for the solution of one-dimensional linear elasticity problems.

Basic knowledge of probability theory is recommended, but not required. Basic knowledge of Matlab is an advantage.

Inhalt:

This lecture is an introduction to the basic concepts of stochastic finite element methods for the uncertainty quantification of elastostatic systems. The course covers the following contents:

1. Introduction to probability theory and stochastic calculus
- 1(a). Random variables

- 1(b). Random vectors
2. Functions of random variables
 - 2(a). Estimation of moments of functions
 - 2(b). Probabilistic transformation
 - 2(c). The Monte Carlo method
3. Random fields
 - 3(a). Discretization of random fields
 - 3(b). Reduction of stochastic dimension by spectral decomposition
 - 3(c). The Karhunen-Loève expansion
4. Finite elements with random inputs
 - 4(a). The linear elastostatic problem and its solution by the finite element method
 - 4(b). Stochastic stiffness matrix and force vector
 - 4(c). Monte Carlo method, Perturbation method
5. Advanced Monte Carlo methods
 - 5(a). Advanced sampling methods
 - 5(b). Multi-level Monte Carlo method
6. Spectral stochastic finite elements
 - 6(a). Polynomial chaos expansion
 - 6(b). Stochastic Galerkin method
 - 6(c). Stochastic collocation methods

Lernergebnisse:

This course enables the students to understand and implement numerical methods for analyzing physical systems with uncertain input parameters. In the end of the semester the students will be able to:

- Understand the basic concepts of probability theory
- Define random vectors and random fields based on their second moment properties
- Discretize random fields into a finite number of random variables
- Assess the applicability of different stochastic discretization methods based on specific problem settings
- Apply Monte Carlo methods for solving uncertain finite element systems
- Apply spectral stochastic finite element methods with various algorithmic settings

Lehr- und Lernmethoden:

The course consists of weekly lectures. Lectures will be given partly on the black/whiteboard and partly by presentations on slides. The whiteboard allows to derive theoretical concepts and mathematical formulations at a pace that is conducive to a deeper understanding. The presentations on slides facilitates graphical illustration of the new concepts and enables to make complex content more comprehensible.

Homework exercises will be given and their solutions will be posted in moodle. A selection of the homework exercises will be discussed in class. Some of the exercises will require the use of suitable software tools, such as Matlab or Python. Homework exercises facilitate understanding of the taught methods and their applicability to different problems.

Medienform:

- Lectures with blackboard supported by slides
- Exercise sheets
- Matlab code examples

Literatur:

A script will be distributed in electronic form. For further reading, the following are recommended:

- Kleiber, M, Hien, TD. The stochastic finite element method. Basic perturbation and computer implementation. New York: Wiley; 1992
- Ghanem, RG, Spanos, PD. Stochastic finite elements: A spectral approach. New York: Springer; 1991 (reissued by Dover Publications; 2004)
- Sudret, B, Der Kiureghian, A. Stochastic finite elements and reliability: A state-of-the-art report. University of California, Berkeley, Technical Report no UCB/SEMM-2000/08; 2000
- Xiu, D. Numerical methods for stochastic computations: A spectral method approach. Princeton: Princeton University Press; 2010
- Cliffe, KA, Giles, MB, Scheichl, R, Teckentrup, AL. Multilevel Monte Carlo methods and applications to elliptic PDEs with random coefficients. Comput Visual Sci (2011) 14:3-15

Modulverantwortliche(r):

Dr. Iason Papaioannou iason.papaioannou@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Stochastic Finite Element Methods (Vorlesung, 4 SWS)

Papaioannou I [L], Kanjilal O, Papaioannou I

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU60021: Risikobewertung und Systemzuverlässigkeit | Risk Assessment and Reliability of Engineering Systems [RA&SR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

There will be a oral exam of 40 minutes duration at the end of the semester. It will be an open book exam, thus notes and aids are allowed. The student should study the problem and outline a solution during the first 20 minutes. In the subsequent 20 minutes he/she will present his/her solution and answer follow-up questions. Solutions will be discussed and examined during iterative rounds of questions. The oral examination enables the examiners to be responsive to the individual student and to evaluate the student's competences realistically.

The problems to be solved in the exam are based on the lecture contents and the exercises of the semester. The students need to be able 1) to explain main concepts in their own words and 2) to solve arithmetical problems. The students are supposed to show if and up to what extent they have understood the principles and concepts of the theory of probability and if they are able to apply these concepts to problems in the field of engineering.

The student can submit an assignment during the semester. Successful completion gives a bonus of 0.3 for the final grade.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Risk Analysis

Inhalt:

Part Risk Assessment:

1. General introduction
2. Bayesian networks

3. Utility theory
4. Decision analysis
5. Life-cycle analysis and cost-benefit analysis
6. Risk acceptance
7. Risk management

Part System Reliability:

1. General introduction
2. Time-dependent reliability
3. Binary system models
4. Fault tree and event tree analysis
5. Dependent failures
6. Physically-based system models
7. Sampling-based system reliability
8. Performance and sensitivity measures

Lernergebnisse:

This course enables the student to analyze, manage and communicate the reliability of and risks in civil systems and environment. Upon completion of the module, students will be able to:

- Understand reliability, risk, utility, and, decisions.
- Understand traditional tools for system reliability and risk analysis, such as fault, event and decision trees.
- Select appropriate system models for reliability assessment.
- Model complex engineering systems and decisions under uncertainty
- Identify important components and failure modes in systems.
- Assess risk acceptance criteria.
- Plan risk management for engineering systems.
- Model complex engineering systems through sampling and simulation based methods.
- Implement the methods in computational tools such as Matlab

Lehr- und Lernmethoden:

The course consists of lectures, including application examples, and exercises from the fields of civil, environmental, structural, mechanical and transportation engineering.

Lectures will be given on the black/whiteboard, including selected illustrations. Case studies should help the understanding of the problems. The lecture notes in PDF form will be distributed at the beginning of the semester.

Homework, accompanying the lectures, will be provided.

Medienform:

- Lectures with blackboard supported by slides
- Lecture notes including theory and examples
- Optional homework examples

Literatur:

Lecture notes and selected papers will be distributed.

Modulverantwortliche(r):

Herr Prof. Dr. sc. Tech. Daniel Straub straub@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU62059: Anwendung einer Lebenszyklusanalyse für Bauingenieurwesen | Application of an Life Cycle Assessment for Civil Engineering [LCA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung inklusive einer kurzen Präsentation.

In der wiss. Ausarbeitung, (Umfang 30-40 Seiten) zeigen die Studierenden, ob sie in der Lage sind, eine konkrete Anwendung einer Lebenszyklusanalyse (LCA) auf ein bestehendes oder geplantes Gebäude wissenschaftlich korrekt wiedergeben zu können. Die Ausarbeitung zielt darauf ab zu prüfen, inwiefern eine wiss. Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung unter den Gesichtspunkten der Anwendung zielführender wissenschaftlicher Methoden erfolgt. Die dabei geforderte konkrete Anwendung einer Lebenszyklusanalyse (LCA) auf ein Gebäude basiert auf einem Beispielprojekt.

In einer kurzen Präsentationen (ca. 10 Min.) zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, die Sachverhalte rethorisch wiedergeben zu können, und sich in einem Dialog mit dem Publikum über das Thema auseinander zu setzen.

Die Prüfungsleistung erfolgt Online: die wissenschaftliche Ausarbeitung wird über Moodle hoch geladen und die Präsentationen finden über ZOOM statt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die erfolgreiche Teilnahme an dem Modul Ökobilanzierung BV360009

Inhalt:

Der Inhalt zum Modul Anwendung einer Lebenszyklusanalyse (LCA) besteht aus:

- Vermittlung der Grundlagen einer Gebäude LCA
- Vermittlung von Softwarekenntnissen zur Durchführung einer LCA
- Berechnung und Auswertung von Energie und CO2 Bilanzen auf Material und Bauteilebene
- Ermittlung von Potentialen zur Reduzierung der Umweltauswirkungen
- Studierende bearbeiten eigenständig ein gegebenes Projekt
- Vorstellung der erarbeiteten Ergebnisse im Rahmen eines Vortrags und Ausarbeitung einer Seminararbeit

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach der Teilnahme am Modul in der Lage:

- Fundiertes Grundlagenverständnis über die Ökobilanzierung wiederzugeben
- Ökobilanz-Ergebnisse adäquat zu bewerten.
- Energie- und CO2-Bilanzen zu analysieren.
- Die wichtigsten ökologischen Stellschrauben an einem Gebäude zu verstehen zu bewerten.
- Berechnungen in einer Ökobilanz-Software (eLCA) auf konkrete Gebäude anzuwenden.
- bestehende Gebäudestrukturen hinsichtlich der verwendeten Bauteile und Materialien über alle Lebenszyklusphasen zu analysieren und Optimierungsvorschläge zu erarbeiten
- Empfehlungen für ökologische Optimierungen eines Gebäudeentwurfs unter Berücksichtigung aller Lebenszyklusphasen zu entwickeln.
- eine Lebenszyklusanalyse auf ein Gebäude wissenschaftlich korrekt wiederzugeben.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar. In dem Seminar finden vereinzelt Input Vorträge statt, um den Studierenden notwendige Grundlagen über die Ökobilanz und einer Lebenszyklusbetrachtung zu vermitteln. Basierend auf den Vorträgen findet im Seminar die Anwendung dieses Wissens an einem konkreten Beispielprojekt statt. Die Studierenden bearbeiten die Aufgabenstellung in Gruppenarbeit und werden durch den Lehrenden betreut (Gruppenarbeit, Seminar). Die Teilnehmer entwickeln nachhaltige Bauteile und identifizieren die damit einhergehenden Auswirkungen auf das Gebäude und die Umwelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Anwendung einer Lebenszyklusbetrachtung am konkreten Gebäude und dem Verständnis der wichtigsten Stellschrauben. Dabei ist es besonders wichtig, ökologische Fragestellungen in frühen Planungsphasen projektspezifisch zu erarbeiten und zu beantworten.

Medienform:

Power Point, eLCA

Literatur:

DIN, ENISO. 14044: 2006-10 Umweltmanagement–Ökobilanz–Anforderungen und Anleitungen. DIN Deutsches Institut für Normung eV Berlin: Beuth Verlag, 2006. DIN, ENISO. 14040: Umweltmanagement–Ökobilanz–Prinzipien und allgemeine Anforderungen. Deutsche Fassung der EN ISO, 1997, 14040. Jg., Nr. 1997, S. 16. KÖNIG, Holger, et al. Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung. Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München, 2009.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU65006: Professionelle Softwareentwicklung | Professional Software Development [ProSD]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 4	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung wird als Übungsleistung abgenommen. Die Übungsaufgaben sind über das Semester verteilt und Prüfen praktische sowie theoretischen Kenntnisse der Studierenden ab. Hierfür sind 7 Übungen vorgesehen, wobei davon fünf als Programmieraufgaben und zwei als Testate abgelegt werden müssen. Alle Leistungen werden als Gleichwertig betrachtet.

In den Programmieraufgaben sollen die Studierenden in der Vorlesung vorgestellt Inhalte vertiefen und in Kleingruppen erste Erfahrungen mit professioneller Softwareentwicklung in Teams erhalten. Der Bearbeitungszeitraum besteht aus mindestens 10 Tagen und die Studierende dürfen alle ihnen zur Verfügung stehenden Hilfsmittel nutzen. Die Abnahme dieser Leistungen besteht aus einer Bewertung des erstellten Quelltextes und einem fünf minütigen individuellen Gespräch. Nicht selbst erstellter Quelltext (e.g Code von Stack Overflow) wird besonders auf die Kennzeichnung und Herkunft überprüft.

In den Testaten soll der theoretische Teil der Vorlesung nachgewiesen werden. Die hier geprüften Kompetenzen sind Objektorientierung, die SOLID-Prinzipien sowie Daten-Interaktionen. Zugelassen Hilfsmittel sind Zeichengerät sowie ein doppelseitig Handbeschriebenes DIN-A4-Blatt.

Durch die Kombination aus verschiedenen Übungsformen können die Grundlagen der professionellen Softwareentwicklung, d.h. computerorientierte Methoden und objektorientierte Programmiersprache zielgerichtet einzusetzen, bei jedem Studierenden während des Semesters und unter individueller Betreuung nachgewiesen werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Es werden elementare Programmierfähigkeiten vorausgesetzt.

Inhalt:

- Erlernen von professionellen Softwareentwicklungspraktiken anhand einer Hochsprache
- Objektorientiertes Design auf Basis der Unified Modeling Language
- höhere objektorientierte Programmierkonzepte : SOLID, Vererbung, Interfaces, Exceptions, Dependency Injection, Threads
- Design Patterns
- Entwicklung im Team: Repositories, Unit Testing, Dokumentation
- Datenaustausch-Schnittstellen: XML, SQL
- Parallele Architekturen: Kommunikation, Protokolle, threading

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltung verstehen die Studierenden höhere Programmierkonzepte (Objektorientierung, Vererbung, Interfaces, Exceptions, Dependency Injection, Threads, Patterns), kennen Konzepte und Methoden für das Entwickeln im Team (Projektaufteilung, Nutzung von Repositories, UnitTesting, Dokumentation) und besitzen Fähigkeiten zum Entwurf und den Umgang von Datenaustausch-Schnittstellen und Formaten im Ingenieurkontext. Des Weiteren verstehen sie die Grundlegenden Konzpte von parallelen Architekturen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lernergebnisse dieses Moduls werden mit mehreren aufeinander abgestimmten Bausteinen erarbeitet. Die integrierte Veranstaltung besteht aus Vorlesung- und Übungskomponenten. Beide Teile werden durch PowerPoint-Präsentationen, Tafelanschrieb und Code-Beispiele unterstützt. Die Studierenden haben die Möglichkeit durch individuellen Kontakt Unterstützung bei Fragen und Problemen in den Übungsblättern zu erhalten. Die Bearbeitung der Übungsblätter erfolgt außerhalb der Präsenzzeit.

Medienform:

Vorlesung und Übung mit Powerpoint-Präsentation, Tafelanschrieb und Softwarebeispielen am Rechner.

Literatur:

Skriptum mit umfangreichen Literaturhinweisen

Modulverantwortliche(r):**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU65009: Künstliche Intelligenz im Ingenieurwesen | Artificial Intelligence in Engineering [KI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen schriftlichen Prüfung erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden die theoretischen Grundlagen des maschinellen Lernens sowie Lokalisierungsalgorithmen und Expertensysteme verstanden haben. Weiterhin wird das Verständnis anhand kurzer Anwendungsbeispiele geprüft. In der Prüfung sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Programmiererfahrung

Inhalt:

- Lokalisierungs Filter
(Bayessches Filter, Kalman Filter, Partikel filter)
- Machinelle Lern Algorithmen
(Lineare Neuronale Netzwerke, Kohonen Abbildungen, Bestärkendes Lerne)
- Expertensysteme
(Tip: Search for English results only. You can specify your search language in Preferences
Search Results
Prädikatenlogik erster Ordnung & inference)
- Robotics
(Using real-life sensor data and actuators, practical application of localization filters)
- Engineering applications of artificial intelligence

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung haben die Studierenden ein vertieftes Verständnis für grundlegende Techniken und Algorithmen aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz und deren Anwendungsmöglichkeiten im Ingenieursbereich. Studierende sind in der Lage auch Problemstellungen die sich aus dem realen Anwendungsfall ergeben zu analysieren, bewerten und entsprechende Lösungsansätze zu entwickeln

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lernergebnisse dieses Moduls werden mit mehreren aufeinander abgestimmten Bausteinen erarbeitet. Die integrierte Veranstaltung besteht aus Vorlesungs- und Übungskomponenten. Beide Teile werden durch PowerPoint-Präsentationen, Tafelanschrieb und Code-Beispiele unterstützt. Die Studierenden werden kursbegleitend in Teams, zur Verfügung gestellte, Roboter programmieren um gegebene Aufgaben zu lösen, wie zum Beispiel einen Raum zu vermessen. Die Studierenden haben somit die Möglichkeit, erlerntes Wissen selbst in der Praxis auszuprobieren. Zur Unterstützung stehen ggf. Tutoren zur Verfügung. Die Bearbeitung von Übungsblättern erfolgt außerhalb der Präsenzzeit

Medienform:

Powerpoint, Software auf eigenem Laptop

Literatur:

Russell, S., Norvig, P., Canny, J., Malik, J., & Edwards, D. (1995). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Prentice hall Englewood Cliffs.

Krishnamoorthy, C. S., & Rajeev, S. (1996). Artificial Intelligence and Expert Systems for Engineers. CRC Press LLC.

Modulverantwortliche(r):

Andrè Borrmann (andre.borrmann@tum.de) Modulbeauftragter: Christoph Ertl (christoph.ertl@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Vorlesung, 2SWS

Maximilian Bügler (max.buegler@tum.de)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU68002: Wissenschaftstheorie: Bewältigen einer Master Thesis | Research Design: How to tackle a Master's Thesis [Wissenschaftstheorie]

Wissenschaftstheorie: Bewältigen einer Master's Thesis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 45	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Term paper

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Completed 3 semesters of transport systems master program.

Inhalt:

The purpose of the course is to help you design, conduct, publish, defend, and present quality research in engineering fields. Because research in engineering includes many diverse subfields, research design varies widely. Therefore, we will address a range of topics that will help you refine (and in some cases broaden) your research approach.

Lernergebnisse:

Course objectives:

- Understand principles of scientific inquiry and scientific methods.
- Assemble, organize, and summarize a well-defined body of literature.
- Write a sound and coherent research proposal.
- Defend your topic in a presentation.
- Review, design, and conduct quantitative and qualitative research.
- Review, design, and conduct case study and survey research.
- Prepare yourself to present a paper at an academic conference.
- Review an article submitted for publication in an academic journal.
- Find potential sources of research funding.

Lehr- und Lernmethoden:

This is not a traditional top-down lecture, but students are expected to actively engage with the materials. Readings will be provided, which students are asked to work through before class. Students also need to submit a literature review on her or his respective topic to show the ability to condense work previously published into a solid review. Last but not least, students will be asked to prepare short presentations on selected topics.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Moeckel, Rolf; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV000122: Einführung in die Technische Akustik | Introduction into Technical Acoustics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis des Moduls Einführung in die Technische Akustik erfolgt in Form einer 60 minütigen Klausur am Semesterende.

Im Rahmen der schriftlichen Prüfung der Lehrveranstaltung Einführung in die Technische Akustik weisen die Studierenden nach, dass sie die für die Akustik wesentlichen Konzepte beispielsweise der Arbeit mit komplexen Größen sowie der Fouriertransformation verstanden haben, komprimiert wiedergeben und anwenden können. Ebenfalls sollen die Studierenden die Grundlagen der Entstehung, Wahrnehmung und Wichtung von Schall sowie die Prognose von Schallfeldern in Folge verschiedener Schallquellen verstehen, wiedergeben und anwenden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt.

In der Klausur ist ein nicht-programmierbarer Taschenrechner als Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Grundlagen in der Strukturdynamik
- Mathematische Grundlagen wie Rechnen mit Logarithmen sowie komplexen Zahlen

Inhalt:

In diesem Modul werden die wesentlichen Grundlagen der Technischen Akustik behandelt.

Die thematische Gliederung ist dabei folgende:

- Transformationsmethoden Zeit-Frequenzbereich
- Rechnen mit komplexen Variablen
- Wahrnehmung von Schall (Gesetz von Weber-Fechner, Rechnen mit Pegeln und Effektivwerten, Frequenzabhängige Schallwahrnehmung und deren Bewertung, Zeitabhängige Schalldruckpegel)
- Prognose von Schallfeldern (Superposition kohärenter/inkohärenter Schallquellen, Wellenausbreitung im zwei- und dreidimensionalen Raum, Schallgeschwindigkeit, -intensität und -leistung)
- Schallabstrahlung (Schallquellentypen, Abstrahlung von Platten, Körperschall, Koinzidenzgrenzfrequenz)

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Zusammenhänge der Technischen Akustik zu verstehen. Basierend auf ihrem Grundwissen zu komplexen Zahlen und dem Rechnen mit Logarithmen, sind sie in der Lage, Schalldruckpegel zu berechnen und Schallfelder zu charakterisieren. Weiterhin können sie, auf der Grundlage der physikalischen Gesetzmäßigkeiten, die Mechanismen der Schallabstrahlung charakterisieren und Maßnahmen zu deren Beeinflussung bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen, die mit Hilfe eines Tablet-PCs sowie eines Beamers abgehalten werden. Dadurch können die Dozierenden die wesentlichen Aspekte der Technischen Akustik deutlich vermitteln, die Relevanz der Themen an Hand von Anwendungen aufzeigen und sowohl forschungs- als auch praxisnahe Beispiele aus dem eigenen Bereich präsentieren und so die Studierenden motivieren, sich mit den Themen zu beschäftigen. Die Dozierenden arbeiten mit Vorlesungsskripten, die am Tablet-PC bearbeitet werden können, um aktuelle Diskussionen während der Vorlesung in die Unterlagen mit einfließen zu lassen.

Zusätzlich zu den Vorlesungen werden Übungsveranstaltungen angeboten, die die Studierenden unterstützen sollen, die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen und Konzepte auf reale Problemstellungen anzuwenden. Den Studierenden werden Rechenaufgaben in Form von freiwilligen Arbeitsblättern zur Verfügung gestellt, um die erlernten Inhalte weiter zu vertiefen und zu trainieren.

Medienform:

Als Medien werden neben dem Vorlesungsskript auf Tablet-PC und Beamer bei Bedarf auch Folien oder die Tafel des Hörsaals verwendet. Arbeitsblätter werden den Studierenden online zur Verfügung gestellt. Hörbeispiele werden gezielt eingesetzt, um die Inhalte zu verdeutlichen. Vorbereitete Messungen akustischer Kriterien werden an geeigneter Stelle eingesetzt. In Abhängigkeit der zeitlichen Randbedingungen wird eine Exkursion zu einem schalltechnischen Beratungsbüro angeboten.

Literatur:

Müller, Gerhard ; Möser, Michael: Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer

Müller, Gerhard ; Möser, Michael: Handbook of Engineering Acoustics, Springer
Möser, Michael: Technische Akustik, Springer

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Müller

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV020007: Randelementmethode | Boundary Element Method

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit:
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Lernergebnisse des Moduls Randelementmethode werden durch eine schriftlichen Prüfung von 60 Minuten Dauer geprüft.

Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die dem Verfahren der Randelemente zugrunde liegende Idee, die notwendigen mathematischen Verfahren zur Lösung sowie die Anwendung des Verfahrens auf praktische Fragestellungen verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden.

Die Antworten erfordern eigene Formulierungen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Kenntnisse in Technischer Mechanik und Strukturmechanik
- Grundlagen der Differentialrechnung und Numerischen Mathematik

Inhalt:

In diesem Modul werden die theoretischen Grundlagen der Randelementmethode behandelt.

Die thematische Gliederung ist dabei folgende:

- Systembeschreibung über Differentialgleichungen
- Näherungsverfahren (Gewichtete Residuen, Galerkin Verfahren, Kollokationsverfahren, Ritz Verfahren)
- Theoretische Abhandlung der Randelementmethode

- Anwendung der Randelementmethode auf Fluide
- Randelementmethode zur Beschreibung dynamischer Vorgänge sowie als Anwendung im Bereich der Akustik und für geschichtete Medien (Böden)

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Randelementmethode sind die Studierenden in der Lage, Differentialgleichungen entsprechend ihrer Strukturen zu klassifizieren. Mit Hilfe der behandelten Näherungsverfahren können unterschiedliche Lösungen von Systemen bewertet werden und die Randelementmethode kann auf unterschiedliche Strukturen angewendet werden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesungen, die mit Hilfe eines Tablet-PCs sowie eines Beamers abgehalten werden. Dadurch können die Dozierenden die wesentlichen Aspekte der Randelementmethode deutlich vermitteln, die Relevanz der Themen an Hand von Anwendungen aufzeigen und sowohl forschungs- als auch praxisnahe Beispiele aus dem eigenen Bereich präsentieren und so die Studierenden motivieren, sich mit den Themen zu beschäftigen. Die Dozierenden arbeiten mit Vorlesungsskripten, die am Tablet-PC bearbeitet werden können, um aktuelle Diskussionen während der Vorlesung in die Unterlagen mit einfließen zu lassen. Zusätzlich zu den Vorlesungen werden Übungsveranstaltungen angeboten, die die Studierenden unterstützen sollen, die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen und Konzepte auf reale Problemstellungen anzuwenden. Mit Hilfe von Computer-Seminaren können Rechenverfahren trainiert werden, die für Handrechnungen zu umfangreich wären. Diese Seminare können als Einzel- oder Gruppenarbeiten durchgeführt werden. Wenn kleine Rechenaufgaben zur weiteren Vertiefung nötig sind, können diese bei Bedarf als freiwillige Arbeitsblätter den Studierenden zur Verfügung gestellt werden, um die erlernten Inhalte zu vertiefen und trainieren.

Medienform:

Als Medien werden neben dem Vorlesungsskript auf Tablet-PC und Beamer bei Bedarf auch Folien oder die Tafel des Hörsaals verwendet. Arbeitsblätter werden den Studierenden bei Bedarf online zur Verfügung gestellt. Hörbeispiele werden gezielt eingesetzt, um die Inhalte zu verdeutlichen.

Literatur:

Brebbia, C.A., Walker, S.: Boundary-Element-Techniques in Engineering, Newnes-Butterworth 1980
Beskos, D.E.: Boundary Element Methods in Dynamic Analysis, Appl. Mech. Rev. Vol 40, No. 1 1987, pp1-23
Gaul L., Fiedler C.: Methode der Randelemente in Statik und Dynamik, Vieweg 1997
Hartmann, F.: Methode der Randelemente, Springer 1987
Gaul L., Kogl M., Wagner M.: Boundary Element Methods for Engineers and Scientists, Springer 2003

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Müller

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV030004: Software Lab | Software Lab

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 150	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer Projektarbeit im Team, inklusive der Präsentation der Projektarbeit. Die Themen der Projektarbeiten werden unter Rücksicht der Vorlieben der Studierenden verteilt und orientieren sich an aktuellen Problemen der Industrie und Forschung und werden von den Studierenden eigenständig bearbeitet.

Das Projekt umfasst die Einarbeitung in die Problemstellung, ggf. eine Literaturrecherche, die Wahl und die Umsetzung des Lösungsansatzes in ein Softwareprodukt. Teilweise umfasst die Software-Implementierung die Einarbeitung in bereits entwickelte Softwaremodule oder die Anbindung an kommerzielle Softwareprodukte.

Die Modulnote besteht aus der Bewertung von zwei Zwischenpräsentationen, einer Abschlusspräsentation, einem wissenschaftlichen Poster, der Quelltext der entwickelten Software sowie deren schriftlichen Dokumentation und der Bewertung der Kommunikation und Zusammenarbeit im Team. Der Bearbeitungsfortschritt wird in zwei Präsentationen dokumentiert, in denen die Studierenden ihre Ergebnisse in Gruppen präsentieren. Zusätzlich findet am Ende des Projektzeitraumes eine Abschlusspräsentation statt, bei welcher auch das Poster präsentiert und dessen Qualität evaluiert wird. Abschließend werden die Softwareprojekte und die Dokumentation evaluiert. Die Gewichtung der einzelnen Teilnoten erfolgt mit 10% je Zwischenpräsentation, 20% für die Abschlusspräsentation inkl. Poster, 50% aus der entwickelten Software und der Dokumentation des Quelltextes, sowie 10% für die Kommunikation und Zusammenarbeit im Team. Der Umfang der Softwareentwicklung und Dokumentation entspricht 90 - 110 Stunden/Studierenden.

Mithilfe der Präsentationen soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden die ihrem Projekt zugrunde liegenden theoretischen Konzepte verstanden haben und diese strukturiert auf die Problemstellung anwenden und bewerten können (Problemlösungskompetenzen). Weiterhin sollen die Studierenden den Fortschritt zu Beginn, Mitte und Ende ihres Projekts präsentieren und damit

zusätzliche Kompetenzen in der Vortragstechnik erwerben und nachweisen. Die Überprüfung des Fortschritts während der Präsentationen motiviert die methodischen „weichen“ Kompetenzen der Software Entwicklung in mehreren Phasen (z.B. agile Methoden).

Durch die Abschlusspräsentation, inkl. Poster sowie Fragerunden am Ende der Präsentationen wird geprüft, ob die Studierenden ihre Ergebnisse umfassend und nach wissenschaftlichen Maßgaben darstellen können. Die Bearbeitung durch die Studierenden erfolgt dabei eigenständig außerhalb der Präsenzphase. Zudem sollen die Studierenden bei der Entwicklung der Software zeigen, dass sie grundlegende und weiterführende Programmierkonzepte verstanden haben und diese umsetzen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlene Voraussetzung für eine erfolgreiche Teilnahme sind Grundlagen der Ingenieurinformatik wie z.B. in den Modulen 'Bau- und Umweltinformatik I (BGU65004)' and 'Bau- und Umweltinformatik II (BGU44011)'. Die Studierenden sollten Grundlagen einer Programmiersprache (Datentypen, Kontrollstrukturen, Funktionen) verstehen und anwenden können. Ergänzend ist ein Verständnis von gängigen Softwareentwicklungsmethoden, zur Teamarbeit im Bezug Software, Datensicherheit und Zeitmanagement hilfreich (wie z.B. das Modul BGU44013T2).

Inhalt:

In dem Modul "Software Lab" bearbeiten die Studierenden in Gruppen (3-4 Studierende/Gruppe), Software-Projekte auf wissenschaftlichem Niveau. Ziel der Aufgabenstellung ist die Erstellung einer Software zur Lösung eines typischen Ingenieurproblems aus Mechanik, Modellierung oder Simulation. Der Ursprung der Aufgabenstellungen liegt in den forschungsrelevanten Arbeitsgebieten der beteiligten Lehrstühle oder ist Teil einer Forschungs Kooperation mit einem Industriepartner. Eine Liste aller Themen, welche in den vergangenen Jahren angeboten wurde, kann unter <https://www.cms.bgu.tum.de/de/lehrveranstaltungen/master/softwarelab> eingesehen werden.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen in der Lage:

- wissenschaftliche oder ingenieurtechnische Fragestellungen zu analysieren und diese mit Hilfe einer selbst entwickelten Programmanwendung zu bearbeiten
- den Entwicklungsfortschritt eines Projekts sowie die darin gewonnenen Erkenntnisse anschaulich einem fachfernen Publikum zu präsentieren und Vorschläge einzuarbeiten
- entwickelte Software nach gängigen Standards zu beschreiben und zu dokumentieren
- ein Vorgehensmodell der Softwareentwicklung (Waterfall, V-Modell, Spiral, Agile, Scrum, XP, Kanban) zu beschreiben und im Team anzuwenden.
- eine Zeitplanung im Entwicklungsteam durchzuführen und unterstützt durch Softwaretools fachliche Kommunikation zu tätigen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einem Seminar, welche in Gruppentreffen mit den Betreuern, sowie drei Vortrags-/Präsentationsterminen inklusive Diskussion bestehen. In den Gruppentreffen werden die theoretischen Grundlagen der zu bearbeiten Fragestellung von den Betreuern vermittelt und auf entsprechende Literaturquellen verwiesen. Des Weiteren wird gemeinschaftlich regelmäßig der Seminarfortschritt geprüft, wenn nötig neue Arbeitspakete vereinbart und Unklarheiten besprochen. Die Umsetzung der Arbeitspakete erfolgt daraufhin eigenständig durch die Studierenden außerhalb der Präsenzphase. An den Vorträgen nehmen die Studierenden sowohl als Präsentierende als auch als Publikum teil. Sie sind dazu angehalten, ihren Fortschritt anschaulich und verständlich zu vermitteln sowie konstruktive Diskussionen über die präsentierten Inhalte zu führen.

Medienform:

- Video
- Präsentationen
- Poster
- Projektbeschreibungen

Literatur:

Sonmez, J. Z. (2015). Soft Skills: The software developer's life manual.

Martin, R. C. (2014). Agile software development, principles, patterns, and practices. Pearson.

Bruegge B. (2010). Object-Oriented Software Engineering Using UML, Patterns, and Java, 3rd Edition

Projektgebundene Literaturhinweise werden von den einzelnen Projektbetreuern zu Beginn der Lehrveranstaltung, entsprechend der Aufgabenstellung, bereitgestellt.

Modulverantwortliche(r):

Prof. André Borrmann; Modubeauftragter: Felix Eickeler (felix.eickeler@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Software Praktikum / Software Lab (Seminar, 2 SWS)

Vega Torres M, Esser S, Forth K, Holla V, Kollmannsberger S, Pfitzner F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV250050: Baubestandsaufnahme und Bauwerksüberwachung | As-built Surveying and geodetical Monitoring

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt, je nach Teilnehmerzahl, in Form einer 60-minütigen Klausur oder mündlich. Die Prüfungsart wird rechtzeitig bekannt gegeben.

Ziel ist der Nachweis, dass die Studierenden die grundsätzlichen Instrumente und Methoden bei der Baubestandsaufnahme und der Bauwerksüberwachung beschreiben und ihre Einsatzcharakteristika mit eigenen Worten erklären können.

In der Klausur bzw. mündlichen Prüfung sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

- Bezugssysteme und Projektionen
- Baubestandsaufnahme und terrestrisches Laserscanning
- Totalstationen und Präzisionsnivellement
- globales Satellitennavigationssystem

- Netzausgleichung
- Grundlagen der geodätischen Überwachung
- Methoden der Neigungsüberwachung
- Deformationsanalyse
- Fallstudien, Problemdiskussion, aktuelle Forschungsprojekte

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die grundsätzlichen Instrumente und Methoden bei der Baubestandsaufnahme und der Bauwerksüberwachung in Theorie, Einsatzmöglichkeiten und Auswertestrategien zu verstehen, um eine geeignete gegenseitige Verständigung zwischen den verschiedenen - gemeinsam mit komplexen Bau- und Umweltprojekten betrauten - Ingenieurexperten zu ermöglichen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die theoretischen Grundlagen werden im Rahmen einer erläuternden Vorlesung mit Beispielen aus der geodätischen Praxis vermittelt. Beispiele zur praktischen Anwendung geodätischer Verfahren und zur Auswertung gewonnener Messdaten werden in vier halbtägigen (Feld-)Übungen eingeübt

Medienform:

Power Point Skript

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wunderlich, th.wunderlich@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

As-Built Surveys and Geodetic Monitoring (Vorlesung, 2 SWS)

Holst C, Wiedemann W

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV360009: Ökobilanzierung | Life-cycle Assessment

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer schriftlichen Klausur (60 min). Mit der Klausur wird überprüft, inwieweit die Studierenden die Grundlagen der allgemeinen und gebäudespezifischen Ökobilanzierung in begrenzter Zeit präzise wiedergeben und auf andere Sachverhalte transferieren können. Unter anderem soll durch die Integration konkreter Fallbeispiele überprüft werden, inwieweit die Studierenden maßgebende Anforderungen und Parameter der Ökobilanzierung verstehen, anwenden und bewerten können. Die Prüfung beinhaltet teils eigene Formulierungen von Antworten, Rechenaufgaben, das Erstellen von Skizzen sowie Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Nachhaltigkeit

Inhalt:

Das Modul ‚Ökobilanzierung‘ wird im Wintersemester angeboten. Wesentlicher Inhalt des Moduls ist das die Methode der Ökobilanzierung sowie des vernetzten Denkens in Bezug auf ökologische Entscheidungskriterien sowie deren Abhängigkeiten und Interpretation.

Der Kurs gibt einen Überblick über den Kontext der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment) sowie alternative Bewertungsmethoden. Hierbei werden zum einen die Prozesse und Abläufe von Ökobilanzierungen im Allgemeinen betrachtet, zum anderen werden speziell die Ansätze der Ökobilanzierung im Bauwesen analysiert und Rückschlüsse zu Entscheidungskriterien und Handlungsansätzen für eine Planung von nachhaltigen Gebäuden gezogen. Basis des Seminars bildet die nationale und internationale Normung. Das notwendige Basiswissen für die Erstellung einer Ökobilanz wird vermittelt:

- Ziel und Untersuchungsrahmen
- Sachbilanz und Produktsysteme
- Wirkungsbilanz, Indikatoren und Wirkungskategorien
- Interpretation, Iteration und Analysen
- Umweltproduktdeklarationen und Datenbanken
- Allokationen
- Substitution und End-of-Life
- Recycling, Nutzung und Lebensdauer von Bauteilen

Des Weiteren bietet ein anwendungsorientierter Workshop parallel zum Theorieteil im Anschluss an einzelne Vorlesungen das Verstehen und Anwenden der Methode. Der konkrete Kontext mit einem beispielhaften Gebäude ermöglicht den realistischen Umgang mit entsprechenden Daten und Datenbanken sowie die sukzessive Implementation und den strukturierten Aufbau einer Ökobilanzberechnung in Excel. Praxisvorträge geben zusätzlich einen Ausblick auf aktuelle Anwendungsgebiete der Ökobilanzierung und bieten die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch.

Lernergebnisse:

Nach der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Methode der Ökobilanzierung zu verstehen und anzuwenden sowie das Prinzip des vernetzten Denkens in Bezug auf ökologische Entscheidungskriterien,

Abhängigkeiten und deren Interpretation zu beherrschen. Dies umfasst die Grundlagen einer ökologischen Bewertung zu charakterisieren, die inhaltlichen und methodischen Funktionsprinzipien und Abläufe einer Ökobilanzierung im Bauwesen zu diskutieren und anzuwenden sowie die Entwicklung und die normativen Grundlagen und Zusammenhänge zu beschreiben. Sie können Ziel und Untersuchungsrahmen einer Ökobilanz für Produkte und Gebäude in Ihren Grundzügen eigenständig aufstellen sowie die Berechnung aufbauen und durchführen. Sie beherrschen die Verwendung und Interpretation von Datenbanken (z.B. ökobau.dat, ecoinvent etc.) und verstehen wie Ökobilanzierung-Werkzeuge (z.B. eLCA, LEGEP, GaBi etc.) aufgebaut sind und können Ergebnisse interpretieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen und begleitende Übungsveranstaltungen (Workshop), unterstützt durch Tafelarbeit und Präsentationen.

Der Vorlesungsstoff wird mittels paralleler Übungsveranstaltungen und der Anwendung und Berechnung in Excel vertieft. Den Studierenden werden Fallbeispiele und Teilaufgaben zur eigenen Bearbeitung zur Verfügung gestellt.

Medienform:

Präsentationen, Videos, Tafelarbeit, Skript (Vorlesungsfolien) von ca. 2x200 Seiten sowie ein möglicher Download in Moodle. Mitschrift der Studierenden.

Literatur:

Skript (Vorlesungsfolien) der Lehrveranstaltungen. Eine Mitschrift durch die Studierenden ist erforderlich.

- Informationsportal Nachhaltiges Bauen: www.nachhaltigesbauen.de
- IPCC Reports
- Water Footprint Assessment Manual (2011)
- Ecological Footprint Atlas (2010)
- ILCD Handbook - General guide for LCA (2010)
- Humbert et al. (2012) - Impact 2002+ User Guide
- Rüter et al (2012) - Ökobilanz-Basisdaten für Bauprodukte aus Holz
- Klöpffer, W. (2014) - Ökobilanz (LCA)
- Kohler, König et al. (2010) - A life cycle approach to buildings
- Khouli, John et al (2015) - Sustainable Construction Techniques
- Guinée et al (2001), LCA - An operational guide to the ISO-standards
- Eyerer, P.: Ganzheitliche Bilanzierung, Werkzeug zum Planen und Wirtschaften in Kreisläufen; Springer Verlag; Heidelberg, Berlin, New York (1996).
- DIN EN ISO 14040:200911 Umweltmanagement Ökobilanz Grundsätze und Rahmenbedingungen
- DIN EN ISO 14044:200610 Umweltmanagement Ökobilanz Anforderungen und Anleitungen
- DIN EN 15804:2014-07: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltproduktdeklarationen - Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte
- DIN EN 15978:2012-10: Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der umweltbezogenen Qualität von Gebäuden - Berechnungsmethode

Modulverantwortliche(r):

Stefan Winter (bauko@bv.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Ökobilanzierung (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Winter S [L], Ott S, Fochler D, Henke K, Hani C, Wagner A, Varga Z

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV400016: Selbständig wissenschaftlich Arbeiten | Scientific Paper Writing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Students have to submit a scientific paper which will be assessed based on a number of standard criteria for a scientific paper. The students demonstrate with their papers that they have gained deeper knowledge of the specific requirements of a scientific paper, including structure, appropriate presentation of information and discussion as well as the related formalities. The students are able to develop a topic for their papers and formulate the problem statement, objectives and research questions. Furthermore, the students are able to develop a conceptual frame and present as well as analyze information and formulate conclusions. Finally, the students are able to meet the formalities of a scientific paper including proper quotations, layout and language.

Note in view of the limitations on university operations as a result of the CoViD19 pandemic: If the basic conditions (hygiene, physical distance rules, etc.) for a classroom-based examination cannot be met, the planned form of examination can be changed to a written or oral online examination in accordance with §13a APSO. The decision about this change will be announced as soon as possible, but at least 14 days before the date of the examination by the examiner after consultation with the board of examiners of the respective study program.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

1. Einführung in das, was eine wissenschaftliche Arbeit ausmacht und was nicht. Inwiefern unterscheidet sich eine wissenschaftliche Arbeit von einer technischen Arbeit oder einer Beratungsarbeit?

2. Literatur suchen und auswählen.
3. Technische Schreibfähigkeiten - Struktur und Elemente eines Abstracts, einer Zusammenfassung, eines Positionspapiers oder eines Aufsatzes
4. Formulierung der wichtigsten Problemstellung und Ziele für ein Forschungspapier
5. Forschungsarbeiten lesen, verstehen und überprüfen
6. Technisches Schreiben - Makroschreiben, Gliederung
7. Referenzieren und Zitieren von Literatur mithilfe von Referenzierungssoftware
8. Technisches Schreiben - Mikroschreiben und technisches Englisch
9. Technisches Schreiben - Verwendung von Frameworks in Forschungsarbeiten
10. Konstruktive Peer Reviews durchführen
11. Überarbeitung und Verbesserung wissenschaftlicher Artikel

Lernergebnisse:

At the end of the module the students understand the main steps to prepare, write, revise and review a scientific paper. More specifically, students are able to formulate a relevant problem statement, research objective and key method for a scientific paper and design an outline for such a paper. Furthermore, the students are able to write a scientific paper by presenting and following a clear line of argument, discussion and conclusions. The students are also able to identify scientifically valid sources of information and provide references in a given reference style using a reference software. Finally, the students are able to conduct collaborative work in an academic environment.

Lehr- und Lernmethoden:

Der Unterricht erfolgt durch partizipative Vorlesungen, Übungen und Feedback zu Beiträgen. Die Unterrichtsmethode umfasst Präsentationen und Gruppendiskussionen, die den Schülern helfen, die Durchführung einer wissenschaftlichen Forschung zu verstehen.

Medienform:

Literatur:

Das Modul arbeitet mit einem Hintergrundskript, in dem verschiedene Aspekte des wissenschaftlichen Schreibens behandelt werden.

Modulverantwortliche(r):

Walter T. de Vries wt.de-vries@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Scientific Paper Writing (Vorlesung, 1 SWS)

de Vries W [L], de Vries W (Duran Diaz P)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV430002: Integraltransformationenmethoden | Integral Transform Methods

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 30	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Lernergebnisse der Lehrveranstaltung Integraltransformationenmethoden werden durch eine schriftlichen Prüfung von 60 Minuten Dauer oder eine mündliche Prüfung von 20 Minuten Dauer geprüft. Die Prüfungsmodalitäten werden zu Beginn der Vorlesungszeit bekannt gegeben und richten sich nach der Teilnehmerzahl.

Das Ziel der schriftlichen/mündlichen Prüfung des Moduls Integraltransformationenmethoden ist der Nachweis, dass die für die Integraltransformationen wesentlichen Konzepte verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt.

In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Grundlagen der Differential- und Integralrechnung
- Grundlagen der Statik
- Grundlagen der Dynamik

Inhalt:

In diesem Modul werden Integraltransformationenmethoden (ITM) behandelt wobei der Schwerpunkt auf der Laplace-, der Fourier- und der Wavelet- Transformation liegt. Die mathematischen Beziehungen werden hergeleitet und es werden Anwendungen für die Lösung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen und Systemen von Differentialgleichungen besprochen.

Mechanische Aufgabenstellungen aus dem Gebiet des Ingenieurwesens werden den Differentialgleichungen zugeordnet und mit Hilfe von ITM gelöst.

Effekte (Fehler) im Rahmen von diskreten Transformationen werden diskutiert und Möglichkeiten der Behebung aufgezeigt.

Die thematische Gliederung ist dabei folgende:

- Kontinuierliche Laplace Transformation (Transformationsbeziehungen und Rechenregeln, Differentiation im Bildraum, Verschiebungssatz, Faltung-Multiplikation, Rücktransformation mittels Partialbruchzerlegung, Komplexe Umkehrformel, Cauchy'scher Hauptwert, Residuensatz, Systeme gewöhnlicher DGLs n-ter Ordnung und Partielle Differentialgleichungen)
- Kontinuierliche Fourier Transformation (Transformationsbeziehungen und Rechenregeln, Differentiation im Bildraum, Verschiebungssatz, Faltung-Multiplikation, Gewöhnliche DGLs, Übertragungsfunktionen und Partielle Differentialgleichungen)
- Kontinuierliche Wavelet Transformation (Transformationsbeziehungen und Rechenregeln, Wavelets, Anwendungsbeispiele)
- Diskrete Fourier Transformation (Abtastung und Fensterung, Algorithmus und Implementierung)
- Fast Fourier Transformation (Algorithmen und Implementierung)
- Kurzzeit-Fourier-Transformation (Phänomene und Zusammenhang mit mechanischen Aufgabenstellungen)
- Diskrete Wavelet Transformation (Phänomene und Implementierung)

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul Integraltransformationenmethoden sind die Studierenden in der Lage, die mathematischen Grundlagen der Integraltransformation sowie die die mechanischen Systeme beschreibenden Differentialgleichungen zu verstehen. Die Studierenden können die Methode der Integraltransformation auf die genannten Differentialgleichungen bzw. Systeme von Differentialgleichungen anwenden und die Ergebnisse analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten Methoden hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit auf die genannten mechanischen Aufgabenstellungen zu bewerten und spezifisch einzusetzen. Beispiele sind die dynamische Berechnung von Ein- und Mehrfreiheitsgradsystemen unter verschiedenen zeitabhängigen Lasten und unter Berücksichtigung von Anfangsbedingungen aber auch die Zeitreihenanalyse bei Messaufgaben.

Lehr- und Lernmethoden:

Anstatt einer klassischen Vorlesung werden Lehrvideos über die Plattform Moodle bereitgestellt. Über dieses neuartige Konzept ist es möglich, dass die Studierenden die komplexen Inhalte der Integraltransformationenmethoden in individuell wählbarer Geschwindigkeit erlernen.

Zusätzlich werden Übungsveranstaltungen angeboten, die die Studierenden unterstützen sollen, die mit Hilfe der Lehrvideos vermittelten Grundlagen und Konzepte auf Problemstellungen anzuwenden. Den Studierenden werden Rechenaufgaben in Form von Arbeitsblättern zur Verfügung gestellt, um die erlernten Inhalte weiter zu vertiefen und zu trainieren.

Medienform:

Lehrvideos werden über Moodle bereitgestellt. Im Rahmen der Hörsaalveranstaltungen werden als Medien Tablet-PC und Beamer und bei Bedarf auch Folien oder die Tafel des Hörsaals verwendet. Arbeitsblätter werden den Studierenden bei Bedarf online zur Verfügung gestellt.

Literatur:

- Bracewell, R., The Fourier Transform & Its Applications, McGraw-Hill, 1999
- LePage, W., Complex Variables and the Laplace Transform for Engineers , Dover Publications, 1980
- Debnath, L., Integral Transforms and Their Applications, Second Edition, Chapman & Hall/CRC, 2006

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Müller

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV430008: Baudynamik | Structural Dynamics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 90-minütigen Klausur.

Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die für die Strukturodynamik im Bauwesen wesentlichen Modelle und Verfahren, darunter Modelle für Ein- und Mehrfreiheitsgradsysteme, die Ermittlung und Lösung von Differentialgleichungen für die wesentlichen Lastfälle sowohl für diskrete als auch kontinuierliche Systeme sowie die Grundlagen stochastischer, aeroelastischer und erdbebeninduzierter Schwingungen, komprimiert wiedergegeben, angewendet und bewertet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert und, basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten. Der Schwerpunkt der Prüfung liegt jedoch auf kurzen Rechenaufgaben. In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen mit Ausnahme einer bereitgestellten Formelsammlung und eines wissenschaftlichen Taschenrechners.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Die Inhalte der Module Technische Mechanik I (BV000001), Technische Mechanik II (BV000004) sowie Technische Mechanik - Ergänzungsmodul (BV000038).

Inhalt:

Thematische Gliederung des Moduls Baudynamik:

- Überblick über Technische Regeln in der Baudynamik
- Prognoseverfahren in Abhängigkeit von der Frequenz und den Randbedingungen/Geometrien des Systems

- Klassifizierung von Einwirkungen
- Beschreibung von harmonischen Schwingungen über komplexe Zahlen
- Darstellung von Schwingungen im Frequenzbereich mit Hilfe der Fouriertransformation
- Dynamische innere und äußere Kräfte von harmonischen Schwingungen, Reaktionskräfte
- Modellbildung mit Hilfe von Impedanzen
- Aufstellung der Bewegungsdifferentialgleichungen für Einfreiheitsgradsysteme (SDOF-Systeme) und Mehrfreiheitsgradsysteme (MDOF-Systeme) mit Hilfe von Gleichgewichtsbeziehungen, des Prinzips der virtuellen Arbeit und des Hamiltonschen Prinzips
- Aufstellung und Lösung der Bewegungsdifferentialgleichung von kontinuierlichen Systemen
- Freie Schwingung von SDOF- und MDOF-Systemen
- Lösung der Bewegungsdifferentialgleichung von SDOF-Systemen unter harmonischer, periodischer oder aperiodischer Belastung im Zeit- und Frequenzbereich
- Lösung der Bewegungsdifferentialgleichung von MDOF-Systemen unter beliebiger Belastung im Zeit- und Frequenzbereich mit Hilfe des direkten Lösungsverfahrens und der Modalanalyse
- Grundlagen stochastischer Schwingungen
- Grundlagen aeroelastischer Schwingungen (Wind)
- Grundlagen erdbebeninduzierter Schwingungen
- Analytische Lösungen für ausgewählte Systeme wie Seil, Euler-Bernoulli-Balken sowie Normalkraft- und Torsionsstab
- Numerische Methoden (Zeitschrittverfahren)

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Baudynamik sind die Studierenden in der Lage, verschiedene dynamische Lastcharakteristika zu bewerten. Die Studierenden können geeignete Verfahren zur Berechnung der Systemantwort für komplexe Gebäudestrukturen auswählen und anwenden. Sie können analytische Lösungen ermitteln und numerische Näherungsverfahren einordnen. Die Studierenden können ihr Grundwissen bezüglich stochastischer Schwingungen, aeroelastischer Schwingungen und erdbebeninduzierte Schwingungen auf einfache Problemstellungen anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul Baudynamik besteht aus einer Vorlesung, einer Übung und einem Seminar. In der Vorlesung wird den Studierenden durch Vorträge, Anschauungsbeispiele, reale und abstrakte Modelle sowie Diskussionen, die Theorie strukturdynamischer Grundlagen im Bauwesen vermittelt. Darüber hinaus soll die Vorlesung die Studierenden zur inhaltlichen Auseinandersetzung sowie zum Selbststudium themenbezogener Literatur anregen. In der Übung werden mit den Studierenden die wichtigsten Konzepte aus der Vorlesung wiederholt und an ausgewählten Beispielen angewendet. In Ergänzung zu den Vorlesungen und Übungen werden freiwillige Aufgabenblätter angeboten, in denen der Vorlesungsinhalt weiter vertieft und geübt werden kann. Diese werden von den Studierenden selbstständig bearbeitet. Zur Besprechung und Diskussion der Lösung der Aufgabenblätter wird ein Seminar angeboten. Des Weiteren werden regelmäßige Sprechstunden angeboten, in denen die Studierenden die Möglichkeit haben Unklarheiten (in der Vorlesung, Übung und den Aufgabenblättern) anzusprechen und im persönlichen Gespräch zu klären und so ihr Wissen zu vertiefen.

Medienform:

- Skriptum für die Vorlesung und Lückenskript für die Übung mit Ergänzungen während der Veranstaltung (Tablet-PC mit Beamer)
- Während der Seminare erfolgt eine Mitschrift auf der Grundlage von Anschrieben auf Tablet-PC mit Beamer
- Modelle/Anschauungsmaterial mechanischer Phänomene
- Animationen
- Die Aufgabenblätter und Skripten werden zum Download bereitgestellt

Literatur:

Bachmann: Vibration Problems in Structures. Birkhäuser, 1995
Mehlhorn: Der Ingenieurbau, Band Baudynamik. Ernst & Sohn, 1995
Ruscheweyh: Dynamische Windeinwirkung an Bauwerken. Bauwerkverlag, 1982
Bracewell: The Fourier Transform & Its Applications. McGraw-Hill, 1999
Petersen: Dynamik der Baukonstruktionen. Springer Vieweg, 2017
Clough: Dynamics of Structures, McGraw Hill, 1975

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Müller

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV470002: Geo Web Services | Geo Web Services

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 50	Präsenzstunden: 40

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die technischen Grundlagen für und das Prinzip von Geo Web Services verstanden werden, Anfragen an Geo Web Services formuliert und Antworten korrekt interpretiert werden können und die Eignung verschiedener Typen von Geo Web Services für ausgewählte Anwendungsfälle bewertet werden können.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Geoinformatik, Kenntnisse in XML und XML-Schema.

Inhalt:

Der Fokus des Moduls liegt auf der Vermittlung von Kenntnissen über Geo Web Services. Dabei gliedert sich der Inhalt wie folgt:

- Prinzip des Geo-Web-Service Ansatzes
- Grundlagen zu den Basistechnologien XML, XML Schema und HTTP
- Internationale Standards für Geo-Web-Service-Schnittstellen wie WMS, WFS, CSW, WPS und SOS

- Internationale Standards für Geodatenformate wie GML und O&M
- Anwendungen auf der Basis von Geo Web Services in Geodateninfrastrukturen und Sensornetzwerken

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Modules sind die Studierenden in der Lage

- technische Grundlagen für Geo Web Services zu verstehen,
- das Prinzip von Geo Web Services zu verstehen, um Geodaten und Funktionen im Internet verfügbar zu machen und Interoperabilität zwischen Geoinformationssystemen sowie zwischen Geoinformationssystemen und Systemen der allgemeinen IT herzustellen,
- Anfragen an verschiedene Typen von Geo Web Services durchzuführen,
- Antworten von verschiedenen Typen von Geo Web Services zu interpretieren,
- internationale Standards für Geo-Web-Service-Schnittstellen zu analysieren,
- die Eignung verschiedener Typen von Geo Web Services für ausgewählte Anwendungsfälle zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen zur Vermittlung der theoretischen Grundlagen.

Übungen am Computer zur Einübung einzelner in der Vorlesung besprochener Geo-Web-Service-Schnittstellen.

Medienform:

Präsentationen, XML-Editor-Software, Geo-Web-Service-Software

Literatur:

Standards des Open Geospatial Consortium: <http://www.opengeospatial.org/standards>

Modulverantwortliche(r):

Thomas H. Kolbe (thomas.kolbe@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übungen zu Geo Web Services (Übung, 1 SWS)

Kolbe T, Kutzner T

Geo Web Services (Vorlesung, 1 SWS)

Kolbe T, Kutzner T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV470003: Geodatenharmonisierung | Harmonisation of Geospatial Data

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 30-minütigen mündlichen Prüfung. In dieser soll nachgewiesen werden, dass

- die vorgestellten Methoden zur Geodatenharmonisierung verstanden werden,
- Anwendungsfälle im Bereich der Geodäsie und Geoinformation analysiert und
- entsprechende ETL-Prozesse entwickelt werden können.

Als Hilfsmittel ist die Dokumentation des selbstentwickelten ETL-Prozesses zugelassen.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen Geoinformatik.

Inhalt:

Der Fokus des Moduls liegt auf der Vermittlung von Kenntnissen der Geodatenharmonisierung. Dabei gliedert sich der Inhalt wie folgt:

- Einführung in die Begriffe der Geodatenharmonisierung
- Syntaktische und Semantische Heterogenität von Geodaten
- Geodatenharmonisierung im Kontext von Geodateninfrastrukturen

- Ausgewählte Methoden der Geodatenharmonisierung (ausgewählte semantische Transformationsmethoden, ausgewählte geometrische Transformationsmethoden)
- Räumliches ETL (Extract, Transform, Load) mit der Software FME

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Teilnehmer in der Lage

- die Bedeutung und die Methoden der Geodatenharmonisierung, u.a. räumliches ETL (Extract, Transform, Load), für die Geoinformatik und die kombinierte Nutzung heterogener Geodaten im Allgemeinen und im Kontext von Geodateninfrastrukturen im Besonderen zu verstehen,
- ein Werkzeug für räumliches ETL (Software FME) anwenden zu können,
- Anwendungsfälle im Bereich der Geodäsie und Geoinformation (z.B. semantische Transformation in Geodateninfrastrukturen, Integration von Messdaten oder Daten aus dem Bereich Architektur/Bauwesen in GIS) zu analysieren,
- ETL-Prozesse für ausgewählte Anwendungsfälle zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung zur Vermittlung der theoretischen Grundlagen und der grundlegenden Funktionen eines räumlichen ETL-Werkzeugs.

Übungen am Computer zur Einübung einzelner in der Vorlesung besprochener Methoden.

Selbständiges Entwickeln eines ETL-Prozesses zur Lösung eines ausgewählten Anwendungsfalls aus dem Bereich der Geodatenharmonisierung als Teil der Eigenstudiumsstunden.

Medienform:

- Präsentationen
- Software FME

Literatur:

wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Thomas H. Kolbe (thomas.kolbe@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV470015: Geodatenbanken | Geodatabases

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen Klausur. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf eigenen Formulierungen liegt.

Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist, dass Grundlagen relationaler und objektrelationaler Datenbanksysteme zur Speicherung von und den Zugriff auf raumbezogene Daten verstanden wurden. Weiterhin soll überprüft werden, ob Methoden zur Verwaltung raumbezogener Daten in (objekt-)relationalen Datenbanken und die Sprache SQL angewandt werden kann. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Geoinformatik.

Inhalt:

Lehrveranstaltung Einführung in Datenbanksysteme : Datenbankmodellierung (konzeptioneller Datenbankentwurf), Transaktionskonzepte, Indexierungsmethoden, SQL.

Lehrveranstaltung Geodatenbanken :

Einführung in Datenbanksysteme, Datenbankmodellierung (konzeptioneller Datenbankentwurf), SQL und Spatial SQL, Transaktionskonzepte, Speicherkonzepte räumlicher Daten in Datenbanksystemen, Räumliche Datentypen und räumliche Operatoren in Datenbanksystemen, Spatial SQL am Beispiel des räumlichen DBS ORACLE spatial.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage: die Prinzipien eines relationalen Datenbanksystems zur Speicherung raumbezogener Daten zu verstehen, die Grundlagen relationaler Datenbanksysteme zu verstehen, Methoden zur Verwaltung raumbezogener Daten in (objekt-)relationalen Datenbanken anzuwenden, die Sprache SQL anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung und Übung.

Medienform:

Präsentationen, Skript, Tafelbild, PC-Übungen in Einzelarbeit, betreut durch Tutoren, Software ORACLE spatial.

Literatur:

Kemper, A. Eickler: Datenbanksysteme - Eine Einführung. Oldenbourg Verlag, 7. Auflage, 2009.
Kemper, M. Wimmer: Übungsbuch Datenbanksysteme. Oldenbourg Verlag, 2. Auflage, 2009.
Brinkhoff, Th.: Geodatenbanksysteme in Theorie und Praxis, Wichmann, Heidelberg, 2013.

Modulverantwortliche(r):

Thomas H. Kolbe (thomas.kolbe@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Geodatenbanken (Vorlesung mit integrierten Übungen, 1 SWS)
Donaubauer A

Datenbanksysteme für Hörer anderer Fachrichtungen (IN4714) (Vorlesung, 2 SWS)

Kemper A, Rey A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV470016: Advanced GIS für Umweltingenieure - Theorie | Advanced GIS for Environmental Engineering - Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung (20-30 Seiten). In dieser soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden die im Modul erarbeiteten Methoden zur Kopplung von Geoinformationssystemen und Simulationssoftware anwenden können. Hierzu wird den Studierenden eine Aufgabenstellung vorgelegt, welche analysiert und in Teilprobleme zerlegt werden muss, die mit Hilfe der im Rahmen des Moduls erlernten Methoden gelöst werden können. Die Bearbeitung durch die Studierenden erfolgt dabei eigenständig außerhalb der Präsenzstunden.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen in GIS werden vorausgesetzt.

Inhalt:

Der Fokus des Moduls liegt auf der Vermittlung von Kenntnissen zur Kopplung von Geoinformationssystemen mit hydraulischer Simulationssoftware. Dabei gliedert sich der Inhalt wie folgt:

- Grundlagen der objektorientierten Modellierung mit UML

- CityGML-Datenmodell
- hydraulische Simulationssoftware OpenFoam
- OpenFoam-Datenformat
- objektrelationale Datenbanksysteme
- Kopplungskonzepte

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Modules sind die Studierenden in der Lage

- das Prinzip der Kopplung von Geoinformationssystemen mit hydraulischer Simulationssoftware zu verstehen
- folgende für die Kopplung relevante Datenstrukturen zu verstehen: CityGML-Datenmodell als Beispiel für ein topographisches Informationsmodell, OpenFoam-Datenformat als Beispiel für ein Format einer hydraulischen Simulationssoftware
- ein objektrelationales Datenbanksystem anzuwenden, um Geodaten für die Verwendung in der hydraulischen Simulationssoftware bereitzustellen und den Datenbestand um die Simulationsergebnisse anzureichern

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen zur Vermittlung der theoretischen Grundlagen.

Übungen am Computer zur Einübung einzelner in der Vorlesung besprochener Komponenten zur Kopplung von Geoinformationssystemen mit hydraulischer Simulationssoftware.

Medienform:

Präsentationen, Simulations-, Datenbank- und GIS-Software

Literatur:

Literaturhinweise werden vom Dozenten gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Thomas H. Kolbe

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Advanced GIS for Environmental Engineering (Vorlesung, 2 SWS)

Nguyen H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV470018: Raumzeitliche Analyse in GIS | Spatiotemporal Analyses in GIS

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung erfolgt in Form schriftlichen Prüfung mit einer Dauer von 60 Minuten. Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass Methoden zur Entwicklung eines raumzeitlichen Informationssystems verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Programmieraufgaben liegt. In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen Geoinformationssysteme aus den Lehrveranstaltungen Geoinformationssysteme 1 und 2 oder Nachweis gleichwertiger Kenntnisse.

Inhalt:

- Datenaufbereitung (Java Excel API)
- Datenmodellierung (SQL)
- Datenbank: Oracle XE (Datentyp: SDO)
- Datenerfassung (PHP, HTML)
- Apache Webserver
- Installation des GeoServers
- Einrichten eines WMS Dienstes
- Geostatistische Verfahren (ESRI + der hier entwickelte Dienst)
- Raumzeitliche Analysen

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage ein Geoinformationssystem für raumzeitliche Fragestellungen zu entwickeln. Sie können ein geschlossenes System zur Darstellung ortsbezogener Daten entwickeln und schaffen somit die technische Grundlage zur Beantwortung raumbezogene Forschungsfragen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul kombiniert Elemente einer Vorlesung mit denen einer Übung. Im Vorlesungsteil werden die Grundlagen im frontalen Stil durch Power Point und Tafelarbeit vermittelt. In der Übung werden die neu erworbenen Kenntnisse in Einzel- und Gruppenarbeit gefestigt. Dazu werden klassische Reproduktionsaufgaben anhand von geführten Aufgabenstellungen gelöst. Zusätzlich werden Transferaufgaben gestellt, die eine themenübergreifende Handlungs- und Sachkompetenz sicherstellen. Den Studierenden steht für den gesamten Übungs- und Vorlesungsstoff ein umfassendes Wiki zur Verfügung.

Medienform:

- PowerPoint
- Wiki
- Tafelarbeit
- Blog
- Datenbank-, GIS- und WebGIS-Software

Literatur:

- ULLENBOOM, Ch., 2006: Java ist auch eine Insel Das umfassende Handbuch Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5.5., aktualisierte und erweiterte Auflage, 1. Nachdruck 2006, Bonn, 1456 S.
- Open Geospatial Consortium, 2004: OGC Web Map Service Interface Version 1.3.0
- GeoServer User Manual (online unter: www.geoserver.org)
- Eigenes wiki (wird am ersten Veranstaltungstag bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Thomas H. Kolbe (thomas.kolbe@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV480006: Digitale Bildverarbeitung für Umweltingenieure | Digital Image Processing for Environmental Engineering [IP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60 Minuten.

Die Studien-/Prüfungsleistung ist in zwei Teile aufgeteilt. Als Studienleistung wird die erfolgreiche Absolvierung der Übungen inklusive Hausübungen gewertet. Die Ergebnisse der Hausübungen gehen nicht in die Modulnote ein. Die Modulnote wird durch eine Prüfungsleistung in Form einer schriftlichen Klausur über den Stoff von Vorlesung und Übung erbracht.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MatLab Grundlagen

Inhalt:

- " Einführung
- " Charakterisierung digitaler Bilder
- " Bildtransformationen
- " Segmentierung
- " Binärbildverarbeitung

" Vektorisierung und geometrische Primitive
" Merkmalsextraktion

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage:

- Anwendungen zu analysieren und unter verschiedenen Gesichtspunkten einzuordnen,
- ein Luftbildaufnahme zu planen,
- das Prinzip der stereoskopischen Aufnahme und Auswertung zu verstehen,
- Aufnahmesituationen zu bewerten und Anaglyphenbilder zu erfassen,
- Konzepte der photogrammetrischen Bildauswertung zu verstehen,
- sich an die Einflussgrößen auf die Elektromagnetische Strahlung und die radiometrischen Grundgrößen zu erinnern,
- Prinzipien der überwachten und unüberwachten Klassifikation zu verstehen,
- verschiedenen Klassifikationen anzuwenden und Klassifikationsergebnisse zu bewerten,
- Einflussfaktoren auf die Bildqualität zu verstehen und die Bildqualität zu bewerten.
- charakteristischen Eigenschaften von Bildern zu bewerten,
- verschiedenen Bildtransformationen anzuwenden,
- Binärbilder zu analysieren und die Ergebnisse zu bewerten,
- Bilder mittels Segmentierung und Merkmalsextraktion zu analysieren
- und einzelne Verfahren vergleichend zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung: klassisch, mit Folienpräsentation

Medienform:

Vorlesung: Folienskript

Literatur:

Haralick, Shapiro (1992): Computer and Robot Vision (Vol. 1). Addison-Wesley, New York.
Castleman (1995): Digital Image Processing. Prentice Hall, Englewood Cliff, New Jersey.

Modulverantwortliche(r):

Uwe Stilla

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

IPE - Image Processing (Vorlesung, 2 SWS)

Hirt P [L], Stilla U

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV480007: Bildverstehen - Grundlagen | Understanding Images - Basics [BV1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung von 60 Minuten erbracht. Sie besteht aus Rechenaufgaben und Verständnisfragen sowie einem Multiple-Choice Teil, der nicht mehr als 20% der erreichbaren Punkte ausmacht. Durch die Verständnisfragen wird abgeprüft, ob die Studierenden die Grundvorgänge im visuellen System verstehen, Bildverarbeitungsstrategien analysieren und Merkmalsextraktionen durchführen und Segmentierungsergebnisse schaffen können. Rechenaufgaben dienen insbesondere um festzustellen, ob die Studierenden Suchstrategien und Produktionssysteme bewerten können.

Die Prüfung findet ohne Hilfsmittel statt.

Als Studienleistung sind zusätzlich verpflichtend Hausübungen (in der Übung Bildverstehen - Grundlagen) zu erbringen.

Hierbei sind Aufgabenblätter zu bearbeiten, die in einer Präsenzübung besprochen und selbständig bearbeitet werden. Dabei geht es sowohl um Rechen- wie auch Programmieraufgaben, die sich nicht im Rahmen einer Prüfung durchführen lassen. Zu den Hausübungen sind Berichte anzufertigen.

Die Bearbeitung durch die Studierenden erfolgt inner-/außerhalb der Präsenzstunden.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- " Digitale Bildverarbeitung oder Digital Image Processing
- " Photogrammetrie und Fernerkundung I

Inhalt:

- " Einführung
- " Bildverarbeitung im Orts-und Frequenzraum
- " Merkmalsextraktion und Segmentierung
- " Bildverarbeitung im Visuellen System und Gestalttheorie
- " Wissensbasierte Bildanalyse
- " Produktionssysteme

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage:

- " Bildverarbeitungstrategien zu analysieren
- " Merkmalsextraktionen durchzuführen und Segmentierungsergebnisse zu erzeugen
- " Grundvorgänge im visuellen System zu verstehen
- " Suchstrategien zu bewerten
- " Bildanalyse durch Produktionssysteme zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung: klassisch, mit Folienpräsentation

Übung: seminaristischer Unterricht, ergänzt mit selbstständig zu bearbeitenden Hausübungen

Medienform:

Vorlesung: Folienskript

Übung: Arbeitsblätter, teilweise Programmieraufgaben zu bearbeiten

Literatur:

- Bunke H, Modellbasierte Bildanalyse, 1985
- Jähne B, Digitale Bildverarbeitung, Springer, 1993
- Bässmann H, Besslich PW, Konturorientierte Verfahren der digitalen Bildverarbeitung, Springer, 1989

Modulverantwortliche(r):

Uwe Stilla (stilla@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV480016: Einführung in die Photogrammetrie, Fernerkundung und Bildverarbeitung | Introduction to Photogrammetry, Remote Sensing and Image Processing [PRC+IPC]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 105	Präsenzstunden: 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The written exam takes 120 minutes with content of Photogrammetry and Remote Sensing on one hand and Image Processing on the other hand count both 50% of the achievable points. Questions contain drawing and explaining figures, answering questions on methods and solutions, calculations or comparisons of methods and their applicability. Additionally, multiple-choice-questions are including with statements that have to be evaluated as true or false. This part does not contain more than 20% of the total points. No aids or materials are allowed.

Additionally, 4 - 6 study projects are offered that can be used as a midterm exam and can be included in the module grade. They contain programming and documenting solutions for practical problems. As programming and documentation quality cannot be checked in an examination, this part is done as study work.

Note in view of the limitations on university operations as a result of the CoViD19 pandemic: If the basic conditions (hygiene, physical distance rules, etc.) for a classroom-based examination cannot be met, the planned form of examination can be changed to a written or oral online examination in accordance with §13a APSO. The decision about this change will be announced as soon as possible, but at least 14 days before the date of the examination by the examiner after consultation with the board of examiners of the respective study program.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Linear algebra and MatLab basics for the exercises.

Inhalt:

During the lectures the following topics are covered:

- Definition Photogrammetry and Remote Sensing
- Characteristics of Photogrammetry and Remote Sensing, applications and development
- Stereoscopic vision and measurement, photogrammetric image analysis, digital stereo processing
- Radiometric basics, multispectral classification
- Optical basics: models and geometric quality of optical projections, description of image quality
- Introduction to Image Processing
- Features of digital images, image transformation, convolution, edge detection
- Segmentation
- Binary image processing
- Vectorization and geometric primitives
- Feature extraction

Lernergebnisse:

Upon completion of the module, students are able to...

- remember the physical basics of the electromagnetic spectrum and radiometric basics;
- understand concepts of photogrammetric image analysis;
- understand the principles of supervised and unsupervised classification;
- understand the principles of stereoscopic records;
- compare image processing operations.
- apply different classifiers and evaluate the classification results;
- apply different image transformations;
- analyse applications from different points of view;
- analyse images by segmentation and feature extraction;
- analyse binary images and to assess results;
- evaluate stereo records and produce anaglyph images;
- evaluate the influence of different factors on the image quality;
- evaluate characteristic features of images;
- plan aerial image campaigns;

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of two lectures where the content is presented using slides, lecture notes, presentations and board. Applications and discussions activate the students to understand the contents. Important parts of the lectures are deepened in the exercise where students solve practical problems by mathematical calculations as well as small programming tasks.

Medienform:

Presentations, hand-outs, exercise sheets, reading material

Literatur:

Castleman, A. (1995): Digital Image Processing. Prentice Hall, New Jersey.

Haralick, S. (1992): Computer and Robot Vision (Vol. 1). Addison-Wesley, New York.

Modulverantwortliche(r):

Uwe Stilla (stilla@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

IPC - Image Processing (Vorlesung, 2 SWS)

Hirt P [L], Stilla U

PRC - Photogrammetry and Remote Sensing (Vorlesung, 2 SWS)

Hirt P [L], Stilla U

PRC-T - Übungen zur Photogrammetrie, Fernerkundung und Digitalen Bildverarbeitung (Übung, 1 SWS)

Lucks L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV480018: Angewandte Fernerkundung | Applied Remote Sensing [FEA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 45	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

Die VO Angewandte Fernerkundung beinhaltet eine schriftliche Prüfung. Die Prüfungsfragen erstrecken sich über den Stoff der Vorlesung. Hilfsmittel sind nicht erlaubt.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Es werden Kenntnisse zu Inhalten vorausgesetzt, welche in den Lehrveranstaltungen

- Photogrammetrie und Fernerkundung 1,2,3,4 des Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformation

vermittelt werden.

Inhalt:

Lehrveranstaltung Angewandte Fernerkundung

- Überblick über aktuelle Fernkundungsmissionen

- Detaillierte Darstellung der bekannten Missionen mit verschiedenen Sensoren und für verschiedene Anwendungen
- Organisatorische Fragen bei Fernerkundungsmissionen

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- Die verschiedenen Fernerkundungsmissionen zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:

Die Veranstaltung Angewandte Fernerkundung vermittelt Inhalte durch Vortrag, Präsentation und Tafelbild. Anwendungsbeispiele aus der Praxis und Diskussionen sollen die Studenten anregen, sich inhaltlich mit den Themen auseinanderzusetzen.

Medienform:

- Präsentationen in elektronischer Form
- Skript
- Übungsblätter
- Tafelbild

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Uwe Stilla (stilla@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV550025: Systemtheoretische Grundlagen des Risikomanagement in der Bau- und Immobilienwirtschaft | System-Theoretical Principles of Risk Management for Business Processes and Real Estate Business Processes [RM_Baulmmo]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Anhand einer Projektarbeit (Benotete Übung in Gruppen) weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, die gelehrten Inhalte nicht nur zu verstehen, sondern die Methoden anzuwenden, deren Ergebnisse und Konsequenzen zu bewerten und darüber hinaus die Ansätze weiterzuentwickeln.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Modelle und Szenarien, Grundlagen der Statistik, Maßnahmenbasiertes Risikomanagement, Monte Carlo Methoden, Spezifische Probleme klassischer Ansätze, Projektrisiken, Risikoübertragung, Entwicklung von Risikobewusstsein; Zuverlässigkeitstheorie, Zustandsdiagramme; Warteschlangentheorie, Katastrophentheorie und Potentiale, Komplexe Netzwerke, Risikofaktoren, Risikofortpflanzung, Steuerungs- und Regelungstheorie; Projektmodellierung, Kritikalität.

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Lehrinhalte zu verstehen, anzuwenden und weiter zu entwickeln. Damit können sie in ihrer

späteren Berufspraxis einschlägige Sachverhalte analysieren und bewerten sowie entsprechende Aufgabenstellungen lösen.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Lehrinhalte werden durch Vorlesungen vermittelt und in Seminarveranstaltungen diskutiert. Betreute Einzel- und Gruppenarbeit im Rahmen der Präsenzzeit und darüber hinaus in Eigenarbeit ist vorgesehen, um spezifische Inhalte auszuarbeiten.

Medienform:

Skript, "Power Point"-Präsentation, z.T. Tafelbild, Videos

Literatur:

Skript zur Vorlesung

Modulverantwortliche(r):

Dr. Wolfgang Eber (eb@bv.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV600001: Risikoanalyse | Risk Analysis [RA1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination consists of a Klausur (duration 90 min).

With the exam the students prove that they are able to reflect and reproduce the contents of the modul. Also the Students demonstrate that they are able to describe and reflect important theories. Throughout the semester, students are given tasks based on the lectures, as well as homework and exercises to continuously check their level of knowledge.

All study materials, literature and simple scientific calculators are permitted as aids in the exam.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The module will assume a basic knowledge of probability concepts such as random variables and their description (e.g., through completion of the BSc course "Zuverlässigkeit und Lastannahmen") [Modulnummer BV600003]. Basic Matlab knowledge is an advantage but not required (an introduction will be given).

Inhalt:

1. Introduction, Data analysis using Matlab
2. Probability theory
3. Random variables
4. Parameter estimation
5. Probabilistic modeling of systems
6. Discrete probability models in engineering
7. Continuous probability models in engineering
8. Multivariate probability models

9. Functions of random variables
10. Monte Carlo simulation
11. Extreme value distributions
12. Random processes
13. Outlook

Lernergebnisse:

After participation in the module students are able to understand concepts of uncertainty and information. Students gain a profound toolbox for analyzing engineering problems subject to uncertainty and randomness. At the end of the module, students are able to:

- Know when to apply probabilistic methods and risk analysis
- Use the appropriate probabilistic model for individual and groups of variables
- interpret data analysis (statistics) using Matlab
- Apply Bayes rule for information updating
- Analyze the reliability of systems with statistically dependent elements
- use functions of random variables
- create stochastic process models
- Interpret the quality of a probabilistic analysis

Lehr- und Lernmethoden:

The module consist of weekly lectures with integrated exercises from the fields of civil, environmental, structural, and mechanical and transportation engineering.

Lectures will be given on the blackboard, including selected illustrations. Case studies should help the understanding of the problems. The lecture notes in PDF form will be distributed at the beginning of the semester.

Simple examples for hand-calculation will be provided within the lectures and more realistic examples will be carried out using Matlab in the computer facilities of the department.

Short tests (15min) will be carried out during the semester, which serve to self-assess the learning success of students.

Medienform:

- Lectures with blackboard supported by PowerPoint
- Exercises, partly using Matlab (which is available to all TUM students)
- Lecture notes including theory and examples
- Short tests
- 2 homework examples

Literatur:

Lecture notes will be distributed. The following books provide useful supplemental material:

- Kottegod, N. T., and R. Rosso (2008), Applied statistics for civil and environmental engineers, Blackwell, Oxford.
- Ang, A. H.-S., and Tang, W. H. (2006). Probability Concepts in Engineering: Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, Wiley, New York.

- Benjamin, J. R., and C.A., C. (1970). Probability, Statistics and Decision for Civil Engineers, McGraw-Hill, New York.
- Bedford, T., and Cooke, R. (2001). Probabilistic risk analysis: foundations and methods, Cambridge University Press.

Modulverantwortliche(r):

Herr Prof. Dr. sc. Tech. Daniel Straub straub@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Risikoanalyse (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Straub D [L], Straub D, Buliga C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED110046: Internet der Dinge in der gebauten Umwelt | Internet of Things in the Built Environment

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in Form einer Projektarbeit überprüft, die in Kleingruppen durchgeführt wird. Die Beurteilung erfolgt in drei mündlichen Vorträgen (einer Kick-off-, einer Zwischen- und einer Endpräsentation), einer schriftlichen Diskussion wissenschaftlicher Originalliteratur (Paper Review) sowie einem abschließenden schriftlichen Bericht zur Projektarbeit. Die Präsentationen sind geeignet, die während der Projektarbeit erworbenen Kompetenzen zu überprüfen. Durch die Vorträge mit anschließender Diskussion soll die kommunikative Kompetenz bei der Darstellung von eigenen Entwicklungsergebnissen vor einer Zuhörerschaft überprüft werden. Durch das Paper Review sollen die Studierenden nachweisen, dass sie in der Lage sind, sich kritisch mit Fachpublikationen aus dem Bereich Internet der Dinge (IoT) auseinanderzusetzen. Durch den Projektbericht soll überprüft werden, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, Ergebnisse schriftlich zusammenzufassen, bzw. eigene Forschungs- und Entwicklungsergebnisse zu dokumentieren.

Die Bearbeitung des Projekts erfolgt außerhalb der Präsenzstundenzeit. Die Studierenden müssen nachweisen, dass Sie in der Lage sind, ein Projekt aus dem Themenfeld des IoT und Geosensornetzwerke selbstständig bis hin zu einer fertigen IoT-Anwendung zu entwickeln. Die Gewichtung der Gesamtnote ergibt sich wie folgt: Vorträge (Kick-off-, Zwischen- und Endpräsentation) 30%, Paper Review 20%, Bericht zur Projektarbeit (inkl. Beurteilung der Erreichung der Projektziele) 50%.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Es werden grundlegende Programmierkenntnisse vorausgesetzt, wie sie im ersten und zweiten Semester in den Veranstaltungen „Informatik I“ und „Informatik II“ des Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformation bzw. Umweltingenieurwesen vermittelt werden. Kenntnisse in der

Programmierung mit C++, JavaScript, HTML, CSS, Python, SQL, etc., sowie der Umgang mit Web Services sind von Vorteil, jedoch nicht zwingend erforderlich.

Inhalt:

Der Fokus des Moduls liegt auf der Vermittlung von Kompetenzen zur Analyse, Konzeptentwicklung und Implementierung von IoT-Projekten, bei denen mittels Sensoren Daten erhoben werden, die mit Hilfe von verschiedenen Netzwerktechnologien ins Internet übertragen werden und mit offenen Standards für Geosensornetzwerke verwaltet, visualisiert und analysiert werden.

Die Veranstaltung beinhaltet eine Einführung in IoT-Hardware. Es werden Microcontroller, eine Reihe von Sensoren, Aktoren und Indikatoren und die gängigsten Protokolle für die Kommunikation zwischen Controllern und Peripheriegeräten vorgestellt. Weiterhin wird auf Kommunikationshardware und Protokolle von Microcontrollern eingegangen. Der Fokus liegt hier auf der Low Power Wide Area Funknetztechnologie LoRa und dem LoRaWAN Protokoll. Für die Verwaltung der Sensordaten werden die Grundlagen von interoperablen, offenen Standards für Geosensornetzwerke (u.a. OGC Sensor Web Enablement und SensorThings API) vermittelt und standard-konforme Dienste und Protokolle eingesetzt. Zudem werden Methoden und Werkzeuge für die Visualisierung und Analyse von Zeitreihendaten im Rahmen der Veranstaltung vorgestellt und eingesetzt.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ...

- grundlegende Methoden und Technologien des Internets der Dinge, der Geosensornetzwerke und ihren Anwendungen zu erklären,
- Fachpublikationen aus dem Bereich Internet der Dinge (IoT) zu bewerten
- ausgewählte IoT-Projekte und Fragestellungen zu Geosensornetzwerken selbst zu entwickeln, prototypisch umzusetzen und zu dokumentieren,
- die selbst erarbeiteten Ergebnisse in wissenschaftlicher Form vor einer Zuhörerschaft zu präsentieren und darüber zu argumentieren.

Lehr- und Lernmethoden:

In den ersten Wochen der Veranstaltung werden Vorlesungen und Fachpublikationen zur Vermittlung der theoretischen Grundlagen des Internets der Dinge (Hardware, Protokolle) und von Geosensornetzwerken eingesetzt. Parallel erhalten die Studierenden die Projekthardware und werden in Form von praktischen Übungen mit den Betreuern in die Installation und Programmierung der Komponenten eingeführt.

Anschließend entwickeln die Studierenden selbstständig ein Konzept für die Implementierung eigener Projekte in Kleingruppen. Die Betreuung der Projektarbeiten erfolgt in wöchentlichen Tutorienstunden mit den Tutoren und Dozenten.

Medienform:

Vorlesungen, Präsentationen, Spezialhardware, Spezialsoftware

Literatur:

Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Kolbe, Thomas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED110059: Geokinetik | Geokinematics

Referenzsysteme, Erdsystemprozesse, Geodynamik und Klimawandel

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): schriftliche prüfung, 60 Minuten

Die erwarteten Lernergebnisse werden durch eine schriftliche Prüfung von 60 Minuten Dauer überprüft. In der Klausur wird überprüft, dass die Studierenden die wissenschaftlichen Herausforderungen weltraumgestützter geodätischer Datensätze und deren Potential für die Bestimmung globaler und regionaler Koordinatensysteme (Referenzsysteme) und geokinematischer Anwendungen verstehen. Außerdem wird geprüft, ob sie in der Lage sind, Beobachtungsdaten hinsichtlich ihrer Genauigkeit zu bewerten. Anhand der Diskussion typischer Beispiele und konkreter Problemstellungen werden das theoretische Verständnis und die Auswertungsfähigkeiten überprüft. Die schriftliche Prüfung ermöglicht durch Fragen in unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden eine individuelle Überprüfung des Verständnisses und damit eine realistische Einschätzung der erworbenen Kompetenzen.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorausgesetzt werden mathematische Grundkenntnisse (v.a. in den Bereichen Lineare Algebra, Integralrechnung, Signalanalyse) und Programmierkenntnisse in Matlab.

Inhalt:

1. Einführung: Erdsystem und seine Komponenten. Konzepte geodätischer Referenzsysteme und ihre fundamentale Rolle für die Beobachtung von Erdsystemprozessen, Geodynamik und Klimawandel.
2. Das Internationale Terrestrische Referenzsystem (ITRS): Allgemeine Aspekte, geodätische Weltraum-Beobachtungsverfahren, Realisierung des ITRS und Herausforderungen.
3. Alternative Referenzsysteme (globale vs. regionale Systeme) und Konzepte für die Behandlung von zeitlichen Veränderungen.
4. Aktuelle Entwicklungen und neueste Forschungsthemen: nichtlineare Stationsbewegungen, physikalische Datumsdefinition, das Globale Geodätische Beobachtungssystem (GGOS), interdisziplinäre wissenschaftliche Anwendungen.
5. Signaturen von Erdsystemprozessen, Geodynamik und Klimawandel in zeitlichen Veränderungen von Koordinaten und deren physikalische Interpretation.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die grundlegende Rolle von hochpräzisen geodätischen Koordinatensystemen als stabile Referenz für die Beobachtung von Erdsystemprozessen, Geodynamik und Klimafolgen zu verstehen,
- die Definition und Realisierung globaler hochpräziser und langzeitstabiler Referenzsysteme mit mm-Genauigkeit zu verstehen, insbesondere das grundlegende "Internationale Terrestrische Referenzsystem" (ITRS),
- verschiedene Konzepte für die Realisierung geodätischer Referenzsysteme (global, regional, epochenweise, mehrjährig) zu klassifizieren,
- Beobachtungen von weltraumgeodätischen Beobachtungsverfahren hinsichtlich Informationsgehalt und Genauigkeit zu bewerten,
- die Bedeutung genauer terrestrischer Referenzsysteme für verschiedene interdisziplinäre Anwendungen zu beschreiben,
- geodynamische Prozesse zu verstehen, die sich in zeitlichen Veränderungen der Positionen von geodätischen Messstationen (z.B. GPS-Stationen) niederschlagen,
- mit Experten aus verschiedenen geowissenschaftlichen Disziplinen zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Die Inhalte der Veranstaltung wird in einer Vorlesung vermittelt in Interaktion mit den Studierenden und laufender Überprüfung des Lernerfolges durch Fragen. Mathematische Herleitungen werden an der Tafel ausgeführt. Ausgewählte Literatur wird mit den Studierenden besprochen. Eine Gastvorlesung von internationalen Experten ist Teil der Lehrveranstaltung.

Medienform:

- Präsentationsfolien

- Tafelbild
- Ausgewählte Veröffentlichungen und Buchkapitel zum Thema (werden in der Lehrveranstaltung verfügbar gemacht)

Literatur:

- Vorlesungsskript
- Kovalevsky J., Mueller I., Kolaczek B. (1989): Reference Frames in Astronomy and Geophysics, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Seeber G. (2003): Satellite Geodesy, Walter de Gruyter, Berlin
- Xu G. (2010/2013): Sciences in Geodesy-I/II, Springer, Berlin
- Plag H.-P., Pearlman M. (2009): Global Geodetic Observing System, Springer, Berlin
- Ausgewählte Veröffentlichungen und Buchkapitel zum Thema (werden in der Lehrveranstaltung verfügbar gemacht)

Modulverantwortliche(r):

Seitz, Florian; Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Geokinematics (Vorlesung, 2 SWS)

Seitz F [L], Bloßfeld M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI7467: Interdisciplinary Project Internship Concept Development of a Renewable Energy System in a Developing Country | Interdisciplinary Project Internship Concept Development of a Renewable Energy System in a Developing Country

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 135	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Hamacher, Thomas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Interdisziplinäres Projektpraktikum Konzeptentwicklung eines Erneuerbaren Energiesystems in einem Entwicklungsland (Forschungspraktikum, 4 SWS)

Hamacher T, Cadavid Isaza A, Elyasi S, Pant P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

EI74831: Project Lab Renewable and Sustainable Energy Systems | Project Lab Renewable and Sustainable Energy Systems [PropENS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Teilnehmer am Projektpraktikum Erneuerbare und Nachhaltige Energiesysteme sollen Analysen, Planungen und Anwendungen rund um erneuerbare Energiesysteme und deren Modellierung durchführen.

Ein Team aus 3-5 Studierenden soll im Rahmen der Projektarbeit ein für die Gruppe definiertes Ziel über die Dauer der Vorlesungszeit des Semesters erreichen. Die Problemdefinition, Rollenverteilung, Ideenentwicklung sowie Wahl geeigneter Instrumente, Durchführung und Dokumentation sollen dabei von der Gruppe im Wesentlichen selbstständig erarbeitet werden. Die wesentlichen Aspekte der Arbeit im Rahmen des Projektpraktikums (u.a. wesentliche wissenschaftliche Inhalte, die Behandlung einer Aufgabe als abgeschlossenes Projekt, Aufteilung der Aufgabe auf die Gruppenmitglieder) sollen in einem schriftlichen Bericht (Umfang: 15-20 Seiten) dokumentiert werden. In einer ergänzenden Präsentation soll die Kompetenz der Studierenden, ihre Arbeit strukturiert im Rahmen eines kleinen Seminars vor einem Publikum bestehend aus Mitarbeitern des Lehrstuhls und Studierenden vorstellen zu können, überprüft werden. Insgesamt sollen Kompetenzen in der Projektarbeit im Team sowie der Dokumentation und Darstellung der Arbeit nachgewiesen werden. Der Bericht geht mit 40 % in die Note ein, die Präsentation und die Mitarbeit im Team jeweils mit 30 %.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse über:

- Energiesysteme
- Erneuerbare Energien (Potenziale, Technik)
- Matlab / Simulink

Inhalt:

Es handelt sich um forschungs- und praxisnahe Aufgaben, deren Themen sich mit den aktuellen Forschungsbereichen des Lehrstuhls decken, wie:

- Modellierung, Simulation und/oder Regelung von Energiesystemen
- Potenzialuntersuchung von erneuerbaren Energien
- Analyse und Generierung von Daten für Energiesysteme
- Auswertung und Interpretation von Modellergebnissen
- Planung und Aufbau von Anlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energien auf dem Campus Garching

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende - je nach Themenbereich - in der Lage:

- Herausforderungen der Integration erneuerbarer Energien zu erkennen,
- geeignete Instrumente und Methoden zur Analyse, Planung oder Regelung von Energiesystemen anzuwenden und umzusetzen,
- Ergebnisse aus angewendeten Modellen zu interpretieren und bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Projektaufgaben werden einzeln oder vorzugsweise in Gruppen von 2-4 Studenten durchgeführt. Dabei wird Selbstständigkeit bzw. Teamfähigkeit in der Bearbeitung einer Projektaufgabe gefördert. Je nach Themenstellung kann eine Literaturrecherche von Nöten sein. Hauptteil des Projektpraktikums ist jedoch die rechnergestützte Entwicklung von Analyse- und Auswertungstools bzw. die Planung und Ausführung von labortechnischen Versuchen oder Installationen. Die Teilnehmer haben zum Schluss die Gelegenheit, das Vorbereiten und Durchführen von Präsentationen zu üben.

Medienform:

- Anwendung verschiedener Programme bzw. Programmiersprachen (Matlab/Simulink, Python, o.ä.)
- Prüfstände (Anlagen zur Umwandlung erneuerbarer Energien, Echtzeit-Simulator, Messgeräte)
- Präsentationen

Literatur:

Konstantin, Panos: Praxisbuch Energiewirtschaft - Energieumwandlung, -transport und -beschaffung, Übertragungsnetzausbau und Kernenergieausstieg, Springer Vieweg, Springer-Verlag GmbH Deutschland, eBook ISBN 978-3-662-49823-1, DOI 10.1007/978-3-662-49823-1, Hardcover ISBN 978-3-662-49822-4

Wagner, Ulrich; Heilek, Christian (Bearb.): Nutzung regenerativer Energien (Vorlesungsskript), 10., vollständig überarbeitete Auflage, Herrsching, E & M, Energie-&-Management-Verl.-Ges., 2009, ISBN: 978-3-9805179-3-5

The Power of Transformation - Wind, Sun and the Economics of Flexible Power Systems, International Energy Agency, OECD/IEA, 2014, France, ISBN: 978 92 64 20803 2

Hillier, Frederick S., Lieberman, Gerald J.: Introduction to operations research, New York, McGraw-Hill Education, 2015, ISBN: 978-0-07-352345-3, 0-07-352345-3, 978-0-07-126767-0, 978-1-259-25318-8, 1-259-25318-X

Modulverantwortliche(r):

Hamacher, Thomas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektpraktikum Erneuerbare und Nachhaltige Energiesysteme (Forschungspraktikum, 4 SWS)
Hamacher T, Kuhn P, Breuning L, Cadavid Isaza A, de la Rua Lope C, Halilovic S, Kerekes A, Kleeberger H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1475: Regenerative Energiesysteme 1 | Renewable Energy Technology 1 [RET I]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die 60 minütige Prüfung besteht aus Kurzfragen und kurzen Berechnungen zu bestimmten Aspekten der vorgestellten Themengebieten. Zugelassene Hilfsmittel sind Schreibutensilien sowie ein nicht programmierbarer Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse der Thermodynamik und Fluidmechanik.

Inhalt:

Inhalte:

Die Vorlesung liefert einen Einblick in die erneuerbaren Energiequellen und die vorhandenen Technologien zu deren Nutzung. Zudem werden die politische Rahmenbedingungen, gesellschaftliche und ökologische Aspekte von einem globalen Standpunkt aus thematisiert. Die Vorlesung richtet sich vorwiegend an fachfremde Studenten, die sich in einer Vorlesung einen Überblick über moderne regenerative Energiesysteme verschaffen möchten.

Die Vorlesung RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGY (Unterrichtssprache Englisch) ist in zwei Module zu je 3 ECTS unterteilt (je eines pro Semester), beginnend mit „RET I“ im Wintersemester. Das anschließende Modul „RET II“ wird im Sommersemester angeboten.

Die Vorlesung wird von verschiedenen Institutionen der TUM unterstützt: Lehrstuhl für Energiesysteme, Lehrstuhl für Erneuerbare und Nachhaltige Energiesysteme, Lehrstuhl für Windenergie, Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft sowie dem Institut „Laboratory of Steam Boilers and Thermal Plants“ der Nationalen Technischen Universität Athen.

Das Modul „RET I“ behandelt folgende Themen:

- Grundlagen
- Biomasse
- Geothermie
- Windkraft

Im Modul „RET II“ werden folgende Themen behandelt:

- Wasserkraft
- Solarthermie
- Photovoltaik

Ab dem Wintersemester 2017/2018 wird die Reihenfolge getauscht angeboten:

Das Modul „RET I“ Sommersemester:

- Grundlagen
- Biomasse
- Geothermie
- Wasserkraft

Im Modul „RET II“ Wintersemester:

- Windkraft
- Solarthermie
- Photovoltaik

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Grundprinzipien der wichtigsten erneuerbaren Energien zu verstehen.

Sie kennen die Einsatzgebiete und Grenzen der behandelten erneuerbaren Energieformen und können die technischen, physikalischen und wirtschaftlichen Hauptzusammenhänge der jeweiligen Technologie erklären.

Zu den wichtigsten technologischen Lösungen der einzelnen erneuerbaren Energieformen kennen sie vertiefte Details und können die Technologien der einzelnen erneuerbaren Energieformen für typische Anwendungsfälle gegeneinander abgrenzen.

Die Studenten können aus den behandelten Technologien für die gängigen Anwendungsfälle, sowie den damit verbundenen üblichen Problemstellungen geeignete Lösungsvarianten auswählen.

Die Studenten kennen ebenso die ökologischen, wirtschaftlichen und ggf. sozialen Auswirkungen der ausgeführten Technologien und können deren Auftreten erklären.

Lehr- und Lernmethoden:

90min Vorlesung einschließlich Diskussion pro Woche. Studenten sind dazu angehalten, sich aktiv an der Diskussion zu beteiligen. Vor- und Nachbereitung nötig, um die Inhalte vollständig erfassen zu können.

Medienform:

Powerpointpräsentationen

Literatur:

Deutsche Literatur:

Kaltschmitt, Martin: Erneuerbare Energien. Springer Verlag, Berlin

Quaschnig, Volker: Regenerative Energiesysteme. Technologie - Berechnung - Simulation. Carl Hanser Verlag, München

Heliß, Michael: Regenerative Energiequellen. Praktikum. Springer Verlag, Berlin

Mohr, Markus: Chancen erneuerbarer Energiequellen. Springer Verlag, Berlin

Englische Literatur:

Spliethoff, Hartmut: Power Generation from Solid Fuels. Springer Verlag, Berlin

Boyle: Renewable Energy. Oxford University Press

Kaltschmitt, Martin: Renewable Energy: Technological Foundations, Economical and Environmental Aspects. Springer Verlag, Berlin

Wengenmayr, Roland: Renewable Energy: Sustainable Energy Concepts for the Future. Wiley-VCH Verlag

International Energy Agency: Energy Technology Perspectives - Scenarios & Strategies to 2050

International Energy Agency: World Energy Outlook

Modulverantwortliche(r):

Spliethoff, Hartmut; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Regenerative Energiesysteme I (Vorlesung, 2 SWS)

Roeder G [L], Spliethoff H, Kunze C, Roeder G, Wieland C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1476: Regenerative Energiesysteme 2 | Renewable Energy Technology 2 [RET II]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die 60 minütige Prüfung besteht aus Kurzfragen und kurzen Berechnungen zu bestimmten Aspekten der vorgestellten Themengebieten. Zugelassene Hilfsmittel sind Schreibutensilien sowie ein nicht programmierbarer Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse der Thermodynamik und Fluidmechanik.

Inhalt:

Inhalte:

Die Vorlesung liefert einen Einblick in die erneuerbaren Energiequellen und die vorhandenen Technologien zu deren Nutzung. Zudem werden die politische Rahmenbedingungen, gesellschaftliche und ökologische Aspekte von einem globalen Standpunkt aus thematisiert. Die Vorlesung richtet sich vorwiegend an fachfremde Studenten, die sich in einer Vorlesung einen Überblick über moderne regenerative Energiesysteme verschaffen möchten.

Die Vorlesung RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGY (Unterrichtssprache Englisch) ist in zwei Module zu je 3 ECTS unterteilt (je eines pro Semester), beginnend mit „RET I“ im Wintersemester. Das anschließende Modul „RET II“ wird im Sommersemester angeboten.

Die Vorlesung wird von verschiedenen Institutionen der TUM unterstützt: Lehrstuhl für Energiesysteme, Lehrstuhl für Erneuerbare und Nachhaltige Energiesysteme, Lehrstuhl für Windenergie, Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft sowie dem Institut „Laboratory of Steam Boilers and Thermal Plants“ der Nationalen Technischen Universität Athen.

Das Modul „RET I“ behandelt folgende Themen:

- Grundlagen
- Biomasse
- Geothermie
- Windkraft

Im Modul „RET II“ werden folgende Themen behandelt:

- Wasserkraft
- Solarthermie
- Photovoltaik

Ab dem Wintersemester 2017/2018 wird die Reihenfolge getauscht angeboten:

Das Modul „RET I“ Sommersemester:

- Grundlagen
- Biomasse
- Geothermie
- Wasserkraft

Im Modul „RET II“ Wintersemester:

- Windkraft
- Solarthermie
- Photovoltaik

Lernergebnisse:

Die Studierenden sollen zwischen fossilen und erneuerbaren Energieträgern unterscheiden können, das Potential zur Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Grundprinzipien der wichtigsten erneuerbaren Energien zu verstehen.

Sie kennen die Einsatzgebiete und Grenzen der behandelten erneuerbaren Energieformen und können die technischen, physikalischen und wirtschaftlichen Hauptzusammenhänge der jeweiligen Technologie erklären.

Zu den wichtigsten technologischen Lösungen der einzelnen erneuerbaren Energieformen kennen sie vertiefte Details und können die Technologien der einzelnen erneuerbaren Energieformen für typische Anwendungsfälle gegeneinander abgrenzen.

Die Studenten können aus den behandelten Technologien für die gängigen Anwendungsfälle, sowie den damit verbundenen üblichen Problemstellungen geeignete Lösungsvarianten auswählen.

Die Studierenden kennen ebenso die ökologischen, wirtschaftlichen und ggf. sozialen Auswirkungen der ausgeführten Technologien und können deren Auftreten erklären.

Lehr- und Lernmethoden:

90min Vorlesung einschließlich Diskussion pro Woche. Die Studierenden sind dazu angehalten, sich aktiv an der Diskussion zu beteiligen. Vor- und Nachbereitung nötig, um die Inhalte vollständig erfassen zu können.

Medienform:

Powerpointpräsentationen

Literatur:

Deutsche Literatur:

Kaltschmitt, Martin: Erneuerbare Energien. Springer Verlag, Berlin

Quaschning, Volker: Regenerative Energiesysteme. Technologie - Berechnung - Simulation. Carl Hanser Verlag, München

Heliß, Michael: Regenerative Energiequellen. Praktikum. Springer Verlag, Berlin

Mohr, Markus: Chancen erneuerbarer Energiequellen. Springer Verlag, Berlin

Englische Literatur:

Spliethoff, Hartmut: Power Generation from Solid Fuels. Springer Verlag, Berlin

Boyle: Renewable Energy. Oxford University Press

Kaltschmitt, Martin: Renewable Energy: Technological Foundations, Economical and Environmental Aspects. Springer Verlag, Berlin

Wengenmayr, Roland: Renewable Energy: Sustainable Energy Concepts for the Future. Wiley-VCH Verlag

International Energy Agency: Energy Technology Perspectives - Scenarios & Strategies to 2050

International Energy Agency: World Energy Outlook

Modulverantwortliche(r):

Spliethoff, Hartmut; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI001255: Ringvorlesung Erneuerbare Energiesysteme im Globalen Süden | Lecture Series Renewable Energy Systems in the Global South

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 135	Präsenzstunden: 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Written exam of 60 minutes:

- In multiple-choice questions and short questions, it is examined if the students are able to name and explain facts regarding renewable energy technologies, decentralized energy systems and their utilization and operation in the Global South correctly.
- In computational tasks, it is examined if the students are able to classify relevant location parameters correctly and perform calculations on renewable energy technologies correctly in order to design decentralized energy systems in the Global South according to the framework conditions of a certain location.
- In text tasks, it is examined if the students are able to classify and evaluate technological, economic and social factors influencing renewable energy technologies, decentralized energy systems and their utilization and operation in the Global South correctly.
- The exam is graded.
- Up to 20% of the exam can be multiple-choice questions.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Bachelor degree in an engineering study program or a study program, which included technological/engineering aspects (such as B.Sc. Management & Technology)
- Interest in various renewable energy technologies, decentralized energy systems and their utilization and operation in the Global South
- Interest in the socio-economic factors influencing the utilization of renewable energies in the Global South

Inhalt:

Overview of renewable energy technologies including their functionality, their technological and economical assessment, their integration in decentralized energy systems as well as business concepts for their utilization in the Global South:

- Renewable energy systems in the Global South - Why and how?
- Small-scale solar thermals and photovoltaics
- Small-scale hydro-power
- Small-scale wind-power
- Small-scale biogas systems
- Battery storages
- Electrical components of mini-grids
- Rural electrification planning through Geo Information Systems
- System sizing through least-cost modelling
- Sustainable energies and entrepreneurship in the Global South
- Sustainable enterprises for Renewable Energies in the Global South
- Rural electrification projects in the Global South

Lernergebnisse:

After successfully completing the module, students are able to

- Name and explain facts regarding renewable energy technologies, decentralized energy systems and their utilization and operation in the Global South.
- Perform calculations regarding renewable energy technologies in order to be able to design decentralized energy systems in the Global South.
- Classify and evaluate technological, economic and social factors influencing renewable energy technologies, decentralized energy systems and their utilization and operation in the Global South.
- Develop concepts for decentralized energy systems in the Global South based on the technological, economic and social framework conditions of a certain location.

Lehr- und Lernmethoden:

Lectures and presentations by various researchers from TUM as well as entrepreneurs and other experts from the field of Renewable Energies in the Global South.

In exercise lessons, the taught knowledge of the lectures are applied to exemplary topics. After each lecture, the students conduct these exercises in homework and afterwards, these are discussed during the upcoming exercise lesson. Most of these exercises are calculating tasks about the technical components, but there are also some exercises regarding the financial assessment of renewable energy technologies. The exercises are not graded.

Medienform:

The following media types are used:

- Computer-aided presentations for the lectures
- Exercises
- Discussion of provided literature

Literatur:

- Presentation slides of the speakers
- Solutions of exercise lessons
- Other literature recommended by the speakers

Modulverantwortliche(r):

Belz, Frank-Martin; Prof. Dr. oec.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ8088: Climate Change | Climate Change

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination consists of a 60-minute written test and a seminar work. In the written exam students answer theoretical questions and prove that they know the relevant theories and impacts of climate change. In the seminar work, (report and presentation) students prove that they understand detection methods for climate-related data and can analyse this data to present relevant conclusions.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Meteorologie

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Nicole Estrella (estrella@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ8100: Fundamentals of Climate Change | Fundamentals of Climate Change

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Aufgrund des Pandemiegeschehens wird im Wintersemester 20/21 die alternative Prüfungsform "unbeaufsichtigte schriftliche Fernprüfung" (60 min, WZ8100o) angeboten.

The written exam at the end of the term lasts 60 minutes. Here the students show without any additional help that their ability to answer questions concerning natural and anthropogenic causes and impacts of climate change on physical and biological systems on the basis of the topics of the lecture. The students shall prove that they are able to understand basic connections between causes and impacts of climate change

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in meteorology, physics

Inhalt:

This modul gives an overview on the theoretical background on the physical science basis of climate change, resulting observed changes in various physical biological and biogeochemical systems, and anthropogenic attribution, additionally actions for mitigation are introduced. This lecture is based on the newest IPCC report (AR 5).

Lernergebnisse:

Students will become familiar with current knowledge concerning mechanism of climate change as well as climate change impacts on environment. They are able to analyse data and interpret the results. They have the knowledge to detect impacts of climate change in natural systems.

Lehr- und Lernmethoden:

Students will become familiar with current knowledge concerning mechanism of climate change as well as climate change impacts on environment. They are able to analyse data and interpret the results. They have the knowledge to detect impacts of climate change in natural systems.

Medienform:

Lecture with PowerPoint Presentation, reader and exercises.

Literatur:

IPCC (2013) Fifth Assessment Report of WGI, II, III. Houghton (2015) Global warming, the complete briefing. Most recent scientific literature

Modulverantwortliche(r):

Estrella, Nicole; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

DTU Programm - TUM Module | DTU Program - TUM Modules

Prüfungsmodule | Required Modules

Modulbeschreibung

BGU900011: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU900011: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU900012: Partneruniversität - Wahlmodul | Partner University - Elective Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:*	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38014: Wasserversorgung, Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung | Water and Wastewater Treatment Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt schriftlich in einer 120-minütigen Klausur.

Durch theoretische Fragen beweisen die Studierenden, dass sie sich an die einzelnen Stufen zur Elimination von Abwasserinhaltsstoffen erinnern können sowie die Grundlagen der Wasserver- und -entsorgungssysteme kennen und Erfordernis und Machbarkeit der Abwasserbehandlung, besonders des kommunalen Abwassers verstehen können. Durch berechnungs- und entwurfsorientierten Problemstellungen, die sich auf Behandlungsverfahren mit gegebenen Parametern beziehen, zeigen die Studierenden, dass sie das Ressourcenmanagement im Bereich der Abwasserbehandlung, die Leistungsfähigkeit dazugehöriger Systeme sowie Standortfaktoren für wassertechnische Anlagen analysieren können sowie unter Berücksichtigung urbaner und natürlicher Gegebenheiten verschiedene konventionelle und weitergehende Techniken der Abwasserbehandlung kritisch bewerten können. Ferner zeigen sie, dass sie in begrenzter Zeit Problemstellungen analysieren können und daraus die erforderlichen Verfahrenstechniken zum Schutz der öffentlichen Gesundheit anwenden sowie durch das technische und gesetzliche Regelwerk Prozessoptimierungen und Lösungen zur kommunalen Abwasserbehandlung entwickeln können.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt. In der Klausur sind ausschließlich die Vorlesungsfolien sowie eigenen Notizen, beides in Papierform, als Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Siedlungswasserwirtschaft Grundmodul (BGU38016)

Siedlungswasserwirtschaft Projektkurs (BGU38020)

Inhalt:

1. Wasservorkommen und Trinkwasserschutz; Charakterisierung von Rohwässern
2. Gesetzliche und technische Anforderungen für Wasser- und Abwasserbehandlung
3. Anlagen zur Gewinnung, Aufbereitung, Speicherung und Verteilung von Wasser
4. Struktur der Wasserversorgung und Organisation von Wasserversorgungsunternehmen
5. Betrieb und Instandhaltung von Wasserversorgungsanlagen
6. Charakterisierung von Abwässern, insbesondere Kommunalabwässer
7. Gesetzliche Anforderungen und definition von Einleitwerten
8. Abwasserbehandlungskonzepte/ Ressourcenwiederverwendung
9. Grundlagen der Biotechnologie und Mikrobielle Reaktionen
10. Biologische Reiniungsverfahren
 - a. Belebtschlammtechnologie (aerob/anaerob)
 - b. Sequencing Batch Reactor (SBR) Technologie
 - c. Biofilm Reaktoren
11. Abwasserdesinfektion (Chlor-basierend; UV)
12. Stabilisierung und Energierückgewinnung aus Klärschlamm

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach Bestehen des Moduls in der Lage:

- Grundlagen der Wasserver- und -entsorgungssysteme zu kennen und ihre Prinzipien zu verstehen.
- die Leistungsfähigkeit dieser Systeme zu bewerten
- Standortfaktoren für wassertechnische Anlagen zu analysieren und unter Berücksichtigung urbaner und natürlicher Gegebenheiten zu bewerten
- die erforderlichen Verfahrenstechniken zum Schutz der öffentlichen Gesundheit zu verstehen und anzuwenden
- Gefährdungspotentiale kritisch zu bewerten
- durch das technische Regelwerk und gesetzliche Anforderungen Prozessoptimierungen für die biologische Abwasserbehandlung zur Entfernung organischer Wasserinhaltsstoffe und Nährstoffe zu entwickeln
- das Erfordernis und Machbarkeit der Abwasserbehandlung, besonders des kommunalen Abwassers, zu verstehen
- Ressourcenmanagement im Bereich der Abwasserbehandlung zu analysieren und
- Lösungen zur kommunalen Abwasserbehandlung zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierten Übungen. In der Vorlesung werden anhand von Präsentationen die technischen und rechtlichen Anforderungen an die Wasser- und Wasseraufbereitung sowie die theoretischen Grundlagen von physikalischen, chemischen und biologischen Aufbereitungsverfahren vermittelt. Ferner werden gesamtheitliche Konzepte zur Wasser- und Abwasserbehandlung vorgestellt. Auf Basis der Erkenntnisse aus der Vorlesung werden in integrierten Übungen Probleme von den Studierenden einzeln oder in Kleingruppen gelöst und anschließend im Klassenverband diskutiert. Darüber hinaus kann der behandelte Stoff

in den freiwilligen Übungen, die auf Moodle bereitgestellt werden, für die Verfahren zur Wasser und Abwasserbehandlung problemlösungsorientiert bearbeitet werden.

Medienform:

Powerpoint Präsentationen; Übungen während der Vorlesung und via Moodle

Literatur:

Crittenden et al. (2012), Water Treatment Principles and Design , 3rd edition, John Wiley & Sons, New York, 2012

Edzwald, J. (2011), Water Quality & Treatment , 6th edition, McGraw Hill, New York, 2011

McGraw-Hill; 4th edition (2003). Wastewater Engineering Treatment and Reuse

Fourth Edition by Metcalf & Eddy, Inc.

Gujer, Willi (2007). Siedlungswasserwirtschaft. Springer, 3., bearb. Aufl.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Jörg Drewes (jdrewes@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Water and Wastewater Treatment Engineering (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Drewes J [L], Drewes J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38021: Industrieabwasserreinigung und Wiederverwendung | Industrial Wastewater Treatment and Reuse

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60-minütigen Klausur bestehend aus Fragen zum grundlegenden Verständnis sowie kleineren Rechenaufgaben.

Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die grundlegende Herangehensweise an typische Aufgabenstellungen im Bereich der industriellen Abwasserreinigung, Wasserrückgewinnung und -wiederverwertung sowie integrierten Umweltschutzmaßnahmen in industriellen Betrieben verstanden wurde und unterschiedliche Verfahrensansätze vergleichend angewendet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Kenntnissen, Lösungswege gefunden und umgesetzt werden.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach- oder Mehrfachantworten, teils kurze Rechenaufgaben.

Für die Klausur sind bis auf einen nicht-programmierbaren Taschenrechner keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Teilnahme an Vorlesung "Siedlungswasser- Grundmodul" (BGU38016) und „Water and Wastewater Treatment Engineering“ (BGU38014).

Grundvoraussetzung ist Kenntnis der Grundlagen in der Abwasserreinigung

Inhalt:

Inhalt der Vorlesung sind die Definition von Abwasserströmen und Komplexität der Abwässer verschiedenster Industriebetriebe mit überwiegend organischen oder anorganischen Inhaltsstoffen. Gesetzliche Regelungen, prozess- und produktionsintegrierter Umweltschutz, End-of-pipe

Technologie gehören ebenso zum Inhalt der Vorlesung wie mechanische, chemische und physikalische Behandlungsverfahren, aerobe und anaerobe biologische Abwasserreinigung (Spezialverfahren). Anhand von Beispielen aus verschiedenen Industriebetrieben werden sowohl integrierte Umweltschutzmaßnahmen, Abwasserreinigung wie auch Abwasserwiederverwertung erläutert.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage, Gesetzliche Regelungen der Industrieabwasserbehandlung in Deutschland zu kennen und anzuwenden, Möglichkeiten von integrierten Umweltschutzmaßnahmen sowie Abwasserreinigungsverfahren in der Industrie zu bewerten. Besonderheiten industrieller Abwässer im Vergleich zu häuslichem Abwasser sind dabei zu berücksichtigen. Die Studierenden sind in der Lage Vorschläge mit dem Umgang industrieller Abwässer zu machen.

Lehr- und Lernmethoden:

Theoretische Grundlagen sowie aktuelle Richtlinien werden im Rahmen von Vorlesungen vermittelt. Mittels Beispielen aus Industriebetrieben und Beispielaufgaben in der Vorlesung werden Lösungsansätze diskutiert und beispielhaft Berechnungen durchgeführt. Anhand der in Moodle bereit gestellten Vorlesungsunterlagen kann das Gelernte wiederholt und verinnerlicht werden. Das Selbststudium wird durch die Bereitstellung weiterführender Fachliteratur in Moodle unterstützt.

Medienform:

Beamer, Tafel, Vorlesungsfolien

Literatur:

Vorlesungsfolien als pdf in moodle

Modulverantwortliche(r):

Helmreich, Brigitte

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Helmreich, Brigitte

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38023: Natürliche Aufbereitungsverfahren | Engineered Natural Treatment Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird im Rahmen einer 60 minütigen Klausur erbracht. Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die Grundlagen und Mechanismen verschiedener natürlicher Aufbereitungsverfahren verstanden wurden und einfache Anlagen anhand bestehender Regelungen geplant und ausgelegt werden können. Die Antworten erfordern überwiegend eigene Formulierungen, wobei auch Fragen zum Ankreuzen von vorgegebenen Einfach- oder Mehrfachantworten und Rechenaufgaben gestellt werden. Neben einem nicht programmierbaren Taschenrechner sind keine weiteren Hilfsmittel zugelassen. Notwendige Unterlagen werden während der Klausur zur Verfügung gestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering

Inhalt:

In diesem Modul sollen Prozesse und Anwendungen natürlicher Aufbereitungsverfahren vermittelt werden. Wesentliche abiotische Eliminationsprozesse und mikrobielle Umsetzungsprozesse in natürlichen Verfahren werden zunächst allgemein diskutiert und anschließend bezogen auf die konkreten Anwendungen von Horizontal- und Vertikalfiltern in Pflanzenkläranlagen, der Uferfiltration und verschiedene Anwendungen der Grundwasseranreicherung besprochen. Das Modul umfasst zusätzlich ingenieurtechnische Aspekte der Planung und des Betriebs von natürlichen Aufbereitungsverfahren sowie Inhalte aus der aktuellen Forschung zur Optimierung natürlicher Aufbereitungsverfahren und zu deren Kombination mit anderen Verfahren im Rahmen einer Wasserwiederverwendung.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Die wesentlichen Mechanismen und Einflussgrößen zur Entfernung von Wasserinhaltsstoffen in natürlichen Verfahren zu beschreiben
- Mikrobielle Prozesse und deren Dynamik in natürlichen Aufbereitungsverfahren zu erklären
- Basierend auf vorhandenen Auslegungsgrößen ein Design für eine dezentrale Pflanzenkläranlage auszuwählen
- Die wesentlichen Methoden und Einsatzbereiche der Uferfiltration und der künstlichen Grundwasseranreicherung zu charakterisieren und deren Potential zur Gestaltung einer zukünftigen Wasserwirtschaft zu diskutieren

Lehr- und Lernmethoden:

Die Modulveranstaltung wird in Form eines Seminars angeboten, in dem die Inhalte in Form einer Vorlesung mit Diskussion vermittelt werden. Darüber hinaus werden gezielt Inhalte von den Studierenden in Gruppenarbeit erarbeitet. Zusätzliche Exkursionen dienen der Vertiefung und Diskussion der gelernten Inhalte.

Medienform:

Präsentationen, Gruppenarbeit

Literatur:

Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Hübner, Uwe (u.huebner@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Natürliche Aufbereitungsverfahren (Seminar, 2 SWS)

Hübner U [L], Hübner U

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38024: Weitergehende Wasserbehandlung und Anaerobtechnik | Advanced Water Treatment and Anaerobic Processes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 120minütigen Klausur bestehend aus Fragen zum grundlegenden Verständnis sowie kleineren Rechenaufgaben.

Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die grundlegende Herangehensweise an typische Aufgabenstellungen in Bereichen weitergehende Wasserreinigung und Anaerobtechnik, Wasserwiederverwendung und Energierückgewinnung aus urbanen Reststoffströmen verstanden wurde und für die korrekte Anwendung der unterschiedlichen Verfahrensansätze (u.a. Verfahrenskonzepte zur Anaerobtechnik und Energierückgewinnung) vergleichend analysiert und bewertet werden können. Anhand praxisbezogener Problemstellungen können sie die Anwendung von Standortanalysen für die Wasserwiederverwendung sowie die im Zusammenhang stehenden Gefährdungspotentiale erklären und unter Berücksichtigung des technischen Regelwerks und der gesetzlichen Anforderungen die Entwicklung von Prozessoptimierungen fallspezifisch darstellen.

Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und Lösungswege gefunden und umgesetzt werden. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach oder Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Rechenaufgaben liegt.

Für die Klausur sind bis auf einen nichtprogrammierbaren Taschenrechner keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering

Inhalt:

- Gesetzliche und technische Anforderungen zur Wasserwiederverwendung und Meerwasserentsalzung
- Prozesse und Verfahrenskombinationen für die Wasserwiederverwendung für Trinkwasserzwecke und für nicht-Trinkwasserzwecke
- Weitergehende Wasseraufbereitungsverfahren: Ozon und Advanced Oxidation Processes (AOPs), Adsorption an Aktivkohle (PAC, GAC), Hochdruckmembranverfahren (Nanofiltration, Umkehrosmose)
- Risikobewertung
- Grundlagen des anaeroben Abbaus und Modellierung anaerober Abbauprozesse
- Klärschlammbehandlung (Einführung, Landwirtschaftliche und thermische Verwertung, Phosphorrückgewinnung)
- Substratvorbehandlung zum verbesserten anaeroben Abbau
- Co-Vergärung
- Deammonifikation und CANDO
- Power-to-Gas

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Anlagen zur Wasserwiederverwendung zu verstehen und bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit zu analysieren und zu bewerten. Zudem sind sie in der Lage, die Standortanalyse unter Berücksichtigung urbaner und natürlicher Gegebenheiten anzuwenden, um Gefährdungspotentiale zu bewerten und auf Basis des technischen Regelwerks und gesetzlichen Anforderungen Prozessoptimierungen zu entwickeln.

Darüber hinaus sind die Studierenden nach der erfolgreichen Teilnahme in der Lage, sich an die grundlegenden Verfahrenskonzepte zur Anaerobtechnik und Energierückgewinnung zu erinnern, passende Verfahren für unterschiedlichen Fragestellungen auszuwählen und anzuwenden, die jeweiligen Vor und Nachteile der unterschiedlichen Verfahren für die konkrete Anwendung zu analysieren und vergleichend zu bewerten sowie einfache Ansätze zur Berechnung und Dimensionierung derer zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen. Theoretische Grundlagen sowie aktuelle Richtlinien werden im Rahmen von Präsentationen in den Vorlesungen vermittelt. Mittels Beispielaufgaben in der Vorlesung werden Lösungsansätze für die korrekte Anwendung der erlernten Verfahrensansätze diskutiert und beispielhaft Berechnungen durchgeführt. In der anschließenden Übung wenden die Studierenden das Gelernte auf weitergehende Aufgaben an. Das Selbststudium wird durch die Bereitstellung weiterführender Fachliteratur in Moodle unterstützt.

Medienform:

Powerpoint Präsentationen, Tafel, Übungen in Moodle

Literatur:

Wird über Moodle bereitgestellt

Modulverantwortliche(r):

Jörg Drewes (j.drewes@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU38028: Prozesssimulation und Design von Kläranlagen | Water Resource Recovery Process Simulation and Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 67	Präsenzstunden: 23

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Erreichung der Lernergebnisse des Kurses wird durch zwei freiwillige Mid-terms und eine benotete Projektarbeit geprüft.

Für das Projekt werden die Studierenden mit der dynamischen Simulationssoftware BioWin ein Modell eines realen Abwasserbehandlungssystems entwickeln und verschiedene Optionen für eine wesentliche Aufrüstung der Anlage zum Erreichen neuer Einleitungsziele auswerten. Die Fähigkeiten der Studierenden, die die Theorie der Abwasserbehandlung aus den Vorlesungen in der Entwicklung von Behandlungssystemmodellen anzuwenden, Simulationen durchzuführen, Simulationsergebnisse in grafischer und tabellarischer Form zu analysieren und zu präsentieren und die Konstruktionsentwürfe zu formulieren, wird getestet. Im finalen Projekt wird auch die Fähigkeit der Studierenden geprüft, die Rolle der wichtigsten Prozesse zur Rückgewinnung von Ressourcen bei der Erreichung von Behandlungszielen zu erklären sowie die Designansätze und die operativen Kontrollparameter für diese Prozesse zu beschreiben.

Der erste freiwillige Zwischenprüfung wird auch die Fähigkeiten der Studierenden beurteilen, Abwasserbehandlungsprozesse mit BioWin zu modellieren. Allerdings wird die Modellierungsaufgabe weiter eingeschränkt als für das abschließende Projekt, und der Schwerpunkt liegt auf der Beurteilung der Fortschritte der Studierenden bei der Beherrschung der BioWin-Plattform. Die Fertigstellung der Modellentwicklung und Simulationen sowie die Vorbereitung des schriftlichen Berichts sollen 8 bis 10 Stunden dauern.

Für die zweite freiwillige Aufgabe werden die Studierenden einzeln oder paarweise arbeiten, um ein Modellierungs-Tutorial zu entwickeln. Die Studierenden präsentieren Hintergrundinformationen über das Modell, das gelehrt wird, und die modellierte Abwasserbehandlung und führen ihre Kommilitonen durch die Fertigstellung des Tutorials. Der erfolgreiche Abschluss der freiwilligen Zwischenprüfungen führt zu einer Verbesserung von 0,3 in der Modulgesamtnote.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Water and Wastewater Treatment Engineering

Inhalt:

Dieser Kurs verknüpft die Theorie der Abwasserbehandlung aus dem Modul Water and Wastewater Treatment Engineering mit der ingenieurtechnischen Praxis zu Design und Simulation von Prozessen in Kläranlagen. Wesentliche Konzepte im Zusammenhang mit der Planung und dem Betrieb von entscheidender Prozesse (einschließlich Belebungsstufe, Nitrifikation, biologische Nährstoffentfernung, Rieselfilter, anaerobe Behandlung und Verfahren der Schwebstoffabtrennung) werden behandelt. Darüber hinaus wird der Kurs den Studierenden das dynamische Modellierungs-Softwarepaket (BioWin) vorstellen. Die Studierenden lernen die Anwendung ingenieurtechnischer Ansätze zur Modellierung von Kläranlagen und zur Simulation deren Leistung mit Hilfe der Software BioWin.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Auf Basis von Behandlungs- und Rückgewinnungszielen angepasste Fliebschemata für Kläranlagen zu entwickeln und die Rolle der verschiedenen Behandlungsstufen zu erklären,
- Die wesentlichen Anätze und Steuerungsparameter für die Auslegung von Behandlungs- und Rückgewinnungsprozessen zu beschreiben,
- Mit Hilfe der dynamischen Simulationssoftware BioWin Modelle von Kläranlagen zu erstellen und stationäre und dynamische Simulationen der Leistung bei konstantem und variable Zulaufbedingungen durchzuführen,
- Datentabellen und Abbildungen mit BioWin zu erstellen und Modellentwicklung in BioWin in Form eines Berichts zu beschreiben,
- Simulationsergebnisse zu bewerten und darauf basierend Empfehlungen für eine ingenieurtechnische Auslegung zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen und aktive Übungen zur Problemlösung werden kombiniert, um die Prinzipien der wichtigsten Behandlungsverfahren zu vermitteln, damit sichergestellt wird, dass alle Studierenden den notwendigen Hintergrund haben, um sinnvolle Modelle zu erstellen und nützliche Simulationen durchzuführen. Hands-on Tutorials werden verwendet, um den Studierenden zu zeigen, wie Modelle von Abwasserbehandlungssystemen aufbaut und Simulationen mit der von vielen Ingenieurbürso verwendeten Software BioWin durchgeführt werden können. Die Studierenden werden auch einzeln oder zu zweit daran arbeiten, neue Tutorials für zusätzliche Modellfunktionen zu entwickeln. Die Studierenden werden Aufgaben zur Abwasserbehandlung und zum Design von Anlagen ausarbeiten und ein eigenes Projekt entwickeln, um Fähigkeiten der Modellierung und kreative Problemlösungskompetenz zu fördern.

Medienform:

Modellierung und Tutorials am PC

Literatur:

Wastewater Engineering, Treatment and Reuse, Fifth Edition, Metcalf and Eddy, Inc. (M&E) by G. Tchobanoglous, F. L. Burton, and H. D. Stensel, ISBN-13: 978-0-07-340118-8

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prof. Jennifer Becker

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46026: Alpine Naturgefahren | Alpine Hazards [Ri+Kr]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination is a written, closed book test of 120 minutes duration. It consists of theoretical questions, practical tasks and calculations. Only a simple scientific calculator and a dictionary are allowed aids.

In the exam, the students demonstrate by answering theoretical questions that they can explain the main processes in alpine watersheds and analyse them concerning the flows of water, debris, the influence on land mass movements and the resulting hazard potential. Furthermore, they show that they understand the working mechanisms of measures for hazard mitigation in mountainous regions. On the basis of practical examples, they show that they can analyse realistic situations and apply mitigation measures in targeted strategies for alpine hazards. Through calculation tasks they prove that they can assess the quantitative aspects of the hazard side and the measure side.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic knowledge in Geology and Water Management.

Inhalt:

Part 1: "Water Management in Mountain Regions"

The students get an introduction on the objectives and means of protective watershed management in alpine regions. The processes in natural landscapes, the relevant influencing factors on runoff and debris flow, the alpine water balance and relevant information sources for planning are outlined. On basis of this fundamental aspects the development of protection concepts, including strategies, requirements and boundary conditions are explained.

Finally the preventive measures with focus on constructional aspects like hydraulic and biological engineering, the management of alpine protective forest and measures for avalanches control as well as aspects of regional planning are presented and discussed.

Part 2: "Process analysis, Modelling and Mitigation of Alpine Hazards"

The lecture will introduce process understanding of gravitational, nival, glacial and periglacial Alpine Hazards in dynamically changing mountain environments. This includes physical and mechanical aspects of process understanding and stochastic descriptions of magnitude and frequency patterns. On basis of this profound understanding, we will introduce benchmark approaches of how to model and anticipate selected gravitational, nival, glacial and periglacial Alpine Hazards.

These approaches will be evaluated with respect to the presently observed and anticipated Environmental Change in Alpine regions. This will be integrated into the development of sustainable adaptation and mitigation strategies in dynamic Alpine Environments. Best practice examples from different mountain environments will be assessed in a final step.

Lernergebnisse:

After a successful participation in the module the students are able to:

- understand the fundamental natural processes in alpine watersheds,
- understand the main issues in water and debris flow management
- understand the full range of gravitational, nival, glacial and periglacial Alpine Hazards in dynamically changing mountain environments
- analyse the relevant strategies and tools for protection works against alpine hazards
- apply scientific and practical strategies for process understanding, anticipation and mitigation of Alpine Hazards

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of a lecture series. The theoretical framework of processes and dynamics of alpine hazards will be presented in the lecture. Practical Examples illustrate strategies and measures for the anticipation and mitigation of hazards. Furthermore, students are encouraged to study scientific literature in order to enrich the discussion of the issues. In class exercises, selected examples are calculated and distinct quantitative tasks are shown.

Medienform:

Blackboard work and PowerPoint presentation.

Literatur:

Script and PowerPoint slides provided from lecturers.

Modulverantwortliche(r):

Tobias Liepert (tobias.liepert@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prozessanalyse, Modellierung und Vorbeugung/Schutzmaßnahmen für Alpine Naturgefahren
(Vorlesung, 2 SWS)

Krautblatter M, Rimböck A, Scandroglio R, Stockinger G

Water Management in Mountain Regions (Vorlesung, 2 SWS)

Rimböck A (Fuchs Y), Fuchs Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46032: Laborübung Wasserbauhydraulik | Hydraulics in Water Engineering Laboratory [HWEL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 50	Präsenzstunden: 40

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Richard Huber (richard.huber@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Laborübung Wasserbauhydraulik (Übung, 3,5 SWS)

Huber R [L], Huber R, Hartlieb A, Fuchs Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46034: Laborübung Hydraulische Maschinen und Anlagen | Hydraulic Machinery and Plants Laboratory [HMA]

Laborübung HMA

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 30	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Durch das Kurztestat weisen die Studierenden vor Durchführung des Versuches nach, dass sie die für das Experiment erforderlichen theoretischen Grundlagen verstanden haben. In der Ausarbeitung beschreiben die Studierenden den Versuchsaufbau sowie die Versuchsdurchführung. Sie werten die ermittelten Messwerte aus, stellen sie graphisch dar und diskutieren deren Übereinstimmung mit den theoretisch zu erwartenden Ergebnissen. Hierbei weisen die Studierenden nach, dass sie sowohl in der Lage sind, ein Experiment korrekt durchzuführen als auch dessen Ergebnisse darzustellen und zu interpretieren.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse in der Hydromechanik

Inhalt:

Demonstration der Funktionsweise hydraulischer Strömungsmaschinen und Anwendung experimenteller Techniken. Hierzu führen die Teilnehmer in kleinen Gruppen (max. 5 Pers.) Messungen an Pumpen, Turbinen und Anlagenteilen durch und werten diese aus.

Folgende Versuche werden durchgeführt:

- Messung von Druck, Strömungsgeschwindigkeit und Durchfluss in Kanälen, Leitungssystemen und Strömungsmaschinen.
- Bestimmung der Betriebseigenschaften (Kennlinien, Kennfelder) hydraulischer Maschinen am Beispiel von Kreiselpumpe, Pelton turbine und Francis turbine.

Lernergebnisse:

Nach diesem Laborpraktikum verstehen die Studierenden die Maschinentechnik und die strömungstechnischen Vorgänge in und um Wasserkraftanlagen.

Lehr- und Lernmethoden:

- Vermittlung des theoretischen Hintergrundes in Vorlesungsform,
- Diskussion und dadurch Vertiefung der Inhalte in Gruppenterminen vor und während der Versuche,
- Demonstration von und eigene Experimente an hydraulischen Maschinen und Anlagen
- Anwendung der Kenntnisse bei der Ausarbeitung

Durch diese Form der Lernergebnisübermittlung wird erreicht, dass die Studierenden die für das Verständnis des Experimentes erforderlichen theoretischen Grundlagen verstehen. Bei der Versuchsdurchführung und -ausarbeitung lernen die Studierenden sowohl die dargestellten Strömungsphänomene durch Anschauung zu begreifen, als auch ein Experiment korrekt durchzuführen sowie dessen Ergebnisse strukturiert darzustellen und zu interpretieren.

Medienform:

Skriptum in gedruckter Form,
PowerPoint Präsentation in der Vorlesung

Literatur:

Literaturliste im Skriptum enthalten

Modulverantwortliche(r):

Tobias Liepert (tobias.liepert@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Laborübung Hydraulische Maschinen und Anlagen (Übung, 2 SWS)

Dallmeier A [L], Dallmeier A, Rüther N, Alapfy B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46035: Wasserbauhydraulik und Hydromorphologie | Hydraulic Engineering and Hydromorphology [HEHM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

siehe englische Beschreibung

Inhalt:

siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:

siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:

siehe englische Beschreibung

Medienform:

siehe englische Beschreibung

Literatur:

siehe englische Beschreibung

Modulverantwortliche(r):

PD Dr.-Ing. habil. Minh Duc Bui (bui@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

River Engineering and Hydromorphology (Vorlesung, 2 SWS)

Bui M

Wasserbauhydraulik (Vorlesung, 2 SWS)

Rüther N, Dallmeier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46036: Wasserwirtschaft und Wasserkraft | Water Resources and Hydropower [WRHP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination a written, closed book test of 120 minutes duration. The exam consists of theoretical questions and practical tasks. Auxiliary material and aids are not permitted.

Through theoretical questions, the students will prove that they are able understand the most important and most common modelling techniques and methods of water management, planning and dimensioning of corresponding facilities and can assess their application areas and limitations. Furthermore, they show their ability to explain the working mechanisms aspects regarding the construction elements of hydroelectric power stations, its electrical equipment and the state-of-the-art technologies for energy storage. Through practical calculation and design tasks they prove that they can solve specific problems concerning planning and construction of flood protection using modelling techniques and methods of water management planning and design as well as using methods of water resources exploitation (e.g. for water supply, hydro power and energy storage). Furthermore, they prove that they can design water power station in concept and dimensioning.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor's level knowledge in hydraulic engineering, e.g.

- "Basic Module Hydraulic and Water Resources Engineering"
- "Supplementary Module Hydraulic and Water Resources Engineering"

Inhalt:

The module provides in-depth knowledge of principles, methods and technologies for the management of water resources, their impact on flood protection as well as their sustainable for

the generation of energy from hydropower. It includes approaches to the calculation of the water quantities, as well as the design and dimensioning of the necessary facilities for water storage, hydroelectric power plants and energy storage. It covers following topics:

- types of hydro power stations, specific requirements of large and small hydro power
- elements of hydro power installations
- hydro turbines: turbine types, application ranges
- stream turbines: fundamentals, turbine types, application range
- energy conversion in hydro turbines - physical fundamentals
- planning of hydro power stations: hydrological surveys, layout, power plan
- needs and requirements for energy storage
- fundamental options for power storage
- properties of storage technologies technologies, pros and cons, application ranges, potential, development state, project examples
- pumped storage plants: fundamentals, electromechanical equipment, new approaches

Lernergebnisse:

After successful participation in the module, students will be able

- to apply important and mainly used modelling techniques and calculation methods of water management
- to assess their application areas and limitations
- to design a reservoir under the aspects of hydrology and water resources management
- to describe, identify and assess established and newly proposed technologies of hydropower and energy storage
- to explain and assess the physical foundations of the energy conversion as well as the fundamental approach in planning hydropower projects
- to evaluate hydropower project plans and to perform planning themselves.

Lehr- und Lernmethoden:

The module consists of two lectures. By the means of a power point presentations and black board exercises, the theoretical fundamentals of water management planning with their interrelation to hydrology, as well as the technical principles of the hydropower plants, are presented in the lecture. Practical examples will be showcased with the help of photographs and short films. The exercises provide understanding of the application of methods presented in the lectures based on practical tasks in water quantity calculation and the design of hydroelectric power plants. In the exercises practical problems from the various stages of the process chain of water storage-hydropower-energy storage will help students learn the various techniques for holistic planning of sustainable water resources use.

Medienform:

- PowerPoint presentations with film sequences and computer animations
- blackboard exercises
- moodle tests (voluntary)
- lecture notes in moodle

Literatur:

J. Giesecke, E. Mosonyi: Wasserkraftanlagen, Springer Verlag 2005, ISBN 3-540-25505-2
T. Strobl, F. Zunic: Wasserbau, Springer Verlag 2006, ISBN 3-540-22300-2
W. Bohl: Strömungsmaschinen Band 1: Vogel Verlag Würzburg 1994, ISBN 3-8023-1527-8
W. Bohl: Strömungsmaschinen Band 2: Vogel Verlag Würzburg 1991, ISBN 3-8023-0127-7
W. Bohl: Strömungslehre: Vogel Verlag Würzburg 1991, ISBN 3-8023-0036-X
J. Raabe: Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI-Verlag Düsseldorf 1989, ISBN 3-18-400801

Modulverantwortliche(r):

Dr.-Ing. Richard Huber (richard.huber@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sustainable Water Resources Management (Vorlesung, 2 SWS)
Huber R, Fuchs Y

Hydro Power and Energy Storage (Vorlesung, 2 SWS)

Rüther N [L], Rüther N, Dallmeier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46038: Prinzipien und Anwendung von Landschaftsmanagement | Principles and Applications of Land Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The assessment is based on a written exam of 90 minutes with open questions. Such open question test to which extent students can individually formulate feasible and plausible answers in their own words in relation to descriptions, explanations and analysis of basic conceptualisations of land management and landscape management. In addition, the open question should test to which extent students are able to formulate judgements and appropriate solutions for land management challenges and formulate appropriate research questions in relation to land management themes. During the exam only a hardcopy dictionary and a calculator are allowed.

Note in view of the limitations on university operations as a result of the CoViD19 pandemic: If the basic conditions (hygiene, physical distance rules, etc.) for a classroom-based examination cannot be met, the planned form of examination can be changed to a written or oral online examination in accordance with §13a APSO. The decision about this change will be announced as soon as possible, but at least 14 days before the date of the examination by the examiner after consultation with the board of examiners of the respective study program.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic understanding of law and environmental systems.

Inhalt:

This module will provide foundational knowledge for sustainable land management in both rural and urban areas by a combination of two complementary approaches: land administration and landscape planning.

Land administration comprises of 4 fundamental components: cadastral land surveying, land registration, land valuation and land development. These components together rely on a land information infrastructure and provide the basis for systematic and comprehensive land interventions.

The module will address the guiding principles, formal instruments and procedural elements of Landscape Planning; present methodological approaches for the assessment of natural assets and landscape functions including methods and tools for data collection, analysis and evaluation; illustrate target formulation and implementation strategies with examples from the planning practice.

Lernergebnisse:

On successful completion of the module, participants should:

1. recognize, describe and explain core concepts and principles of responsible and smart land management, land administration and landscape management.
2. explain and apply basic tools, instruments and procedural elements of land administration (including cadastral mapping and land registration) and landscape management.
3. select appropriate methods and tools to design assess natural assets and landscape functions.
4. judge and assess the role and application of land management tools and instruments in the context of sustainable development challenges and requirements.
5. be able to transfer principles and apply tools of land management to secure land tenure, develop and plan urban and rural regions in a responsible and sustainable manner.

Lehr- und Lernmethoden:

This module relies on active learning methods. The required background knowledge on each of the topics is introduced via both verbal/frontal lectures and via open access background papers and articles (which students have to read and comprehend during and via self study hours). Students are required to apply this knowledge either individually and/or in groups in exercises. The exercises are structured such that students have to combine different sources in order to derive and formulate feasible answers and/or solutions. The exercises are based on actual cases in both Germany and abroad. These seminar type exercises aim to transfer this knowledge for developing a tenure responsive and/or ecologically sustainable strategy at the neighbourhood and/or a national scale. Through these exercises the application of knowledge is practiced. For the exam these knowledge application experiences are required.

Medienform:

Lectures provide subject specific knowledge; class discussions of selected readings engage students in critical thinking.

Literatur:

Haaren, Chr. v., Galler, C. & S. Ott (2008): Landscape planning. The basis of sustainable landscape development. Ed. by Federal Agency for Nature Conservation; Further thematic reading will be made available in connection with the lectures and the seminar

Modulverantwortliche(r):

Prof. Walter Timo de Vries wt.de-vries@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Integrated Land and Water Management (Vorlesung, 4 SWS)

de Vries W, Gerner A, Pauleit S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46039: Ethik in Wissenschaft und Technologie | Ethics in Science and Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Zweisemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 90	Präsenzstunden: 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung erfolgt über eine wissenschaftliche Ausarbeitung (max. 5 Seiten).

Die Studierenden nehmen aktiv am Seminar teil und beteiligen sich an den Diskussionen. Die zusammenfassenden Diskussionen ermöglichen den Studierenden eine kontinuierliche Überprüfung ihrer Argumentationskompetenz. Durch das Studium von Vertiefungstexten und Projektbeispielen erwerben sich die Studierenden Kenntnisse über die gesellschaftlichen Herausforderungen des Themenkomplexes "Nexus - Water-Food-Energy" und präsentieren diese in einem Vortrag (ca. 20 Minuten) und begründen ihren Standpunkt in einer schriftlichen Zusammenfassung.

Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Studierende müssen zunächst das Basis Seminar besuchen um dann in der fortgeschrittenen Veranstaltung das Wissen in der Projektarbeit zu vertiefen.

Inhalt:

NaturwissenschaftlerInnen und IngenieurInnen in der Wissenschaft und in der Wirtschaft stehen teils unvermittelt zu Beginn ihrer beruflichen Laufbahn vor moralischen Herausforderungen, auf die sie das traditionelle Studium meist kaum vorbereitet hat. Diese können in der Diskussion aktueller Ereignisse mit Laien genauso wie in der Entscheidung zur Verwirklichung naturwissenschaftlicher Innovationen in Forschung und Industrie in Erscheinung treten. In einem einführenden Seminar erarbeiten die Studierenden Grundmodelle ethischer Argumentationen. Anschließend bearbeiten sie praxisnah ethische Herausforderungen mit konkreten Projektbeispielen aus dem Nexus - Themenkomplex "Water-Food-Energy".

Lernergebnisse:

Die Studierenden entwickeln ein besseres Verständnis für die Natur des wissenschaftlichen Arbeitens im Rahmen von interdisziplinären Zusammenhängen (Nexus - Water, Food, Energy). Sie lernen die wichtigsten ethischen Theorien kennen und können diese anwenden. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, fachliche und normative Dimensionen eines Problems professionell zu trennen und mit Hilfe nachvollziehbar gewichteter Kriterien zu einer Entscheidung zu kommen. Die Kompetenzen Problemdifferenzierung, reflektorische Argumentation und kritische Urteilskraft werden explizit gefördert. Die Studierenden können interdisziplinäre Projektarbeiten einschätzen und bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Textlektüre, Erschließung der Inhalte von Vorträgen, Problemdifferenzierung, Referate, Einzel- und Gruppenarbeit, Diskussion, Präsentation und schriftliche Ausarbeitung.

Medienform:

Reader, Powerpoint, Filme, Webplattform

Literatur:**Modulverantwortliche(r):**

Dr. rer. nat. Eva Sandmann sandmann@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46040: Meeres- und Windenergie | Ocean and Wind Energy [OWE]

Potentiale, Grundlagen und technische Möglichkeiten der Nutzung von Meeres- und Windenergie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung ist eine schriftliche Klausur von 90 Minuten Dauer. Hilfsmittel sind nicht zugelassen.

Durch die Klausur wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, in begrenzter Zeit Lösungswege in Bezug auf die Abschätzung der Potenziale regenerativer Energiequellen, des Technologieeinsatzes der Meeres- und Windenergie sowie der ökonomischen und ökologischen Auswirkungen dieser Energieträger aufzuzeigen. In den allgemeinen Fragen wird das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Technologie und Randbedingungen in Planungen und Auslegungen von Energiewandlungsanlagen abgeprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundständiges Wissen in Hydromechanik,

z.B. Vorlesungen

Fluidmechanik, Modul-Kennung BV410008

Hydromechanik, Modul-Kennung BV410013

Fluid- und Festkörpermechanik, Modul-Kennung BV410014

Inhalt:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und gibt einen Überblick über die regenerativen Energiequellen Wind- und Meeresenergie und die Technologien zu deren Nutzung in Grundlagen und Beispielen.

Für die erneuerbaren Energieträger Windenergie und Meeresenergie (Gezeiten- Strömungs-, thermische, osmotische und Wellenenergie) werden jeweils folgende Aspekte betrachtet:

- * Überblick über die grundsätzlichen Nutzungsmöglichkeiten
- * Entstehung, Größe und Verteilung der Potentiale
- * historische Entwicklung der Technologie zur energetischen Nutzung
- * theoretische Grundlagen der Energiewandlung
- * Funktionsweise, Aufbau und Eigenschaften der etablierten als auch von vorgeschlagene oder in der Entwicklung befindlichen Technologien
- * Überblick über frühere, aktuelle und vorgeschlagene Projekte
- * Installation und Betrieb, Umweltauswirkungen.
- * Grundlagen der Konstruktion und Planung

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme im Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die Potentiale der regenerativen Energieformen Wind- Meeresenergie zu kennen und zu bewerten
- die Prozesse zu verstehen, durch die diese regenerativen Energieformen entstehen
- die etablierten und neu vorgeschlagene Technologien zu deren Nutzung zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten
- die physikalischen und technischen Grundlagen der Energiewandlung zu verstehen und anzuwenden
- Auslegungen und Planung von Anlagen der genannten Energiewandlungsanlagen zu verstehen und vorzunehmen
- die ökologischen Auswirkungen dieser Energiewandlungsanlagen zu bewerten
- die Unsicherheiten und Risiken der Technologien abzuschätzen
- die ökonomischen Chancen und Risiken der Technologien einzuschätzen

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die theoretischen Vorlesungsinhalte werden in Form eines Vortrags präsentiert, gestützt durch PowerPoint-Präsentationen und Tafelarbeit. Begleitende Übungsbeispiele und Diskussionen zu relevanten Beispielen ermöglichen den Studierenden, sich einzubringen und die Zusammenhänge zu intensivieren.

Medienform:

Power Point Präsentation mit Filmsequenzen und Animationen

Literatur:

Hau, Erich; Wind Turbines: Fundamentals, Technologies, Application, Economics, Springer, Berlin; 2nd rev. ed. (15. November 2005) ISBN-10: 9783540242406, ISBN-13: 978-3540242406

Hau, Erich; Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, Springer, Berlin; Auflage: 4., vollst. neu bearb. Aufl. (Januar 2008) ISBN-10: 3540721509, ISBN-13: 978-3540721505

Kaltschmitt, Martin; Renewable Energy: Technology, Economics and Environment Springer Berlin Heidelberg (9. Dezember 2009), ISBN-10: 3642089941, ISBN-13: 978-3642089947

Kaltschmitt, Martin; Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer, Berlin; Auflage: 4., aktualis., korrig. u. erg. A. (25. August 2009), ISBN-10: 9783540282044, ISBN-13: 978-3540282044

Gasch, Robert: Windkraftanlagen, Teubner B.G. GmbH; 4. Auflage, Dezember 2005, ISBN-10: 3519363348, ISBN-13: 978-3519363347

Gasch, Robert, Jochen Twele: Wind Power Plants, Fundamentals, Design, Construction and Operation. ISBN: 978-3-642-22937-4 (Print) 978-3-642-22938-1

Charlier, R.H. and Finkl, C.W.: Ocean Energy – Tide and Tidal Power; Springer Verlag Berlin / Heidelberg 2009, ISBN 978-3-540-77932-2

Ross, David: Power from the Waves; Oxford University Press, 1995, ISBN 0-19-856511-9

McCormick, Michael E.: Ocean Wave Energy Conversion, Dover Publications Inc., Mineola, New York 2007; ISBN 978-0-486-46245-5

Arthur Pecher, Jens Peter Kofoed, Editors: Handbook of Ocean Wave Energy, Springer Open, Ocean Engineering & Oceanography ISBN 978-3-319-39888-4 ISBN 978-3-319-39889-1 (eBook)

Modulverantwortliche(r):

Tobias Liepert (tobias.liepert@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU46040: Meeres- und Windenergie | Ocean and Wind Energy [OWE]

Potentiale, Grundlagen und technische Möglichkeiten der Nutzung von Meeres- und Windenergie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung ist eine schriftliche Klausur von 90 Minuten Dauer. Hilfsmittel sind nicht zugelassen.

Durch die Klausur wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, in begrenzter Zeit Lösungswege in Bezug auf die Abschätzung der Potenziale regenerativer Energiequellen, des Technologieeinsatzes der Meeres- und Windenergie sowie der ökonomischen und ökologischen Auswirkungen dieser Energieträger aufzuzeigen. In den allgemeinen Fragen wird das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Technologie und Randbedingungen in Planungen und Auslegungen von Energiewandlungsanlagen abgeprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundständiges Wissen in Hydromechanik,

z.B. Vorlesungen

Fluidmechanik, Modul-Kennung BV410008

Hydromechanik, Modul-Kennung BV410013

Fluid- und Festkörpermechanik, Modul-Kennung BV410014

Inhalt:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und gibt einen Überblick über die regenerativen Energiequellen Wind- und Meeresenergie und die Technologien zu deren Nutzung in Grundlagen und Beispielen.

Für die erneuerbaren Energieträger Windenergie und Meeresenergie (Gezeiten- Strömungs-, thermische, osmotische und Wellenenergie) werden jeweils folgende Aspekte betrachtet:

- * Überblick über die grundsätzlichen Nutzungsmöglichkeiten
- * Entstehung, Größe und Verteilung der Potentiale
- * historische Entwicklung der Technologie zur energetischen Nutzung
- * theoretische Grundlagen der Energiewandlung
- * Funktionsweise, Aufbau und Eigenschaften der etablierten als auch von vorgeschlagene oder in der Entwicklung befindlichen Technologien
- * Überblick über frühere, aktuelle und vorgeschlagene Projekte
- * Installation und Betrieb, Umweltauswirkungen.
- * Grundlagen der Konstruktion und Planung

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme im Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die Potentiale der regenerativen Energieformen Wind- Meeresenergie zu kennen und zu bewerten
- die Prozesse zu verstehen, durch die diese regenerativen Energieformen entstehen
- die etablierten und neu vorgeschlagene Technologien zu deren Nutzung zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten
- die physikalischen und technischen Grundlagen der Energiewandlung zu verstehen und anzuwenden
- Auslegungen und Planung von Anlagen der genannten Energiewandlungsanlagen zu verstehen und vorzunehmen
- die ökologischen Auswirkungen dieser Energiewandlungsanlagen zu bewerten
- die Unsicherheiten und Risiken der Technologien abzuschätzen
- die ökonomischen Chancen und Risiken der Technologien einzuschätzen

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die theoretischen Vorlesungsinhalte werden in Form eines Vortrags präsentiert, gestützt durch PowerPoint-Präsentationen und Tafelarbeit. Begleitende Übungsbeispiele und Diskussionen zu relevanten Beispielen ermöglichen den Studierenden, sich einzubringen und die Zusammenhänge zu intensivieren.

Medienform:

Power Point Präsentation mit Filmsequenzen und Animationen

Literatur:

Hau, Erich; Wind Turbines: Fundamentals, Technologies, Application, Economics, Springer, Berlin; 2nd rev. ed. (15. November 2005) ISBN-10: 9783540242406, ISBN-13: 978-3540242406

Hau, Erich; Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, Springer, Berlin; Auflage: 4., vollst. neu bearb. Aufl. (Januar 2008) ISBN-10: 3540721509, ISBN-13: 978-3540721505

Kaltschmitt, Martin; Renewable Energy: Technology, Economics and Environment Springer Berlin Heidelberg (9. Dezember 2009), ISBN-10: 3642089941, ISBN-13: 978-3642089947

Kaltschmitt, Martin; Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer, Berlin; Auflage: 4., aktualis., korrig. u. erg. A. (25. August 2009), ISBN-10: 9783540282044, ISBN-13: 978-3540282044

Gasch, Robert: Windkraftanlagen, Teubner B.G. GmbH; 4. Auflage, Dezember 2005, ISBN-10: 3519363348, ISBN-13: 978-3519363347

Gasch, Robert, Jochen Twele: Wind Power Plants, Fundamentals, Design, Construction and Operation. ISBN: 978-3-642-22937-4 (Print) 978-3-642-22938-1

Charlier, R.H. and Finkl, C.W.: Ocean Energy – Tide and Tidal Power; Springer Verlag Berlin / Heidelberg 2009, ISBN 978-3-540-77932-2

Ross, David: Power from the Waves; Oxford University Press, 1995, ISBN 0-19-856511-9

McCormick, Michael E.: Ocean Wave Energy Conversion, Dover Publications Inc., Mineola, New York 2007; ISBN 978-0-486-46245-5

Arthur Pecher, Jens Peter Kofoed, Editors: Handbook of Ocean Wave Energy, Springer Open, Ocean Engineering & Oceanography ISBN 978-3-319-39888-4 ISBN 978-3-319-39889-1 (eBook)

Modulverantwortliche(r):

Tobias Liepert (tobias.liepert@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU54009: Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement | Flood Risk and Flood Management [HWRM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 120minütigen Klausur. Erlaubtes Hilfsmittel ist nur ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner. Zur Berechnung notwendige Formeln werden mit der Prüfungsangabe ausgeteilt.

In der Klausur sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die Konzepte der hydrologischen Hochwassermodellierung und des Hochwasserrisikomanagements, unter Berücksichtigung der rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, erklären können. Anhand praxisbezogener Fragestellungen zu typischen Hochwasserereignissen wird nachgewiesen, dass die Studierenden die im Modul behandelten quantitativen Methoden zur Schadens und Risikobewertung sowie die risikobasierte Maßnahmenbewertung und Sensitivitätsanalyse rechnerisch korrekt anwenden sowie Hochwasserschutzmaßnahmen hinsichtlich ihrer Effektivität fallspezifisch bewerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Hydrologie (z.B. BGU54006 Grundmodul Hydrologie),
Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie und Risikoanalyse (z.B. Umweltmonitoring und Risikomanagement BGU54007 oder BGU54025),
Grundkenntnisse in Matlab

Inhalt:

- Sicherheit, Schutz und Risiko
- Der Zyklus des Risikomanagements sowie Methoden zur Hochwasserrisikobewertung
- Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen: Bestimmung von Bemessungswerten

- Hochwasserhäufigkeitsstatistik auf Basis von Pegeldaten
- Inhalt und Bedeutung der EU-Richtlinie über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken
- Übersicht über technische und dezentrale Hochwasserschutzmaßnahmen
- Versagen von Hochwasserschutzmaßnahmen und Hochwassergefahrensszenarien
- Risiko und Risikoakzeptanz: Kommunikation von Risiken und rechtliche Aspekte.
- MATLAB Programmierung und Anwendung eines gängigen Niederschlags-Abfluss-Modells, um Hochwasserfrequenzen zu Berechnen
- Entscheidungsfindung, Risikoakzeptanz, Optimierung von Minderungsmaßnahmen
- Bewertung von Hochwasserschäden
- Quantifizierung von Risiken, Unsicherheitsquantifizierung, Sensitivitätsanalyse
- Fragen der langfristigen Planung: Nicht-Stationarität, Anpassungsfähigkeit

Lernergebnisse:

Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die grundlegenden Konzepte des Hochwasserrisikomanagements sowie die rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen zu verstehen,
- die Methoden zur hydrologischen Modellierung von Hochwasser auszuführen sowie
- die quantitativen Methoden zur Gefahren und Schadensbewertung, bzw. zum Hochwasserrisiko anzuwenden
- die Effektivität von Hochwasserschutzmaßnahmen zu bewerten und auszuwählen.
- eine Sensitivitätsanalyse anzuwenden
- die Programmiersprache MATLAB im fachspezifischen Umfeld des Hochwasserrisikomanagements zu handhaben.
- das hydrologische Wasserbilanzmodell LARSIM zur Lösung von Fragestellungen der Hochwasservorhersage anzuwenden.
- die theoretischen und mathematischen Konzepte programmiertechnisch zu strukturieren und umzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus Vorlesung mit integrierter Übung.

Die theoretischen Grundlagen werden im Rahmen von Vorlesungen durch Präsentationen und vermittelt. Hierbei werden die Studierenden zum Studium der empfohlenen Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. In den integrierten Übungen werden konkrete Übungsaufgaben von den Studierenden eigenständig gelöst und die technischen Fertigkeiten im Umgang mit MATLAB und LARSIM geschärft. Dies geschieht in Einzel oder Gruppenarbeit. Freiwillige Hausaufgaben, die in Gruppen zu bearbeiten sind, unterstützen die Anwendungskompetenzen anhand von realistischen Fallbeispielen aus dem Hochwasserrisikomanagement.

Medienform:

Power-Point-Präsentation,

Blackboard,
Computer Lab

Literatur:

Flood Manager E-Learning (TU Hamburg-Harburg): <http://daad.wb.tu-harburg.de/homepage/>

Merz, B., J. Hall, M. Disse, and A. Schumann. "Fluvial Flood Risk Management in a Changing World." *Natural Hazards and Earth System Science* 10, no. 3 (March 16, 2010): 509–527.

doi:10.5194/nhess-10-509-2010.

Rogger, M., Kohl, B., Pirkel, H., Viglione, A., Komma, J., Kirnbauer, R., Merz, R., Blöschl, G., 2012. Runoff models and flood frequency statistics for design flood estimation in Austria – Do they tell a consistent story? *J. Hydrol.* 456–457, 30–43.^

Bründl, M., Romang, H.E., Bischof, N., Rheinberger, C.M., 2009. The risk concept and its application in natural hazard risk management in Switzerland. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 9, 801–813.

Pianosi, F., Wagener, T., Rougier, J., Freer, J., Hall, J., 2014. Sensitivity Analysis of Environmental Models: A Systematic Review with Practical Workflow, in: *Vulnerability, Uncertainty, and Risk*. American Society of Civil Engineers, pp. 290–299.

Weitere Literatur wird während des Moduls bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU60013: Risikobewertung | Risk Assessment [RA2]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 30	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module exam is an oral examination of 30 minutes duration.

In the oral examination the student should be able to reflect and reproduce the contents of the course. The student will be given one problem that is oriented at the lectures as well as the homework and exercises throughout the semester. The student should study the problem and outline a solution during 15 minutes. Subsequently he/she will present his/her solution and answer follow-up questions. The students have to be able to describe and reflect important theories. Solutions will be discussed and examined during iterative rounds of questions. The oral examination enables the examiners to be responsive to the individual student and to evaluate the student's competences realistically.

The student can submit an assignment during the semester. Successful completion gives a bonus of 0.3 for the final grade.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The module will assume a basic knowledge of probability concepts such as random variables and their description (e.g., through completion of the BSc course "Zuverlässigkeit und Lastannahmen") [Modulnummer BV600003]. Basic Matlab knowledge is an advantage but not required (an introduction will be given).

Inhalt:

1. Introduction, Data analysis using Matlab
2. Probability theory
3. Random variables

4. Parameter estimation
5. Probabilistic modeling of systems
6. Discrete probability models in engineering
7. Continuous probability models in engineering
8. Multivariate probability models
9. Functions of random variables
10. Monte Carlo simulation
11. Extreme value distributions
12. Random processes
13. Outlook

Lernergebnisse:

Students are able to understand concepts of uncertainty and information. Students gain a profound toolbox for analyzing engineering problems subject to uncertainty and randomness. At the end of the module, students are able to:

- Know when to apply probabilistic methods and risk analysis
- Use the appropriate probabilistic model for individual and groups of variables
- interpret data analysis (statistics) using Matlab
- Apply Bayes rule for information updating
- Analyze the reliability of systems with statistically dependent elements
- use functions of random variables
- create stochastic process models
- Interpret the quality of a probabilistic analysis

Lehr- und Lernmethoden:

The module consist of weekly lectures with integrated exercises from the fields of civil, environmental, structural, and mechanical and transportation engineering.

Lectures will be given on the blackboard, including selected illustrations. Case studies should help the understanding of the problems. The lecture notes in PDF form will be distributed at the beginning of the semester.

Simple examples for hand-calculation will be provided within the lectures and more realistic examples will be carried out using Matlab in the computer facilities of the department.

Short tests (15min) will be carried out during the semester, which serve to self-assess the learning success of students.

Medienform:

- Lectures with blackboard supported by PowerPoint
- Exercises, partly using Matlab (which is available to all TUM students)
- Lecture notes including theory and examples
- Short tests
- 2 homework examples

Literatur:

Lecture notes will be distributed. The following books provide useful supplemental material:

- Kottegod, N. T., and R. Rosso (2008), Applied statistics for civil and environmental engineers, Blackwell, Oxford.
- Ang, A. H.-S., and Tang, W. H. (2006). Probability Concepts in Engineering: Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, Wiley, New York.
- Benjamin, J. R., and C.A., C. (1970). Probability, Statistics and Decision for Civil Engineers, McGraw-Hill, New York.
- Bedford, T., and Cooke, R. (2001). Probabilistic risk analysis: foundations and methods, Cambridge University Press.

Modulverantwortliche(r):

Herr Prof. Dr. sc. Tech. Daniel Straub straub@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BGU60015: Zuverlässigkeit von Systemen | Reliability for Engineering Systems

Zuverlässigkeit von Systemen

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau:	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 120	Eigenstudiums- stunden: 80	Präsenzstunden: 40

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In der mündlichen Prüfung sollten die Studierenden in der Lage sein, die Inhalte des Kurses und wichtige Theorien zu reflektieren und zu reproduzieren. In der Einzelprüfung wird den Studierenden eine Problemstellung zur Hand gegeben, die an den Vorlesungsinhalten orientiert ist sowie an den optionalen Hausaufgaben und Übungsaufgaben während des Semesters. Die Studierenden sollen die Aufgabe bearbeiten und einen Lösungsweg skizzieren (15 Minuten Zeit). Anschließend werden sie den Lösungsweg vorstellen und iterative Fragerunden beantworten müssen. Die mündliche Prüfung ermöglicht es dem Professor und Assistenten auf die individuellen Studierenden einzugehen, um deren Kompetenzen realistisch einschätzen zu können.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Risiko Analyse 1

Inhalt:

1. Einführung und Review der Kursvoraussetzungen
2. Binäre Systemmodelle
3. Fehlerbaumanalyse und Ereignisbaumanalyse
4. Abhängige Versagensereignisse
5. Physikalische Systemmodelle
6. Sampling basierte Systemzuverlässigkeit
7. Leistungs- und Sensitivitätsmaße

Lernergebnisse:

Dieser Kurs befähigt die Studierenden die Zuverlässigkeit von Infrastruktur-, Technik- und Umweltsystemen zu analysieren. Folgende Lernergebnisse werden erzielt:

- Auswählen von probaten Systemmodellen zur Zuverlässigkeitsanalyse
- Anwenden von etablierten Methoden zur Systemzuverlässigkeit- und Risikoanalyse, wie z.B. Fehlerbaum- und Ereignisbaumanalyse
- Modellieren von komplexen System des Ingenieurwesens mittels auf Sampling basierten Methoden
- Modellieren des Effekts von untereinander abhängigen Systemkomponenten
- Identifikation von wichtigen Komponenten und Fehlerzuständen in Systemen
- Implementieren von Methoden in Softwaretools, z.B. Matlab

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen (Tafelanschriften und Präsentationsfolien), einschließlich Anwendungsbeispiele und Übungsaufgaben aus den Feldern Bau-, Umwelt-, Struktur- und Verkehrsingenieurwesen zur Förderung des Verständnisses.

Medienform:

- Vorlesungen unterstützt durch Tafelanschrift und Folien
- Vorlesungsunterlagen (PDF) mit Theorie und Beispielen
- Optionale Hausaufgaben

Literatur:

Bedford, T., and Cooke, R. (2001). Probabilistic risk analysis: foundations and methods, Cambridge University Press.

Modulverantwortliche(r):

Prof. Daniel Straub straub@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prof. Daniel Straub

straub@tum.de

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV170009: Internationales Wasserrecht | International Water Rights and Politics [GRAMBOW]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The exam in this module is a final written exam (60 min) in which the students have to answer questions in the field of water rights and regulations in an international context.

The comprehension of the lecture contents is also checked by some transfer questions, which are oriented on the presented exemplary areas of application. With the written examination, students demonstrate that they understand the meaning of water for the global development, have knowledge in water rights and regulations in an international context and are able to use sustainable approaches to solve challenges of worldwide water law.

In addition to the final exam, students have the possibility to hold a mid-term presentation of 10-15 min presenting a topic linked to the course content. The presentation will be assessed in a pass/fail mode according to the content of the presentation and the presentation style. By passing the mid-term presentation, students will be awarded a 0.3 bonus on the grade of the final exam. With the mid-term presentation, students demonstrate that they have analyzed a water policy related problem in detail, can assess and evaluate it against the background of international water policy, and can present their summarized results to their fellow students.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor in Civil Engineering or Environmental Engineering

Inhalt:

The world water situation is critical. In a first part this is illustrated by showing examples and discussions of international indicators. This should provide the necessary understanding, how policy and law affect this development of problems;

Part two of the course discusses detailed the principles of solutions, which the world has described in the Agenda 21, the approach of Sustainability and the derived Integrated Water Resource Management (IWRM). The basics of good water governance (law and policy) are worked out by introducing the handling of complex structures and check lists like the ten principles of sustainability. This is spiced by enhanced administrative tools and basics of state philosophy. Part three shows and discusses practical solutions: EU- Water Frame Directive; basics of water law at the example of the German WHG and the Bavarian BayWG, Water Policy and Good Governance in practice and the strategy of implementation. The whole lecture includes a discussion of concrete examples from all over the world, delivered by the teacher and the students.

Part two discusses detailed the principles of solutions, which the world has described in the Agenda 21, the approach of Sustainability and the derived Integrated Water Resource Management (IWRM). The basics of good water governance (law and policy) are worked out by introducing the handling of complex structures and check lists like the ten principles of sustainability. This is spiced by enhanced administrative tools and basics of state philosophy.

Part three shows and discusses practical solutions: EU- Water Frame Directive; basics of water law at the example of the German WHG and the Bavarian BayWG, Water Policy and Good Governance in practice and the strategy of implementation.

The whole lecture includes a discussion of concrete examples from all over the world, delivered by the teacher and the students.

Lernergebnisse:

After completion of the module students will be able to understand the meaning of water for the global development and the multi-dependent system of world environment. They will also understand the important role and principle of sustainability. They will be able to use the sustainable approach for design and construction including balancing the aspects of economy, ecology and social effects and also the usage of integrality (IWRM) and the approaches of efficiency and sufficiency.

They will know the basic lines of good water policy and good governance understand the challenges and principles of worldwide water law.

Lehr- und Lernmethoden:

In order to complete the module successfully, the knowledge transfer must take place predominantly by practical examples. These examples are provided through a slide presentation. Where possible, also video clips are presented to make contents more clear.

Medienform:

PowerPoint Presentation and Script

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Yannic Fuchs (yannic.fuchs@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Internationale Wasserpolitik und Recht (Vorlesung, 2 SWS)

Grambow M (Fuchs Y), Fuchs Y

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV180006: Hydrochemie | Hydrochemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer 60 minütigen schriftlichen Klausur. In der schriftlichen Prüfung erbringen die Studierenden den Nachweis, dass sie die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge der Wasserchemie verstanden haben und wesentliche Redox- und Korrosionsprozesse sowie Wasserinhaltsstoffe bewerten und erste Lösungsansätze zur Behandlung entwickeln können.

Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Einfach- oder Mehrfachantworten, teils Erstellung von Reaktionsgleichungen. In der Klausur ist ein Taschenrechner zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in anorganischer und organischer Chemie aus dem zweiten und dritten Semester des Bachelor Umweltingenieurwesen (oder äquivalent) sind Voraussetzung für das Verständnis der Vorlesungsinhalte.

Inhalt:

In der Vorlesung werden physikalische und chemische Grundlagen wie pH-Wert, Wasser als Reaktionspartner und Lösungsmittel, Säure- und Base-Reaktionen, Redoxreaktionen, etc. vermittelt. Des Weiteren wird das Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht und sein Einfluss auf natürliche Wassersysteme vorgestellt. Ein Teil der Vorlesung beschäftigt sich zudem mit natürlichen und anthropogenen Wasserinhaltsstoffen, ihre Herkunft und ihr Verbleib. Korrosionsprozesse sind ebenso Schwerpunkt der Vorlesung.

Lernergebnisse:

Die Studierenden verstehen die Grundlagen und Zusammenhänge wichtiger Wassereigenschaften und Wasserinhaltsstoffe. Sie können Redoxreaktionen anwenden und Korrosionsprozesse bewerten. Sie sind in der Lage natürliche und anthropogene organische und anorganische Wasserinhaltsstoffe zu bewerten und daraus Behandlungsmethoden zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Theoretische Grundlagen der Wasserchemie werden im Rahmen von Vorlesungen vermittelt. Die erforderlichen Berechnungen werden durch Hörsaalübungen im Rahmen der Vorlesung anhand von praktischen Anwendungen veranschaulicht.

Medienform:

Beamer, board

Literatur:

Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, 1996, 3rd ed., ISBN: 0-471-51184-6

Grohmann, A.N., Jekel, M., Grohmann, A., Szewzyk, R., Szewzyk, U.: Wasser. De Gruyter Verlag, 2011, ISBN 978-3-11-021308-9

Reemtsma, T., Jekel, M.: Organic Pollutants in the Water Cycle. Wiley-VCH, Weinheim, ISBN-10: 3-527-31297-8

Modulverantwortliche(r):

Apl. Prof. Dr. Brigitte Helmreich (b.helmreich@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Hydrochemistry (Vorlesung, 2 SWS)

Helmreich B [L], Helmreich B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV380004: Mikrobiologie von Grundwasserökosystemen | Microbiology of Groundwater Ecosystems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

schriftliche Prüfung

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Voraussetzung für den Besuch der Vorlesung sind Grundlagen in Ökologie und Mikrobiologie.

Inhalt:

Die Vorlesung beinhaltet

-eine Einführung in die Mikrobiologie von Grundwasserökosystemen

"was unterscheidet sie

" poröse im Vergleich zu Karst-und zerklüftete Systeme

" Organismusrepertoire

"Energetische Einschränkungen

"Heterotrophie gegen Autotrophie

"Case study:Lithoautotrophe Ökosysteme in Kavernen (Frassassi, Movile)

-Mikrobiologische Grundlagen

" Wie ist eine bakterielle Zelle aufgebaut

" Wie wird Biomasse in Zellen umgewandelt - Anpassungseffizienzen

" Wachstum im Untergrund wie schnell reproduzieren Mikroben

" Transport- und Migrationsraten - wie schnell kann ein Bakterium schwimmen

-Mikroben in Grundwasser und Aquifer

" Die Grenzen des Lebens

" Räumliche und zeitliche Verteilung

" sessil gegen ortsgebunden

" Gibt es Biofilme in Aquiferen?

" ruhend gegen aktiv

" Case study: Verteilung von Bakterien in ursprünglichen (Anif) und kontaminierten (Flingern) Aquiferen

-Viren im Untergrund

" Was ist ein Virus

" Natürliche und pathogene Viren

" Lytische gegen lysogenic Viren

" Der virale Abzweig Komponenten des mikrobiellen Nahrungsnetz

" Virale Kontrolle mikrobieller Aktivitäten

" Case study: Der granitische Aquifer der ASPÖ Festgesteinslaboratorium in Schweden

-Mikrobielle Vielfalt im Untergrund

" konzeptionelle Rahmenbedingungen

" Methoden zur Untersuchung mikrobieller Vielfalt

" Antriebskräfte

" Case study: Ausgewählte Kohlenwasserstoffkontaminierte Aquifere

-Mikrobielle Aktivität im Untergrund

" Aerobe gegen anaerobe Lebensgewohnheiten

" Wichtige anaerobe Atmungen

" Thermodynamische Einschränkungen

" die wichtigsten Redoxprozesse

" Case study: Das Terr Ölkontaminierte Aquifer in Flingern

-Trophe Interaktionen in Aquiferen

" Syntrophie, Symbiosen

" Mikrobielle Nahrungsnetze und trophische Kanäle

" Protozoen, Fungi

" Grundwasser-Fauna

" Case study: Das Karstsystem von Rax und Schneealpe

-Funktion des Grundwasser Ökosystems

" Wasserreinigung und Trinkwasserproduktion

" Biologischer Abbau

" Wasserausgleich und Grundwasserabhängige Ökosysteme

" Mikroben als Bioindikatoren

" Entwicklung von ökologischen Geräuschüberwachungsszenarien

" Case study: Das UBA Projekt

-Grundwasserverunreinigung und mikrobielle biologische Abbaubarkeit

- " die wichtigsten Schadstoffe im Grundwasser
- " künftige Schadstoffe
- " Grundwasserrecht und EU-Wasserrahmenrichtlinie
- " Was ist abbaubar und was nicht?
- " Case study: Duftende Kohlenwasserstoffe

-Charakterisierung mikrobieller Lebensgemeinschaften

- " Molekulare Analysen von Lebensgemeinschaften
- " Identifizierung von Schlüsselfiguren
- " Bestimmung von in situ Aktivitäten
- " Markierung als ein Werkzeug zur Identifizierung von Schlüsselprozessen

-Leben im tiefen Untergrund

- " Gibt es Leben unabhängig vom Festland?
- " Radiolyse, geogene Elektronendonatoren
- " Mikrobiologie tiefer geothermaler Wässer

-(Bio)Sanierungsstrategien für kontaminierte Grundwässer

- " Injizierung von Elektronenakzeptoren/ -donatoren
- " Biologischer Zuwachs
- " Reaktive Grenzen
- " Überwachung von natürlicher Schwächung

Dieses Modul kann als Ergänzung der Veranstaltungen "Grundlagen Ökologie" und "Mikrobiologie" betrachtet werden.

Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage, die Mikrobiologie und Biogeochemie von Grundwasserökosystemen zu bewerten, was essentiell für das Verständnis von Untergrundprozessen inklusive der Formation geologischer Einheiten wie auch Transport und Abbau von Schadstoffen.

Lehr- und Lernmethoden:

Neben der klassischen Präsentation gibt es interaktive Arbeiten (wie z.B. Diskussion individueller Fragen und das Bearbeiten einzelner Übungen in kleinen Gruppen). Die Studierenden sind aktiv in die Lehre und den Lernprozess integriert. Dabei werden aktuelle Schulungswerkzeuge verwendet. Angewandte Übungen mit Problemen des täglichen Lebens und kurze Filme komplettieren die Vorlesung.

Medienform:

Beamer, zusätzlich Skripte

Literatur:

Allgemeine und einführende Literatur: Chappelle, F.H. (2000) Ground-Water Microbiology and Geochemistry, Wiley; Griebler, C. & Mösslacher, F. (2003) Grundwasser-Ökologie, UTB-Facultas, Wien. Specific literature will be distributed in form of scientific articles.

Modulverantwortliche(r):

Brigitte Helmreich (b.helmreich@bv.tu-muenchen.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV470017: Advanced GIS für Umweltingenieure - Anwendungen | Advanced GIS for Environmental Engineering - Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 75	Präsenzstunden: 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in zwei mündlichen Vorträgen, einer Zwischen- und einer Endpräsentation, sowie einem abschließenden schriftlichen Bericht zur Projektarbeit überprüft. Die Bearbeitung des Projekts erfolgt außerhalb der Präsenzstundenzeit. Die Betreuung des Projekts erfolgt in wöchentlichen Gesprächen mit den Betreuern. Die Studierenden müssen nachweisen, dass sie in der Lage sind, eine Problemstellung aus der Geoinformatik selbstständig zu lösen und die Lösung sowohl in mündlicher als auch schriftlicher Form darzustellen.

Die Gewichtung der Gesamtnote ergibt sich wie folgt: Vorträge (Zwischen- und Endpräsentation) 30% und Bericht zur Projektarbeit 70%.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Es werden Grundkenntnisse der Geoinformatik vorausgesetzt.

Inhalt:

Vertiefung der Kenntnisse in Geoinformatik durch eigenständige Projektarbeit evtl. mit Kooperationen zu Behörden und Wirtschaft. Bearbeitung sowohl angewandter als auch forschungsnaher Fragestellungen aus dem Bereich der Geoinformatik.

Lernergebnisse:

Nach den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage Konzepte zur Realisierung projektbezogener Aufgaben aus dem Bereich der Geoinformatik zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Projektarbeit, selbstständiges Lösen einer Problemstellung aus der Geoinformatik. Betreuung durch einen wissenschaftlichen Mitarbeiter. Mittels einer Zwischenevaluierung und eines Abschlussvortrags sollen die Studierenden das Präsentieren von Projekten üben.

Medienform:

Präsentationen,
Simulations-, GIS- und Datenbanksoftware.

Literatur:

Literaturhinweise werden vom Betreuer der Projektarbeit gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Kolbe, Thomas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV470018: Raumzeitliche Analyse in GIS | Spatiotemporal Analyses in GIS

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung erfolgt in Form schriftlichen Prüfung mit einer Dauer von 60 Minuten. Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass Methoden zur Entwicklung eines raumzeitlichen Informationssystems verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten, wobei der Schwerpunkt auf kurzen Programmieraufgaben liegt. In der Klausur sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen Geoinformationssysteme aus den Lehrveranstaltungen Geoinformationssysteme 1 und 2 oder Nachweis gleichwertiger Kenntnisse.

Inhalt:

- Datenaufbereitung (Java Excel API)
- Datenmodellierung (SQL)
- Datenbank: Oracle XE (Datentyp: SDO)
- Datenerfassung (PHP, HTML)
- Apache Webserver
- Installation des GeoServers
- Einrichten eines WMS Dienstes
- Geostatistische Verfahren (ESRI + der hier entwickelte Dienst)
- Raumzeitliche Analysen

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage ein Geoinformationssystem für raumzeitliche Fragestellungen zu entwickeln. Sie können ein geschlossenes System zur Darstellung ortsbezogener Daten entwickeln und schaffen somit die technische Grundlage zur Beantwortung raumbezogene Forschungsfragen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul kombiniert Elemente einer Vorlesung mit denen einer Übung. Im Vorlesungsteil werden die Grundlagen im frontalen Stil durch Power Point und Tafelarbeit vermittelt. In der Übung werden die neu erworbenen Kenntnisse in Einzel- und Gruppenarbeit gefestigt. Dazu werden klassische Reproduktionsaufgaben anhand von geführten Aufgabenstellungen gelöst. Zusätzlich werden Transferaufgaben gestellt, die eine themenübergreifende Handlungs- und Sachkompetenz sicherstellen. Den Studierenden steht für den gesamten Übungs- und Vorlesungsstoff ein umfassendes Wiki zur Verfügung.

Medienform:

- PowerPoint
- Wiki
- Tafelarbeit
- Blog
- Datenbank-, GIS- und WebGIS-Software

Literatur:

- ULLENBOOM, Ch., 2006: Java ist auch eine Insel Das umfassende Handbuch Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5.5., aktualisierte und erweiterte Auflage, 1. Nachdruck 2006, Bonn, 1456 S.
- Open Geospatial Consortium, 2004: OGC Web Map Service Interface Version 1.3.0
- GeoServer User Manual (online unter: www.geoserver.org)
- Eigenes wiki (wird am ersten Veranstaltungstag bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Thomas H. Kolbe (thomas.kolbe@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

BV600001: Risikoanalyse | Risk Analysis [RA1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 6	Gesamtstunden: 180	Eigenstudiums- stunden: 120	Präsenzstunden: 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The module examination consists of a Klausur (duration 90 min).

With the exam the students prove that they are able to reflect and reproduce the contents of the modul. Also the Students demonstrate that they are able to describe and reflect important theories. Throughout the semester, students are given tasks based on the lectures, as well as homework and exercises to continuously check their level of knowledge.

All study materials, literature and simple scientific calculators are permitted as aids in the exam.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The module will assume a basic knowledge of probability concepts such as random variables and their description (e.g., through completion of the BSc course "Zuverlässigkeit und Lastannahmen") [Modulnummer BV600003]. Basic Matlab knowledge is an advantage but not required (an introduction will be given).

Inhalt:

1. Introduction, Data analysis using Matlab
2. Probability theory
3. Random variables
4. Parameter estimation
5. Probabilistic modeling of systems
6. Discrete probability models in engineering
7. Continuous probability models in engineering
8. Multivariate probability models

9. Functions of random variables
10. Monte Carlo simulation
11. Extreme value distributions
12. Random processes
13. Outlook

Lernergebnisse:

After participation in the module students are able to understand concepts of uncertainty and information. Students gain a profound toolbox for analyzing engineering problems subject to uncertainty and randomness. At the end of the module, students are able to:

- Know when to apply probabilistic methods and risk analysis
- Use the appropriate probabilistic model for individual and groups of variables
- interpret data analysis (statistics) using Matlab
- Apply Bayes rule for information updating
- Analyze the reliability of systems with statistically dependent elements
- use functions of random variables
- create stochastic process models
- Interpret the quality of a probabilistic analysis

Lehr- und Lernmethoden:

The module consist of weekly lectures with integrated exercises from the fields of civil, environmental, structural, and mechanical and transportation engineering.

Lectures will be given on the blackboard, including selected illustrations. Case studies should help the understanding of the problems. The lecture notes in PDF form will be distributed at the beginning of the semester.

Simple examples for hand-calculation will be provided within the lectures and more realistic examples will be carried out using Matlab in the computer facilities of the department.

Short tests (15min) will be carried out during the semester, which serve to self-assess the learning success of students.

Medienform:

- Lectures with blackboard supported by PowerPoint
- Exercises, partly using Matlab (which is available to all TUM students)
- Lecture notes including theory and examples
- Short tests
- 2 homework examples

Literatur:

Lecture notes will be distributed. The following books provide useful supplemental material:

- Kottegod, N. T., and R. Rosso (2008), Applied statistics for civil and environmental engineers, Blackwell, Oxford.
- Ang, A. H.-S., and Tang, W. H. (2006). Probability Concepts in Engineering: Emphasis on Applications to Civil and Environmental Engineering, Wiley, New York.

- Benjamin, J. R., and C.A., C. (1970). Probability, Statistics and Decision for Civil Engineers, McGraw-Hill, New York.
- Bedford, T., and Cooke, R. (2001). Probabilistic risk analysis: foundations and methods, Cambridge University Press.

Modulverantwortliche(r):

Herr Prof. Dr. sc. Tech. Daniel Straub straub@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Risikoanalyse (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Straub D [L], Straub D, Buliga C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1475: Regenerative Energiesysteme 1 | Renewable Energy Technology 1 [RET I]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die 60 minütige Prüfung besteht aus Kurzfragen und kurzen Berechnungen zu bestimmten Aspekten der vorgestellten Themengebieten. Zugelassene Hilfsmittel sind Schreibutensilien sowie ein nicht programmierbarer Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse der Thermodynamik und Fluidmechanik.

Inhalt:

Inhalte:

Die Vorlesung liefert einen Einblick in die erneuerbaren Energiequellen und die vorhandenen Technologien zu deren Nutzung. Zudem werden die politische Rahmenbedingungen, gesellschaftliche und ökologische Aspekte von einem globalen Standpunkt aus thematisiert. Die Vorlesung richtet sich vorwiegend an fachfremde Studenten, die sich in einer Vorlesung einen Überblick über moderne regenerative Energiesysteme verschaffen möchten.

Die Vorlesung RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGY (Unterrichtssprache Englisch) ist in zwei Module zu je 3 ECTS unterteilt (je eines pro Semester), beginnend mit „RET I“ im Wintersemester. Das anschließende Modul „RET II“ wird im Sommersemester angeboten.

Die Vorlesung wird von verschiedenen Institutionen der TUM unterstützt: Lehrstuhl für Energiesysteme, Lehrstuhl für Erneuerbare und Nachhaltige Energiesysteme, Lehrstuhl für Windenergie, Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft sowie dem Institut „Laboratory of Steam Boilers and Thermal Plants“ der Nationalen Technischen Universität Athen.

Das Modul „RET I“ behandelt folgende Themen:

- Grundlagen
- Biomasse
- Geothermie
- Windkraft

Im Modul „RET II“ werden folgende Themen behandelt:

- Wasserkraft
- Solarthermie
- Photovoltaik

Ab dem Wintersemester 2017/2018 wird die Reihenfolge getauscht angeboten:

Das Modul „RET I“ Sommersemester:

- Grundlagen
- Biomasse
- Geothermie
- Wasserkraft

Im Modul „RET II“ Wintersemester:

- Windkraft
- Solarthermie
- Photovoltaik

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Grundprinzipien der wichtigsten erneuerbaren Energien zu verstehen.

Sie kennen die Einsatzgebiete und Grenzen der behandelten erneuerbaren Energieformen und können die technischen, physikalischen und wirtschaftlichen Hauptzusammenhänge der jeweiligen Technologie erklären.

Zu den wichtigsten technologischen Lösungen der einzelnen erneuerbaren Energieformen kennen sie vertiefte Details und können die Technologien der einzelnen erneuerbaren Energieformen für typische Anwendungsfälle gegeneinander abgrenzen.

Die Studenten können aus den behandelten Technologien für die gängigen Anwendungsfälle, sowie den damit verbundenen üblichen Problemstellungen geeignete Lösungsvarianten auswählen.

Die Studenten kennen ebenso die ökologischen, wirtschaftlichen und ggf. sozialen Auswirkungen der ausgeführten Technologien und können deren Auftreten erklären.

Lehr- und Lernmethoden:

90min Vorlesung einschließlich Diskussion pro Woche. Studenten sind dazu angehalten, sich aktiv an der Diskussion zu beteiligen. Vor- und Nachbereitung nötig, um die Inhalte vollständig erfassen zu können.

Medienform:

Powerpointpräsentationen

Literatur:

Deutsche Literatur:

Kaltschmitt, Martin: Erneuerbare Energien. Springer Verlag, Berlin

Quaschnig, Volker: Regenerative Energiesysteme. Technologie - Berechnung - Simulation. Carl Hanser Verlag, München

Heliß, Michael: Regenerative Energiequellen. Praktikum. Springer Verlag, Berlin

Mohr, Markus: Chancen erneuerbarer Energiequellen. Springer Verlag, Berlin

Englische Literatur:

Spliethoff, Hartmut: Power Generation from Solid Fuels. Springer Verlag, Berlin

Boyle: Renewable Energy. Oxford University Press

Kaltschmitt, Martin: Renewable Energy: Technological Foundations, Economical and Environmental Aspects. Springer Verlag, Berlin

Wengenmayr, Roland: Renewable Energy: Sustainable Energy Concepts for the Future. Wiley-VCH Verlag

International Energy Agency: Energy Technology Perspectives - Scenarios & Strategies to 2050

International Energy Agency: World Energy Outlook

Modulverantwortliche(r):

Spliethoff, Hartmut; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Regenerative Energiesysteme I (Vorlesung, 2 SWS)

Roeder G [L], Spliethoff H, Kunze C, Roeder G, Wieland C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1476: Regenerative Energiesysteme 2 | Renewable Energy Technology 2 [RET II]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	Sprache: Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums- stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die 60 minütige Prüfung besteht aus Kurzfragen und kurzen Berechnungen zu bestimmten Aspekten der vorgestellten Themengebieten. Zugelassene Hilfsmittel sind Schreibutensilien sowie ein nicht programmierbarer Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse der Thermodynamik und Fluidmechanik.

Inhalt:

Inhalte:

Die Vorlesung liefert einen Einblick in die erneuerbaren Energiequellen und die vorhandenen Technologien zu deren Nutzung. Zudem werden die politische Rahmenbedingungen, gesellschaftliche und ökologische Aspekte von einem globalen Standpunkt aus thematisiert. Die Vorlesung richtet sich vorwiegend an fachfremde Studenten, die sich in einer Vorlesung einen Überblick über moderne regenerative Energiesysteme verschaffen möchten.

Die Vorlesung RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGY (Unterrichtssprache Englisch) ist in zwei Module zu je 3 ECTS unterteilt (je eines pro Semester), beginnend mit „RET I“ im Wintersemester. Das anschließende Modul „RET II“ wird im Sommersemester angeboten.

Die Vorlesung wird von verschiedenen Institutionen der TUM unterstützt: Lehrstuhl für Energiesysteme, Lehrstuhl für Erneuerbare und Nachhaltige Energiesysteme, Lehrstuhl für Windenergie, Lehrstuhl für Wasserbau und Wasserwirtschaft sowie dem Institut „Laboratory of Steam Boilers and Thermal Plants“ der Nationalen Technischen Universität Athen.

Das Modul „RET I“ behandelt folgende Themen:

- Grundlagen
- Biomasse
- Geothermie
- Windkraft

Im Modul „RET II“ werden folgende Themen behandelt:

- Wasserkraft
- Solarthermie
- Photovoltaik

Ab dem Wintersemester 2017/2018 wird die Reihenfolge getauscht angeboten:

Das Modul „RET I“ Sommersemester:

- Grundlagen
- Biomasse
- Geothermie
- Wasserkraft

Im Modul „RET II“ Wintersemester:

- Windkraft
- Solarthermie
- Photovoltaik

Lernergebnisse:

Die Studierenden sollen zwischen fossilen und erneuerbaren Energieträgern unterscheiden können, das Potential zur Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Grundprinzipien der wichtigsten erneuerbaren Energien zu verstehen.

Sie kennen die Einsatzgebiete und Grenzen der behandelten erneuerbaren Energieformen und können die technischen, physikalischen und wirtschaftlichen Hauptzusammenhänge der jeweiligen Technologie erklären.

Zu den wichtigsten technologischen Lösungen der einzelnen erneuerbaren Energieformen kennen sie vertiefte Details und können die Technologien der einzelnen erneuerbaren Energieformen für typische Anwendungsfälle gegeneinander abgrenzen.

Die Studenten können aus den behandelten Technologien für die gängigen Anwendungsfälle, sowie den damit verbundenen üblichen Problemstellungen geeignete Lösungsvarianten auswählen.

Die Studierenden kennen ebenso die ökologischen, wirtschaftlichen und ggf. sozialen Auswirkungen der ausgeführten Technologien und können deren Auftreten erklären.

Lehr- und Lernmethoden:

90min Vorlesung einschließlich Diskussion pro Woche. Die Studierenden sind dazu angehalten, sich aktiv an der Diskussion zu beteiligen. Vor- und Nachbereitung nötig, um die Inhalte vollständig erfassen zu können.

Medienform:

Powerpointpräsentationen

Literatur:

Deutsche Literatur:

Kaltschmitt, Martin: Erneuerbare Energien. Springer Verlag, Berlin

Quaschning, Volker: Regenerative Energiesysteme. Technologie - Berechnung - Simulation. Carl Hanser Verlag, München

Heliß, Michael: Regenerative Energiequellen. Praktikum. Springer Verlag, Berlin

Mohr, Markus: Chancen erneuerbarer Energiequellen. Springer Verlag, Berlin

Englische Literatur:

Spliethoff, Hartmut: Power Generation from Solid Fuels. Springer Verlag, Berlin

Boyle: Renewable Energy. Oxford University Press

Kaltschmitt, Martin: Renewable Energy: Technological Foundations, Economical and Environmental Aspects. Springer Verlag, Berlin

Wengenmayr, Roland: Renewable Energy: Sustainable Energy Concepts for the Future. Wiley-VCH Verlag

International Energy Agency: Energy Technology Perspectives - Scenarios & Strategies to 2050

International Energy Agency: World Energy Outlook

Modulverantwortliche(r):

Spliethoff, Hartmut; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Projektstudium | Project Studies

Modulbeschreibung

BGU900035: Partneruniversität DTU - Projektstudium | Partner University DTU - Project Studies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 15	Gesamtstunden:	Eigenstudiums- stunden:	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Master Thesis | Master's Thesis

Modulbeschreibung

BV00MTUI: Master's Thesis | Master's Thesis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	Sprache: Deutsch/Englisch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 30	Gesamtstunden: 900	Eigenstudiums- stunden: 900	Präsenzstunden:

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus folgenden Leistungen:

- Wissenschaftliche Ausarbeitung in Form einer Master's Thesis: Mit der Master's Thesis demonstrieren die Studierenden, dass sie in der Lage sind, durch die eigenständige Konzeption und Durchführung einer praktischen Forschungsarbeit ein Problem aus dem Bereich des Masterstudiengangs unter Berücksichtigung der fachlichen Ansätze und unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden eigenständig zu lösen (100% der Modulnote).
- Abschlussvortrag am Ende: Mit dem Abschlussvortrag wird überprüft, ob der Studierende Vorgehen und Ergebnisse einem Fachpublikum strukturiert vorstellen, reflektieren und diskutieren kann (Studienleistung, muss bestanden werden).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Zulassungsbescheid des Prüfungsausschusses, der einen ausreichenden Studienfortschritt gem. FPSO bescheinigt.

Inhalt:

Die Studierenden bearbeiten eigenverantwortlich mit wissenschaftlichen Methoden ein mit einer fachlich Prüfenden Person aus der Fakultät abgestimmtes Forschungsthema, das sich mit einer Problemstellung aus dem Bereich des Masterstudiengangs beschäftigt.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, eine anspruchsvolle wissenschaftliche Problemstellung aus dem Themenfeld des Masterstudiengangs zu definieren bzw. ein Problem in bestehende Theorien einzuordnen, aus den im Studium erlernten Methoden geeignete zu identifizieren, zu diskutieren und in einer zur Problemstellung passenden Methodik zusammenzustellen und diese anzuwenden, Ergebnisse kritisch zu interpretieren, selbstständig Schlüsse zu ziehen und diese den fachlich Prüfenden und einem interessierten Fachpublikum zu präsentieren sowie mit ihnen zu diskutieren. Sie können dazu relevante Literatur selbstständig heranziehen. Sie haben einen Zeitplan für ihre Thesis / einen Projektplan erstellt und können diese / diesen innerhalb der vorgesehenen Frist erfüllen.

Lehr- und Lernmethoden:

Durch die Teilnahme an der Modulveranstaltung üben die Studierenden die Tätigkeiten einer Ingenieurin oder eines Ingenieurs. Dabei besitzt die Master's Thesis den Charakter einer Forschungsarbeit, in der nicht nur manuelle Tätigkeiten und Berechnungen gefordert werden, sondern auch planerische, methodische und konzeptionelle Komponenten enthalten sind, die dem umfassenden Aufgabenspektrum im Berufsleben entsprechen und demnach eine wissenschaftliche Ingenieurstätigkeit darstellen.

Die Studierenden bearbeiten einzeln, eine individuelle fachliche Aufgabenstellung. Dies geschieht insbesondere in selbständiger Arbeit der Studierenden.

Sie bekommen - abhängig vom individuellen Thema - eine/n eigene/n fachlich Prüfenden zugeordnet. Die Prüfenden helfen den Studierenden insbesondere zu Beginn der Arbeit, indem sie in das Fachthema einführen, bei der Suche nach geeigneter Literatur unterstützen und hilfreiche Tipps sowohl bei der fachlichen Arbeit als auch bei der Erstellung der schriftlichen Ausarbeitung und des Vortrags geben.

Medienform:

Eigenstudium / praktische Tätigkeit unter Führung eines fachlichen Prüfers

Literatur:

z.B. einschlägige Literatur zur gewählten Thematik

Modulverantwortliche(r):

Studiendekan

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder [hier](#).

Alphabetisches Verzeichnis der Modulbeschreibungen

A

[BGU46027] Abrupte Strömungsänderungen im Wasserbau Rapidly varying Flows in Hydraulic Engineering	136 - 138
[BGU60018] Abschätzung von seltenen Ereignissen und Versagenswahrscheinlichkeiten Estimation of Rare Events and Failure Probabilities	320 - 322
[BGU60018] Abschätzung von seltenen Ereignissen und Versagenswahrscheinlichkeiten Estimation of Rare Events and Failure Probabilities	1240 - 1242
[BV470017] Advanced GIS für Umweltingenieure - Anwendungen Advanced GIS for Environmental Engineering - Applications	1389 - 1390
[BV470016] Advanced GIS für Umweltingenieure - Theorie Advanced GIS for Environmental Engineering - Theory	1286 - 1287
[BV650002] Advanced Topics in Building Information Modeling Advanced Topics in Building Information Modeling [BIM.advanced]	948 - 949
[BV360006] Akustik inkl. Akustisches Laborpraktikum Acoustics incl. Acoustics Laboratory Practice	864 - 866
[BV440007] Algorithmen und Datenstrukturen Algorithms and Data Structures	898 - 900
[BGU46026] Alpine Naturgefahren Alpine Hazards [Ri+Kr]	133 - 135
[BGU46026] Alpine Naturgefahren Alpine Hazards [Ri+Kr]	301 - 303
[BGU46026] Alpine Naturgefahren Alpine Hazards [Ri+Kr]	632 - 634
[BGU46026] Alpine Naturgefahren Alpine Hazards [Ri+Kr]	1349 - 1351
[WZ1647] Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises	298 - 300
[WZ1647] Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises	517 - 519
[BV580010] Analysemethoden - Statistik und GIS Analysis Methods - Statistics and GIS	935 - 936
[CH3121] Analytische und Organische Umweltchemie Analytical and Organic Environmental Chemistry	67 - 68
[BGU38019] Anaerobtechnik und Energierückgewinnung Anaerobic Processes and Energy Recovery	459 - 460
[BGU38019] Anaerobtechnik und Energierückgewinnung Anaerobic Processes and Energy Recovery	599 - 600
[BV480018] Angewandte Fernerkundung Applied Remote Sensing [FEA]	1299 - 1300
[WZ6339] Angewandte Fließgewässerrenaturierung Applied River Restoration	522 - 523
[WZ6415] Angewandte Limnologie (V+Ü) Applied Limnology	529 - 530

[BGU68007] Angewandte Verkehrsmodellierung Applied Transport Modeling [Angewandte Verkehrsmodellierung]	367 - 369
[BGU68007] Angewandte Verkehrsmodellierung Applied Transport Modeling [Angewandte Verkehrsmodellierung]	766 - 768
[BGU68007] Angewandte Verkehrsmodellierung Applied Transport Modeling [Angewandte Verkehrsmodellierung]	769 - 771
[BGU68009] Angewandte Verkehrsplanung in Entwicklungsländern Applied Transport Planning in Developing Countries	772 - 773
[BGU37016] Anwendungsgerechte Optimierung mineralischer Baustoffe Optimization of building materials for practical applications	584 - 586
[BGU62059] Anwendung einer Lebenszyklusanalyse für Bauingenieurwesen Application of an Life Cycle Assessment for Civil Engineering [LCA]	248 - 250
[BGU62059] Anwendung einer Lebenszyklusanalyse für Bauingenieurwesen Application of an Life Cycle Assessment for Civil Engineering [LCA]	730 - 732
[BGU62059] Anwendung einer Lebenszyklusanalyse für Bauingenieurwesen Application of an Life Cycle Assessment for Civil Engineering [LCA]	1249 - 1251
[BGU38037] Aquatische Mikrobiologie Aquatic Microbiology	57 - 58
[BGU62043] Aspects of Sustainable Urbanism Aspects of Sustainable Urbanism	243 - 244
[BGU62043] Aspects of Sustainable Urbanism Aspects of Sustainable Urbanism	723 - 724
[WI000231] Asset Management Asset Management	552 - 554
[AR30055] Automatisierung und Robotik im Bauwesen Automation & Robotics in Construction [ARC]	526 - 528
[BGU56055] Autonome Fahrzeuge und Verkehrsmittel Autonomous Vehicles and Transportation Systems [AFV]	410 - 411

B

[BV250050] Baubestandsaufnahme und Bauwerksüberwachung As-built Surveying and geodetical Monitoring	1267 - 1268
[BV430008] Baudynamik Structural Dynamics	1277 - 1279
[BV360011] Bauphysik in der Forschung Building Physics in Research	867 - 868
[BV110006] Bauphysik in der Praxis Building Physics in Practice	820 - 822
[BV340008] Bau von Verkehrsinfrastruktur Construction of Traffic Infrastructure	860 - 861
[BGU38011] Bewirtschaftung von Kanalnetzen und Regenwassermanagement Wastewater Conveyance Systems and Stormwater Management	40 - 42

[BGU38011] Bewirtschaftung von Kanalnetzen und Regenwassermanagement Wastewater Conveyance Systems and Stormwater Management	81 - 83
[BGU38011] Bewirtschaftung von Kanalnetzen und Regenwassermanagement Wastewater Conveyance Systems and Stormwater Management	593 - 595
[BV480007] Bildverstehen - Grundlagen Understanding Images - Basics [BV1]	1293 - 1295
[SZ03031] Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.1 Intensive Course German as a Foreign Language A2.1	1044 - 1045
[SZ03041] Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.2 Intensive Course German as a Foreign Language A2.2	1048 - 1049
[SZ08061] Blockkurs Portugiesisch A2.1 Intensive Course Portuguese A2.1	1100
[BGU50018] Bodendynamik und geotechnisches Erdbebeningenieurwesen mit Projektarbeit Soil Dynamics and Geotechnical Earthquake Engineering with Project Work [Bodendynamik und geotechnisches Erdbebeningenieurwesen mit Projektarbeit]	279 - 281
[WZ1825] Bodenkunde Soil Science	1193 - 1194
[BV120008] Bodenmechanisches Praktikum Soil Mechanics Lab [BMP]	292 - 293
[BV120008] Bodenmechanisches Praktikum Soil Mechanics Lab [BMP]	827 - 828
[BV400009] Bodenordnung und Bodenpolitik Land Management and Land Policy	381 - 384
[BV400009] Bodenordnung und Bodenpolitik Land Management and Land Policy	875 - 878
[WZ6332] Böden der Welt: Eigenschaften und Schutz Soils of the World: Properties and Protection	524 - 525

C

[BGU41029] CFD - Lösungsmethoden der Navier-Stokes-Gleichungen CFD - Solution Methods of the Navier-Stokes Equations	208 - 209
[WI001223] Challenges in Energy Markets Challenges in Energy Markets	1175 - 1176
[SZ0211] Chinesisch A2.1 Chinese A2.1	1038 - 1039
[SZ0212] Chinesisch A2.2 Chinese A2.2	1040 - 1041
[CS0073] Circular Economy Circular Economy [CEC]	485 - 487
[WZ8088] Climate Change Climate Change	1326 - 1327
[WZ1590] Climate Change Economics Climate Change Economics	1188 - 1190
[WZ2730] Climate Change - Science, Impacts and Adaptation, Mitigation Climate Change - Science, Impacts and Adaptation, Mitigation	501 - 502
[BV030011] Computational Linear Algebra Computational Linear Algebra	806 - 807
[BGU44013T2] Computergestützte Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften I Computation in Engineering I [CIE 1]	1230 - 1232

[BGU44014T2] Computergestützte Berechnungsverfahren in den Ingenieurwissenschaften II Computation in Engineering II [CIE 2]	626 - 627
[BV610020] Computerunterstützte Verkehrsplanung mit Matlab Computer Aided Traffic Engineering with Matlab	941 - 942
[WI001172] Core Topic: Politics & Governance Core Topic: Politics & Governance	1165 - 1167
[WI000091] Corporate Finance Corporate Finance	510 - 511
[WI001072] Corporate Sustainability Corporate Sustainability [Corp Sust Bc]	1149 - 1151
[WI001057_E] Cost Accounting Cost Accounting	1144 - 1145

D

[BV600011] Datenanalyse für IngenieurInnen mit Matlab Engineering Data Analysis with Matlab [DAM]	939 - 940
[BV030012] Datenbanken für Ingenieure Engineering Databases [EngDB]	808 - 809
[SZ1502] Dänisch A2 Danish A2	1135 - 1136
[POL60700] Democracy in the Digital Age Democracy in the Digital Age	1026 - 1027
[CLA30704] Denken, Erkennen und Wissen Thinking, Perceiving, and Knowing	988 - 989
[AR30309] Denkmalpflege heute I Conservation of historical buildings today I	569 - 570
[AR30331] Denkmalpflege heute II Conservation of historical buildings today II	574 - 575
[MW1969] Desalination Desalination	69 - 70
[SZ0303] Deutsch als Fremdsprache A2.1 German as a Foreign Language A2.1	1042 - 1043
[SZ0322] Deutsch als Fremdsprache A2.1 plus A2.2 German as a Foreign Language A2.1 plus A2.2	1053 - 1055
[SZ0304] Deutsch als Fremdsprache A2.2 German as a Foreign Language A2.2	1046 - 1047
[SZ0332] Deutsch als Fremdsprache B2+C1: Interkulturelle Kommunikation - Als IngenieurIn in Deutschland arbeiten German as a Foreign Language B2+C1 - Intercultural Communication Skills - "Working as an Engineer in Germany"	1058 - 1059
[SZ0314] Deutsch als Fremdsprache B2+C1: Kommunikation am Arbeitsplatz: Deutsch für Praktikum und Beruf German as a Foreign Language B2+C1: Kommunikation at work: German for Internship and Job	1050 - 1052
[SZ0331] Deutsch für Ingenieur/innen C1 German for Engineers C1	1056 - 1057
[BGU66043] Die gesättigte und ungesättigte Zone: Prozessverständnis und Modellierung The Saturated and the Unsaturated Zone: Process Understanding and Modelling	166 - 169

[BGU66023D2] Die gesättigte und ungesättigte Zone: Prozessverständnis und Modellierung The Saturated and the Unsaturated Zone: Process Understanding and Modelling	739 - 741
[BV480006] Digitale Bildverarbeitung für Umweltingenieure Digital Image Processing for Environmental Engineering [IP]	1291 - 1292
[BGU70004] Diskrete Wahlmethoden für Verkehrssystemanalyse Discrete Choice Methods for Transportation Systems Analysis	375 - 377
[BGU70004] Diskrete Wahlmethoden für Verkehrssystemanalyse Discrete Choice Methods for Transportation Systems Analysis	782 - 784
DTU Programm - TUM Module DTU Program - TUM Modules	1330

E

[WI000021_E] Economics I - Microeconomics Economics I - Microeconomics [VWL 1]	546 - 547
[WI001204] Economics of Water Use, Regulation and Markets Economics of Water Use, Regulation and Markets	1172 - 1174
[BGU45037] Einführung in die Erdsystemforschung Introduction to Earth System Science	1233 - 1235
[BGU48029] Einführung in die Photogrammetrie und Fernerkundung Introduction to Photogrammetry and Remote Sensing [PFG]	662 - 663
[BV480016] Einführung in die Photogrammetrie, Fernerkundung und Bildverarbeitung Introduction to Photogrammetry, Remote Sensing and Image Processing [PRC+IPC]	1296 - 1298
[BV000122] Einführung in die Technische Akustik Introduction into Technical Acoustics	1258 - 1260
[ED130007] Einführung in Machine Learning und Anwendungen in der Hydraulik und Hydromorphologie Introduction to Machine Learning and Applications in Hydraulic and Hydro-Morphology [MLHM]	160 - 162
[EI1289] Elektrotechnik Electrical Engineering	999 - 1001
[BV410015] Energieeffizienz Energy Efficiency	890 - 891
[BV170051] Energiewirtschaft und Wasserkraftanlagen Energy Economics and Hydro Power [GODDE]	150 - 151
[BV170051] Energiewirtschaft und Wasserkraftanlagen Energy Economics and Hydro Power [GODDE]	483 - 484
[BV170051] Energiewirtschaft und Wasserkraftanlagen Energy Economics and Hydro Power [GODDE]	839 - 840
[BGU36010] Energie-Gebäude-Stadt Energy-Building-City	232 - 234
[BGU36010] Energie-Gebäude-Stadt Energy-Building-City	456 - 458
[WI000946] Energy Markets I Energy Markets I	1141 - 1143
[WI001125] Energy Markets II Energy Markets II	1154 - 1156

[POL62200] Energy Transformation Energy Transformation	1028 - 1029
[SZ0403] Englisch - Academic Presentation Skills C1 - C2 English - Academic Presentation Skills C1 - C2	1060 - 1061
[SZ0471] Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 English - Intensive Thesis Writers' Workshop C2	1068 - 1069
[SZ0422-1] Englisch - Jobline B2 English - Jobline B2	1064 - 1065
[SZ0442] Englisch - The Science of Science Fiction C1 English - The Science of Science Fiction C1	1066 - 1067
[SZ0406] Englisch - Writing Academic Research Papers C2 English - Writing Academic Research Papers C2	1062 - 1063
[WI001185] Entrepreneurial, Strategic, and International Management Entrepreneurial, Strategic, and International Management	1168 - 1171
[BGU40057] Entscheidungsunterstützungssysteme Decision Support Systems [DSS]	464 - 466
[WZ4229] Entwicklung und Anwendung ökologischer Simulationsmodelle Development and Application of Ecological Simulation Models	1204 - 1206
[BV340019] Entwurf und Bemessung von Straßen und Eisenbahnen Road and Rail Design	426 - 428
[ED150009] Entwurf von städtischen Verkehrsanlagen Urban Infrastructure Design [EvsV]	438 - 440
[WI000286] Environmental and Natural Resource Economics Environmental and Natural Resource Economics	515 - 516
[POL62400] Environment and Climate Transformation Environment and Climate Transformation	490 - 492
[POL62400] Environment and Climate Transformation Environment and Climate Transformation	1030 - 1032
[BV120003] Erd- und Dammbau Earthworks and Embankments [EuD]	825 - 826
[BGU50019] Erd- und Dammbau und Bauen mit Geokunststoffen Earthworks and Building with Geosynthetics [Erd- und Dammbau und Bauen mit Geokunststoffen]	282 - 284
[AR20091] Ergänzende Einführung Städtebau Supplementary Introduction to Urbanism	561 - 563
[ED0152] Erkenntnis und Kognition (vertieft) Knowledge and Cognition (advanced topics)	550 - 551
[BGU62052] Erneuerbare Energieversorgung von Gebäuden Renewable Energy Supply in Buildings	725 - 727
[BGU52020] Erreichbarkeitsplanung Accessibility Planning [BGU52020]	362 - 364
[POL70070] Ethics of Technology Ethics of Technology	1036 - 1037
[BGU46039] Ethik in Wissenschaft und Technologie Ethics in Science and Technology	475 - 476
[BGU46039] Ethik in Wissenschaft und Technologie Ethics in Science and Technology	651 - 652

[BGU46039] Ethik in Wissenschaft und Technologie Ethics in Science and Technology	1364 - 1365
[CLA21601] Ethik und Verantwortung II Ethics and Responsibility II	982 - 983
[AR30386] European Mega City Regions European Mega City Regions [EMCR]	576 - 578
[BGU52016] Evaluation von Verkehrsprojekten und -programmen Evaluation of Transport Projects and Policies	360 - 361
[BGU52016] Evaluation von Verkehrsprojekten und -programmen Evaluation of Transport Projects and Policies	673 - 674
[BGU38027] Exkursionen Siedlungswasserwirtschaft Field Trips Urban Water Systems Engineering	45 - 46

F

[BGU62039] Fallstudien nachhaltiger Quartiers-, Stadt- und Infrastrukturentwicklungen Case Studies of Sustainable Urban Developments and Infrastructure [FNQSI]	715 - 718
[BV620020] Fallstudien nachhaltiger Quartiers-, Stadt- und Infrastrukturentwicklungen Case Studies of Sustainable Urban Developments and Infrastructure [FNQSI]	945 - 947
Fächerübergreifende Methoden Cross Cutting Methods	1212
Fächerübergreifende Methoden - Pflichtmodul Cross Cutting Methods - Required Modul	1212
[BGU54021] Fernerkundung in der Hydrologie Remote Sensing in Hydrology [FEH]	100 - 102
[BGU54021] Fernerkundung in der Hydrologie Remote Sensing in Hydrology [FEH]	697 - 699
[WZ1082] Fischbiologie und Aquakultur Fish Biology and Aquaculture	1177 - 1179
[WZ4189] Fisheries and Aquatic Conservation Fisheries and Aquatic Conservation	503 - 505
[BGU66026] Flache und Tiefe Geothermie von Grundwassersystemen für Umweltingenieure Shallow and Deep Geothermal Energy Use of Groundwater for environmental Engineers	181 - 183
[BGU66026] Flache und Tiefe Geothermie von Grundwassersystemen für Umweltingenieure Shallow and Deep Geothermal Energy Use of Groundwater for environmental Engineers	480 - 482
[BGU66026] Flache und Tiefe Geothermie von Grundwassersystemen für Umweltingenieure Shallow and Deep Geothermal Energy Use of Groundwater for environmental Engineers	747 - 749
[BV460012] Fließgewässer als Lebensraum Rivers as an Ecosystem [KS_4]	121 - 123
[BV460012] Fließgewässer als Lebensraum Rivers as an Ecosystem [KS_4]	152 - 154

[BV460012] Fließgewässer als Lebensraum Rivers as an Ecosystem [KS_4]	901 - 903
[BV410004] Fluidmechanik Praktikum Fluid Mechanics Lab	227 - 229
[BGU41020] Fluidmechanik und Transportmechanismen Fluid Mechanics and Transport Mechanisms	195 - 197
[BGU41020] Fluidmechanik und Transportmechanismen Fluid Mechanics and Transport Mechanisms	623 - 625
[BV410013] Fluidmechanik und Turbulenz Fluid Mechanics and Turbulence	887 - 889
[BV170004] Flussbau und Hydromorphologie River Engineering and Hydromorphology [BUI River]	334 - 335
[BV170004] Flussbau und Hydromorphologie River Engineering and Hydromorphology [BUI River]	834 - 835
[BGU46047] Flussgebietsmanagement - technische sowie ökologische Rahmenbedingungen und Fallbeispiele River Management - Technical, Ecological and Practical Aspects [RMTEP]	148 - 149
[BGU66024D2] Fortgeschrittene Grundwassermodellierung für Umweltingenieure Advanced Groundwater Modelling for Environmental Engineers	176 - 177
[BGU66024D2] Fortgeschrittene Grundwassermodellierung für Umweltingenieure Advanced Groundwater Modelling for Environmental Engineers	285 - 286
[BGU66024D2] Fortgeschrittene Grundwassermodellierung für Umweltingenieure Advanced Groundwater Modelling for Environmental Engineers	742 - 743
[WI001058] Foundations of Entrepreneurial & Ethical Business Foundations of Entrepreneurial & Ethical Business	1146 - 1148
[SZ0502] Französisch A1.2 French A1.2	1070 - 1071
[SZ0503] Französisch A2.1 French A2.1	1072 - 1073
[SZ0504] Französisch A2.2 French A2.2	1074 - 1075
[SZ0505] Französisch B1.1 French B1.1	1076 - 1077
[SZ0507] Französisch B2 - Le français pour la profession French B2 - French for the profession	1078 - 1080
[SZ0511] Französisch B2/C1 - La France actuelle French B2/C1 - France currently	1081 - 1083
[SZ0515] Französisch C1 - Cours de conversation supérieure French C1 - Upper Conversation Course	1084 - 1086
[WZ8100] Fundamentals of Climate Change Fundamentals of Climate Change	1210 - 1211
[WZ8100] Fundamentals of Climate Change Fundamentals of Climate Change	1328 - 1329
[CLA11108] Führung übernehmen Leadership	962 - 963

G

[EI7605] Gassensorik für biomedizinische Anwendungen Gas Sensing in Biomedical Applications [Gassensorik für biomedizinische Anwendungen]	1007 - 1008
[CLA20910] Genderkompetenz als Schlüsselqualifikation Gender Competence as Core Qualification	976 - 977
[BV470015] Geodatenbanken Geodatabases	1284 - 1285
[BV470003] Geodatenharmonisierung Harmonisation of Geospatial Data	1282 - 1283
[ED110059] Geokinetik Geokinematics	1309 - 1311
[BV120062] Geotechnik Vertiefung III Advanced Geotechnics III [VGEOIII]	829 - 831
[BGU50008] Geotechnische Fragestellungen im Umweltingenieurwesen Geotechnical Issues in Environmental Engineering	272 - 274
[BGU50008] Geotechnische Fragestellungen im Umweltingenieurwesen Geotechnical Issues in Environmental Engineering	667 - 669
[BV470002] Geo Web Services Geo Web Services	1280 - 1281
[BV180010] Gewässerschutz River Water Quality Management	845 - 846
[CLA20710] Global Diversity Training Global Diversity Training	974 - 975
[BV560011] Governance Governance	391 - 393
[BV560011] Governance Governance	927 - 929
[CLA21008] Grundlagen der Globalisierungsforschung Fundamental Principles of Globalisation	978 - 979
[BGU38036] Grundlagen der Wasserchemie Fundamentals of Hydrochemistry	55 - 56
[WZ2673] Grundlagen Ökologie und Schutz von Gewässersystemen Basics Aquatic Ecology and Conservation	1195 - 1197
[BGU66022] Grundwasserhydraulik Groundwater Hydraulics	163 - 165
[BGU66022] Grundwasserhydraulik Groundwater Hydraulics	736 - 738
[BGU50007] Grundwassermanagement und nachhaltige Materialverwendung in der Geotechnik Ground Water Handling and Sustainable Use of Geomaterials in Civil Construction	269 - 271
[BGU50007] Grundwassermanagement und nachhaltige Materialverwendung in der Geotechnik Ground Water Handling and Sustainable Use of Geomaterials in Civil Construction	664 - 666
[BGU54010] Grundwasser - Hydraulik, Modellierung und Management Groundwater Hydraulics, Modelling and Management [GHMM]	681 - 683
[BGU56033] Güterverkehrskonzepte / Logistik Freight Transport Concepts / Logistics	705 - 707

H

[BGU67001] Hangbewegungen Landslides [P-04]	289 - 291

[BGU67001] Hangbewegungen Landslides [P-04]	331 - 333
[BGU67001] Hangbewegungen Landslides [P-04]	756 - 758
[BV530014] Hangbewegungskartierung Landslide Mapping Course [W-01]	918 - 921
[BGU54009] Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement Flood Risk and Flood Management [HWRM]	71 - 73
[BGU54009] Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement Flood Risk and Flood Management [HWRM]	309 - 311
[BGU54009] Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement Flood Risk and Flood Management [HWRM]	678 - 680
[BGU54009] Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement Flood Risk and Flood Management [HWRM]	1372 - 1374
[BV410005] Hydraulik Praktikum Hydraulics Lab	230 - 231
[BV410005] Hydraulik Praktikum Hydraulics Lab	881 - 882
[BV180006] Hydrochemie Hydrochemistry	843 - 844
[BV180006] Hydrochemie Hydrochemistry	1383 - 1384
[BV180051] Hydrochemie Praktikum Hydrochemistry Lab	61 - 62
[BV180051] Hydrochemie Praktikum Hydrochemistry Lab	847 - 848
[BV460014] Hydrodynamische Modellierung für Umweltingenieure Environmental Hydrodynamic Modelling [EHDM]	155 - 156
[BV460014] Hydrodynamische Modellierung für Umweltingenieure Environmental Hydrodynamic Modelling [EHDM]	338 - 339
[BGU57014] Hydrogeodäsie: Monitoring von Oberflächengewässern aus dem Weltraum Hydrogeodesy: Monitoring surface waters from space	111 - 113
[BGU66025] Hydrogeologie in der Praxis für Umweltingenieure Applied Hydrogeology for Environmental Engineers	178 - 180
[BGU66025] Hydrogeologie in der Praxis für Umweltingenieure Applied Hydrogeology for Environmental Engineers	744 - 746
[BGU66016] Hydrogeologisches Fluid- und Hydrochemisches Laborpraktikum Hydrogeologic and Hydro Chemical Lab Course [P-14]	733 - 735
[BGU66030] Hydrogeologische und Isotopenchemische Methoden zur Charakterisierung von Grundwassersystemen für Umweltingenieure Hydrogeological and Isotopic Methods for the Characterization of Groundwater Systems for Environmental Engineers	184 - 186
[BGU54008T2] Hydrologische und ökologische Flussgebietsmodellierung Hydrological and Environmental River Basin Modelling [HERBM]	87 - 89
[BGU54008T2] Hydrologische und ökologische Flussgebietsmodellierung Hydrological and Environmental River Basin Modelling [HERBM]	214 - 216
[BGU54008T2] Hydrologische und ökologische Flussgebietsmodellierung Hydrological and Environmental River Basin Modelling [HERBM]	675 - 677
[BV410011] Hydroprojekt Hydro Project	885 - 886

[BGU68005] ICT-unterstützte Unternehmensmodelle für urbane Mobilität ICT-Enabled Business Models for Urban Mobility [Unternehmensmodelle für urbane Mobilität]	415 - 416
[BV000082] Immobilienfinanzierung Financing of Real Estate [ImmoFin]	799 - 800
[CLA21213] Individual Change Management Individual Change Management	980 - 981
Individuelle Wahlmodule Personal Elective Modules	506
[BGU38021] Industrieabwasserreinigung und Wiederverwendung Industrial Wastewater Treatment and Reuse	43 - 44
[BGU38021] Industrieabwasserreinigung und Wiederverwendung Industrial Wastewater Treatment and Reuse	601 - 602
[BGU38021] Industrieabwasserreinigung und Wiederverwendung Industrial Wastewater Treatment and Reuse	1339 - 1340
[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies	512 - 514
[BV400021] Instrumente der Bodenordnung und Landentwicklung Instruments of Land Mobilization	879 - 880
[BV430002] Integraltransformationenmethoden Integral Transform Methods	1274 - 1276
[BGU54011] Integriertes Wasserressourcen Management Integrated Water Resources Management [IWRM]	74 - 76
[BGU54011] Integriertes Wasserressourcen Management Integrated Water Resources Management [IWRM]	477 - 479
[BGU54011] Integriertes Wasserressourcen Management Integrated Water Resources Management [IWRM]	684 - 686
[BV560005] Intelligente Fahrzeuge Intelligent Vehicles [IF]	925 - 926
[BV560023] Intelligente Verkehrssysteme Intelligent Transport Systems [ITS]	397 - 399
[EI7467] Interdisciplinary Project Internship Concept Development of a Renewable Energy System in a Developing Country Interdisciplinary Project Internship Concept Development of a Renewable Energy System in a Developing Country	488 - 489
[EI7467] Interdisciplinary Project Internship Concept Development of a Renewable Energy System in a Developing Country Interdisciplinary Project Internship Concept Development of a Renewable Energy System in a Developing Country	1312 - 1313
[ED120049] Interdisziplinäre Summerschool Städtebau Interdisciplinary Summerschool Urban Design	265 - 266
[CLA20424] Interkulturelle Begegnungen Intercultural Encounters	972 - 973
[BV170009] Internationales Wasserrecht International Water Rights and Politics [GRAMBOW]	118 - 120

[BV170009] Internationales Wasserrecht International Water Rights and Politics [GRAMBOW]	836 - 838
[BV170009] Internationales Wasserrecht International Water Rights and Politics [GRAMBOW]	1380 - 1382
[ED110046] Internet der Dinge in der gebauten Umwelt Internet of Things in the Built Environment	1306 - 1308
[WI001122] Introduction to Business Law (MiM) Introduction to Business Law (MiM) [BusLawMiM]	1152 - 1153
[POL40100] Introduction to Politics & Technology Introduction to Politics & Technology	1024 - 1025
[WZ2733] Introduction to Soil Science Introduction to Soil Science	1198 - 1199
[MW2149] Introduction to Wind Energy Introduction to Wind Energy	1016 - 1018
[WI001138] Investment and Financial Management (MiM) Investment and Financial Management (MiM)	1163 - 1164
[SZ0606] Italienisch A2.1 Italian A2.1	1087 - 1088
[SZ0607] Italienisch A2.1 + A2.2 - Intensiv Italian A2.1 + A2.2 - Intensive	1089 - 1090
[SZ0608] Italienisch A2.2 Italian A2.2	1091 - 1092
[SZ0609] Italienisch B1.1 Italian B1.1	1093 - 1094

J

[SZ0719] Japanisch A2.1 + A2.2 Japanese A2.1 + A2.2	1095 - 1096

K

[WZ1171] Klimabedingte Herausforderungen für Abwasserbiologie und Ingenieurökologie Climate change related challenges in sewage treatment biology and engineering ecology	1180 - 1182
[WZ1171] Klimabedingte Herausforderungen für Abwasserbiologie und Ingenieurökologie Climate change related challenges in sewage treatment biology and engineering ecology	1183 - 1185
[AR30294] Klimagerechtes Bauen I Climate Responsive Building I	567 - 568
[AR17041] Klimagerechtes Bauen II Climate responsive Building II	506 - 507
[WZ1065] Klimawandel und Landwirtschaft Climate Change and Agriculture	453 - 455
[WZ1223] Klima, Klimawandel und Landnutzung Climate, Climate Change and Land Use	1186 - 1187
[CLA10269] Kommunikation und Persönlichkeit Communication and Personality	954 - 955

[CLA30267] Kommunikation und Präsentation Communication and Presentation	984 - 985
[CLA20201] Komplexe Systeme Complex Systems	970 - 971
[CLA11313] Konfliktmanagement und Gesprächsführung Conflict Management and Conducting Discussions	966 - 967
[BV020001] Kontinuumsmechanik Continuum Mechanics	803 - 805
[BGU68011] Konzepte und Operationsmodelle für neue Mobilitätslösungen in gemischtgenutzten Siedlungsentwicklungen Service Concepts and Operation Models for New Mobility Solutions for Mixed-Use Residential Developments [Angebotskonzepte und Umsetzungsmodelle]	370 - 372
[AR17054] Konzeptioneller Brandschutz Conceptual Fire Prevention	508 - 509
[BGU65009] Künstliche Intelligenz im Ingenieurwesen Artificial Intelligence in Engineering [KI]	1254 - 1255

L

[BGU46034] Laborübung Hydraulische Maschinen und Anlagen Hydraulic Machinery and Plants Laboratory [HMA]	143 - 144
[BGU46034] Laborübung Hydraulische Maschinen und Anlagen Hydraulic Machinery and Plants Laboratory [HMA]	643 - 644
[BGU46034] Laborübung Hydraulische Maschinen und Anlagen Hydraulic Machinery and Plants Laboratory [HMA]	1354 - 1355
[BGU46032] Laborübung Wasserbauhydraulik Hydraulics in Water Engineering Laboratory [HWEL]	139 - 140
[BGU46032] Laborübung Wasserbauhydraulik Hydraulics in Water Engineering Laboratory [HWEL]	639 - 640
[BGU46032] Laborübung Wasserbauhydraulik Hydraulics in Water Engineering Laboratory [HWEL]	1352 - 1353
[BGU40063] Landmanagement International - Theorie und Praxis Land Management International - Theory and Practice	467 - 469
[BGU46042] Lebensraummodellierung für Fische und Wirbellose in Flüssen Modeling of Habitat for Fish and Invertebrates in Rivers [HABSIM]	659 - 661
[WZ2469] Limnologie der Fließgewässer Limnology of Running Waters	533 - 534
[BV340021] Luftverkehr und Luftverkehrsanlagen Air Transport and Airports	862 - 863

M

[WI001129] Marketing and Innovation Management (MiM) Marketing and Innovation Management (MiM)	1157 - 1159

Master Thesis Master's Thesis	1405
[BV00MTUI] Master's Thesis Master's Thesis	1405 - 1406
[BV000018] Massivbau Grundmodul Concrete and Masonry Structures Basic Module [MB GM]	794 - 796
[WZ4206] Material Flow Management and Applications Material Flow Management and Applications	520 - 521
[BGU54027] Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung in der Hydrologie Mathematical Methods for Uncertainty Quantification in Hydrology [Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung in der Hydrologie]	108 - 110
[BGU46028] Mathematische Modellierung der Hydrodynamik und Wasserqualität in Küstengebieten Mathematical Modeling of Hydrodynamics and Water Quality in Coastal Regions [COASTAL]	635 - 636
[BV500003] Mechanik ungesättigter Böden Unsaturated soil mechanics [UNSATSOIL]	296 - 297
[BV500003] Mechanik ungesättigter Böden Unsaturated soil mechanics [UNSATSOIL]	911 - 912
[BGU46040] Meeres- und Windenergie Ocean and Wind Energy [OWE]	653 - 655
[BGU46040] Meeres- und Windenergie Ocean and Wind Energy [OWE]	1366 - 1368
[BGU46040] Meeres- und Windenergie Ocean and Wind Energy [OWE]	1369 - 1371
[BGU36008] Messtechnik Seminar Methods of Measurement	579 - 580
[ED150004] Methoden der Mobilitätsforschung Mixed Methods for Mobility Data Research [MixMethods]	394 - 396
[BV380004] Mikrobiologie von Grundwasserökosystemen Microbiology of Groundwater Ecosystems	63 - 66
[BV380004] Mikrobiologie von Grundwasserökosystemen Microbiology of Groundwater Ecosystems	869 - 872
[BV380004] Mikrobiologie von Grundwasserökosystemen Microbiology of Groundwater Ecosystems	1385 - 1388
[ED150002] Mikroskopische Verkehrssimulation - Kalibrierung und dynamische Anwendungen Microscopic Traffic Simulation - Calibration and Dynamic Applications [Microscopic Traffic Simulation - Calibration and Dynamic Applications]	432 - 434
[MW2152] Modeling, Control and Design of Wind Energy Systems Modeling, Control and Design of Wind Energy Systems	1019 - 1021
[BV320006] Modellbildung in der Baustatik Modelling in structural analysis [MB]	854 - 855
[BV460018] Modelle für eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung Sustainable Water Resources Management [SWRM]	906 - 907
[BGU52022] Modellieren von Umweltwirkungen im Verkehr Modelling of Environmental Effects in Transportation [MoDEET]	347 - 349

[BV580008] Modellieren von Umweltwirkungen im Verkehr Modelling of Environmental Effects in Transportation	934
[BV180004] Modellierung der Wassergüte in aquatischen Systemen Modelling of Water Quality in Aquatic Systems	59 - 60
[BV180004] Modellierung der Wassergüte in aquatischen Systemen Modelling of Water Quality in Aquatic Systems	336 - 337
[BV180004] Modellierung der Wassergüte in aquatischen Systemen Modelling of Water Quality in Aquatic Systems	841 - 842
[BGU54026] Modellierung städtischer Überschwemmungen Urban Flood Modelling [UFM]	106 - 107
[BGU54026] Modellierung städtischer Überschwemmungen Urban Flood Modelling [UFM]	223 - 224
[BGU54026] Modellierung städtischer Überschwemmungen Urban Flood Modelling [UFM]	315 - 316
[BGU54026] Modellierung städtischer Überschwemmungen Urban Flood Modelling [UFM]	703 - 704
[BGU43026] Modellierung und Simulation in der Strukturmechanik Modelling and Simulation in Structural Mechanics	1227 - 1229
[BGU41019] Modellierung und Simulation turbulenter Strömungen Modeling and Simulation of Turbulent Flows	205 - 207
[BV520008] Modellierung von Siedlungsstruktur und Verkehr Land Use and Transportation Modelling	385 - 387
[BV530023] Modellprojekt "Prävention gegen alpine Naturgefahren" Study Project "Prevention against Alpine Natural Hazards" [ModProj]	922 - 924
[BGU46033] Modelltechnische und flussbauliche Übungen an der Versuchsanstalt Oberrach Laboratory and Field Exercises at the Oberrach Lab [ÜVAO]	141 - 142
[BGU46033] Modelltechnische und flussbauliche Übungen an der Versuchsanstalt Oberrach Laboratory and Field Exercises at the Oberrach Lab [ÜVAO]	212 - 213
[BGU46033] Modelltechnische und flussbauliche Übungen an der Versuchsanstalt Oberrach Laboratory and Field Exercises at the Oberrach Lab [ÜVAO]	641 - 642
[ED150005] Modellwerkzeuge und Einblick in die Praxis des Verkehrsingenieurwesens Modelling Tools and Practice Insight for Traffic Engineering [MTPI]	435 - 437
[MCTS0036] Moderation (RESET) Moderation (RESET)	559 - 560
Modulkatalog Module List	30
[BGU70002] Multimodaler und intermodaler Güterverkehr Multimodal and Intermodal Freight Transport [Multimodaler und intermodaler Güterverkehr]	373 - 374

[BGU70002] Multimodaler und intermodaler Güterverkehr Multimodal and Intermodal Freight Transport [Multimodaler und intermodaler Güterverkehr]	777 - 778

N

[BGU62041] Nachhaltige Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung - für Umweltingenieurwesen Sustainable Architecture, Urban and Landscape Planning - for Environmental Engineering [NASL]	235 - 238
[BGU62041] Nachhaltige Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung - für Umweltingenieurwesen Sustainable Architecture, Urban and Landscape Planning - for Environmental Engineering [NASL]	719 - 722
[BGU62053] Nachhaltige Lichttechnik Sustainable Lighting	728 - 729
[BV110050] Nachhaltigkeit von Gebäuden Sustainability of Buildings	823 - 824
[WZ1821] Natural Resources - Traits, Management and Theory of Sustainability Natural Resources - Traits, Management and Theory of Sustainability	1191 - 1192
[BV040005] Naturnahe Bauweisen Nature-oriented Care	116 - 117
[BV040005] Naturnahe Bauweisen Nature-oriented Care	810 - 811
[BGU38023] Natürliche Aufbereitungsverfahren Engineered Natural Treatment Systems	603 - 604
[BGU38023] Natürliche Aufbereitungsverfahren Engineered Natural Treatment Systems	1341 - 1342
[SZ1702] Norwegisch A2 Norwegian A2	1137 - 1138
[SZ1703] Norwegisch B1 Norwegian B1	1139 - 1140
[BV410009] Numerische Gerinnehydraulik Numerical River Hydraulics [NRH]	883 - 884
[BGU41027] Numerische Methoden der Hydromechanik Numerical Methods in Hydromechanics [NMH (UI)]	198 - 200
[BV040053] Numerische Methoden in der Fluidmechanik (CFD) Computational Fluid Dynamics [CFD]	812 - 814
[BV490053] Numerische Methoden 1 - Grundlagen Numeric Analysis 1 - Fundamentals [W-06]	340 - 343
[BV490054] Numerische Methoden 2 - Codes Numeric Analysis 2 - Numerical Modeling [W-07]	344 - 346
[BGU54019] Numerische Modellierung von Wasserbedarf und -Versorgung in ariden Gebieten Numerical Modeling of Water Demand and Supply in Arid Regions [OWHM]	98 - 99
[BGU54019] Numerische Modellierung von Wasserbedarf und -Versorgung in ariden Gebieten Numerical Modeling of Water Demand and Supply in Arid Regions [OWHM]	174 - 175

[BGU54019] Numerische Modellierung von Wasserbedarf und -Versorgung in ariden Gebieten Numerical Modeling of Water Demand and Supply in Arid Regions [OWHM]	695 - 696

O

[BGU68010] Objektorientiertes Programmieren für Verkehrsingenieure Object-Oriented Programming for Transport Engineers [Objektorientiertes Programmieren für Verkehrsingenieure]	774 - 776
[BGU70003] Optimierung für Verkehrssysteme Optimisation for Transportation Systems [Optimierung für Transportation Systems]	779 - 781
[CH0141] Organische Umweltchemie Organic Environmental Chemistry	952 - 953

Ö

[BV360009] Ökobilanzierung Life-cycle Assessment	257 - 259
[BV360009] Ökobilanzierung Life-cycle Assessment	1269 - 1271
[BGU46030] Ökologische Modellierung für Oberflächengewässer Ecological Modeling of Surface Waters [EMSW]	210 - 211
[BGU46030] Ökologische Modellierung für Oberflächengewässer Ecological Modeling of Surface Waters [EMSW]	637 - 638
[WZ6407] Ökologische Stadtentwicklung Urban Ecology	267 - 268
[BGU56057] ÖPNV-Konzepte, Planung und Betrieb Public Transport Concepts, Planning and Operation [ÖKPb]	365 - 366

P

[BV440004] Paralleles Rechnen Parallel Computing	895 - 897
[BGU900035] Partneruniversität DTU - Projektstudium Partner University DTU - Project Studies	1403 - 1404
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	36 - 37
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	38 - 39
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	77 - 78
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	79 - 80

[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	129 - 130
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	131 - 132
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	170 - 171
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	172 - 173
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	201 - 202
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	203 - 204
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	239 - 240
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	241 - 242
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	275 - 276
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	277 - 278
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	307 - 308
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	353 - 354
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	355 - 356
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	404 - 405
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	406 - 407
[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	447 - 448
[BGU900014] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	449 - 450
[BGU900011] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	531 - 532
[BGU900013] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	1215 - 1216
[BGU900011] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	1330 - 1331
[BGU900011] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	1332 - 1333

[BGU900012] Partneruniversität - Wahlmodul Partner University - Elective Module	1334 - 1335
[MW1535] Patent-, Marken- und Musterrecht für Ingenieure: Eine Einführung Introduction to Patent, Trademark and Design Law for Engineers [Patentrecht]	1014 - 1015
Pflichtmodule Required Modules	30
Pflichtmodule Required Modules	71
Pflichtmodule Required Modules	124
Pflichtmodule Required Modules	163
Pflichtmodule Required Modules	195
Pflichtmodule Required Modules	232
Pflichtmodule Required Modules	269
Pflichtmodule Required Modules	301
Pflichtmodule Required Modules	347
Pflichtmodule Required Modules	397
Pflichtmodule Required Modules	441
[WZ6115] Planungsbezogenes Umweltrecht Environmental Law [pIUR]	535 - 536
[WZ6108] Planungsinstrumente der Landschaftsplanung Instruments of Spatial Planning	1207 - 1209
[BGU38018] Planungs- und Genehmigungsverfahren nach deutschem und europäischem Wasserrecht Planning Processes and Clearance According to German and European Law	1219 - 1220
[BGU38034] Planung und Betrieb konventioneller und natürlicher Verfahren zur Wasser- und Abwasserbehandlung Design and Operation of Conventional and Natural Water and Wastewater Treatment Systems	50 - 52
[BGU38025] Planung und Betrieb von Kläranlagen Design and Operation of Wastewater Treatment Plants	608 - 609
[SZ0806] Portugiesisch A2.1 Portuguese A2.1	1097 - 1099
[SZ0807] Portugiesisch A2.2 Portuguese A2.2	1101 - 1103
[SZ0809] Portugiesisch B1.1 Portuguese B1.1	1104 - 1106
[BV070006] Praktikum Analytik und Prüftechnik Practical Course Analysis and Testing	815 - 817
[BGU38013] Präsentationstechniken anhand ausgewählter Kapitel der Siedlungswasserwirtschaft Technical Communication Skills in Water and Wastewater Treatment Engineering	1217 - 1218
[CLA11301] Präsentationstraining vor der Kamera Presentation Training with Video Feedback	964 - 965
[BGU46038] Prinzipien und Anwendung von Landschaftsmanagement Principles and Applications of Land Management	444 - 446
[BGU46038] Prinzipien und Anwendung von Landschaftsmanagement Principles and Applications of Land Management	648 - 650
[BGU46038] Prinzipien und Anwendung von Landschaftsmanagement Principles and Applications of Land Management	1361 - 1363

[BGU60017] Probabilistische Lebenszyklusanalyse und Unterhaltsmanagement von Infrastrukturbauten Probabilistic Life Cycle Analysis and Integrity Management of Infrastructures	317 - 319
[WI001131] Production and Logistics (MiM) Production and Logistics (MiM)	1160 - 1162
[BGU65006] Professionelle Softwareentwicklung Professional Software Development [ProSD]	1252 - 1253
[EI74831] Project Lab Renewable and Sustainable Energy Systems Project Lab Renewable and Sustainable Energy Systems [PropENS]	1002 - 1004
[EI74831] Project Lab Renewable and Sustainable Energy Systems Project Lab Renewable and Sustainable Energy Systems [PropENS]	1314 - 1316
[BV520009] Projektbewertung und Planungsprozesse im Verkehr Project Appraisal and Planning Processes in Transportation	388 - 390
[BV520009] Projektbewertung und Planungsprozesse im Verkehr Project Appraisal and Planning Processes in Transportation	429 - 431
[MW0219] Projektmanagement für Ingenieure Project Management for Engineers [PM]	1012 - 1013
Projektstudium Project Studies	1403
[BGU67003] Prozessanalyse, Modellierung und Vorbeugung/ Schutzmaßnahmen für Alpine Naturgefahren Process analysis, Modelling and Mitigation of Alpine Hazards [W-13]	759 - 762
[BGU54016] Prozessbasierte Modellierung mesoskaliger voralpiner Einzugsgebiete Process Based Modelling of Mesoscale Pre-alpine Catchments [MPAC]	95 - 97
[BGU54016] Prozessbasierte Modellierung mesoskaliger voralpiner Einzugsgebiete Process Based Modelling of Mesoscale Pre-alpine Catchments [MPAC]	220 - 222
[BGU54016] Prozessbasierte Modellierung mesoskaliger voralpiner Einzugsgebiete Process Based Modelling of Mesoscale Pre-alpine Catchments [MPAC]	312 - 314
[BGU54016] Prozessbasierte Modellierung mesoskaliger voralpiner Einzugsgebiete Process Based Modelling of Mesoscale Pre-alpine Catchments [MPAC]	692 - 694
[BGU38028] Prozesssimulation und Design von Kläranlagen Water Resource Recovery Process Simulation and Design	47 - 49
[BGU38028] Prozesssimulation und Design von Kläranlagen Water Resource Recovery Process Simulation and Design	610 - 612
[BGU38028] Prozesssimulation und Design von Kläranlagen Water Resource Recovery Process Simulation and Design	1346 - 1348
Prüfungsmodule Required Modules	1330

Q

[BV660011] QV Grundwassermodellierung 1 QV Groundwater Modelling 1	950 - 951

R

[BV340001] Rail Design Rail Design	856 - 857
[BV020007] Randelementmethode Boundary Element Method	1261 - 1263
[AR30002] Raumökonomie Spatial Economy [RÖKMA]	564 - 566
[BV470018] Raumzeitliche Analyse in GIS Spatiotemporal Analyses in GIS	1288 - 1290
[BV470018] Raumzeitliche Analyse in GIS Spatiotemporal Analyses in GIS	1391 - 1393
[MW1475] Regenerative Energiesysteme 1 Renewable Energy Technology 1	1317 - 1319
[RET I]	
[MW1475] Regenerative Energiesysteme 1 Renewable Energy Technology 1	1397 - 1399
[RET I]	
[MW1476] Regenerative Energiesysteme 2 Renewable Energy Technology 2	1320 - 1322
[RET II]	
[MW1476] Regenerative Energiesysteme 2 Renewable Energy Technology 2	1400 - 1402
[RET II]	
[WZ2720] Renewable Energy Technologies Renewable Energy Technologies	451 - 452
[WI001255] Ringvorlesung Erneuerbare Energiesysteme im Globalen Süden	496 - 498
Lecture Series Renewable Energy Systems in the Global South	
[WI001255] Ringvorlesung Erneuerbare Energiesysteme im Globalen Süden	1323 - 1325
Lecture Series Renewable Energy Systems in the Global South	
[CLA11317] Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft Interdisciplinary	968 - 969
Lecture Series Environment: Politics and Society	
[BGU60020] Risikoanalyse Risk Analysis [RA]	304 - 306
[BV600001] Risikoanalyse Risk Analysis [RA1]	1303 - 1305
[BV600001] Risikoanalyse Risk Analysis [RA1]	1394 - 1396
[BGU60013] Risikobewertung Risk Assessment [RA2]	1375 - 1377
[BGU60021] Risikobewertung und Systemzuverlässigkeit Risk Assessment	326 - 328
and Reliability of Engineering Systems [RA&SR]	
[BGU60021] Risikobewertung und Systemzuverlässigkeit Risk Assessment	712 - 714
and Reliability of Engineering Systems [RA&SR]	
[BGU60021] Risikobewertung und Systemzuverlässigkeit Risk Assessment	1246 - 1248
and Reliability of Engineering Systems [RA&SR]	
[BV340002] Road Design Road Design	858 - 859
[SZ0903] Russisch A2.1 Russian A2.1	1107 - 1108

S

[BGU38031] Sanitäre Versorgung im globalen Süden Sanitation in the Global South	615 - 617
[SZ1003] Schwedisch B1 Swedish B1	1111 - 1112
[BV400016] Selbständig wissenschaftlich Arbeiten Scientific Paper Writing	1272 - 1273
[CLA90142] Selbstkompetenz - intensiv Self-Competence - Intensive Course [EDS-M2]	992 - 993
[BV110005] Seminar Bauphysik Seminar Building Physics	818 - 819
[BGU36011] Seminar klima- und kulturgerechtes Bauen in der Bauphysik Seminar Climate-Culture-Building in Building Physics [Seminar klima- und kulturgerechtes Bauen in der Bauphysik]	581 - 583
[BGU54013T2] Seminar Niederschlags-Abfluss Modellierung Seminar in Rainfall-Runoff Modelling [SRRM]	90 - 92
[BGU54013T2] Seminar Niederschlags-Abfluss Modellierung Seminar in Rainfall-Runoff Modelling [SRRM]	217 - 219
[BGU54013T2] Seminar Niederschlags-Abfluss Modellierung Seminar in Rainfall-Runoff Modelling [SRRM]	687 - 689
[BGU37019T2] Seminar Ökologisches Bauen Seminar - Ecology in Building and Construction	587 - 589
[BV520007] Siedlungsstruktur und Verkehr - Wechselwirkungen und Strategien Land Use and Transport - Interactions and Strategies	350 - 352
[BV030004] Software Lab Software Lab	1264 - 1266
[WZ2734] Soil Protection Soil Protection	1200 - 1201
[BV620006] Sonderthemen des nachhaltigen Bauens Special Topics in Sustainable Design	263 - 264
[BV620006] Sonderthemen des nachhaltigen Bauens Special Topics in Sustainable Design	943 - 944
[SZ1202] Spanisch A2.1 Spanish A2.1	1113 - 1114
[SZ12031] Spanisch A2.1 + A2.2 Spanish A2.1 + A2.2	1117 - 1118
[SZ1203] Spanisch A2.2 Spanish A2.2	1115 - 1116
[SZ1218] Spanisch B1.1 Spanish B1.1	1129 - 1130
[SZ1225] Spanisch B1.1 + B1.2 Spanish B1.1 + B1.2	1131 - 1132
[SZ1216] Spanisch B1.2 Spanish B1.2	1124 - 1125
[SZ1228] Spanisch B2 - Español para la Ciencia und Tecnología Spanish B2 - Spanish in Science and Technology	1133 - 1134
[SZ1217] Spanisch B2.2 Spanish B2.2	1126 - 1128
[SZ1212] Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today	1122 - 1123

[SZ1209] Spanisch C1 - La actualidad en España y América Latina Spanish C1 - current issues in Spain and Latin America	1119 - 1121
[BGU70007] Spezielle Themen zur Modellkalibrierung Special Topics on Model Calibration [Ausgewählte Themen der Kalibrierung von Verkehrsmodellen]	788 - 790
[BV430005] Stabilitätstheorie Stability of Structures	892 - 894
[EI0699] Stadtenergiesysteme und moderne städtische Infrastruktur Urban Energy Systems and modern infrastructure for cities [STAMSI]	996 - 998
[AR30213] Stadtentwicklung durch Mobilität Urban Development through Mobility	357 - 359
[BV000086] Stadtplanung und Stadtentwicklung Town Planning [StPI&Entw]	801 - 802
[BV210013] Stadt- und Regionalplanung Urban und Regional Planning [SRP]	851 - 853
[BGU70006] Statistisches Lernen und Datenanalyse für Verkehrssysteme Statistical Learning and Data Analytics for Transportation Systems [Statistisches Lernen und Datenanalyse für Verkehrssysteme]	420 - 422
[BGU38030] Statistisch-stochastische Prognosen des baulich-betrieblichen Zustands von Entwässerungssystemen Statistical-Stochastic Forecasts of the Structural and Operational Status of Drainage Systems	613 - 614
[BGU60019] Stochastische Finite Elemente Methode Stochastic Finite Element Methods [SFEM]	323 - 325
[BGU60019] Stochastische Finite Elemente Methode Stochastic Finite Element Methods [SFEM]	1243 - 1245
[BGU68006] Straßenverkehrssicherheit Road Safety [Straßenverkehrssicherheit]	417 - 419
[BGU68006] Straßenverkehrssicherheit Road Safety [Straßenverkehrssicherheit]	763 - 765
[EI04004] Strategic Management for Engineers Strategic Management for Engineers	994 - 995
[BGU62051] Suffizienz im Bauwesen Sufficiency in Architecture and Engineering	245 - 247
[BGU46029] Summer School zum NeXus Water Food Energy Summer School of NeXus Water Food Energy [NeXus]	470 - 471
[BGU46029] Summer School zum NeXus Water Food Energy Summer School of NeXus Water Food Energy [NeXus]	1236 - 1237
[EI80004] Sustainable Mobility Sustainable Mobility [SuMo]	1009 - 1011
[BV550025] Systemtheoretische Grundlagen des Risikomanagement in der Bau- und Immobilienwirtschaft System-Theoretical Principles of Risk Management for Business Processes and Real Estate Business Processes [RM_Baulmmo]	1301 - 1302

T

[CLA10412] Technical Writing (Engineer Your Text!) Technical Writing (Engineer Your Text!)	956 - 957
[BGU43012T2] Technische Akustik Technical Acoustics	1221 - 1223
[BGU66042] Technische Aspekte der tiefen geothermischen Energie Technical Aspects of Deep Geothermal Energy [TechGeothermie]	191 - 192
[BGU66037] Technische Hydrogeologie in der Praxis Case studies in Technical Hydrogeology	753 - 755
[BGU66040] Technische Hydrogeologie in der Praxis für UI Case Studies in Technical Hydrogeology for Environ. Eng. [TechHydroPraxisUI]	187 - 188
[AR30320] Technoscience and the City: Advances in Urban Theory Technoscience and the City: Advances in Urban Theory	571 - 573
[POL62500] The Ethics and Politics of Existential Global Risks The Ethics and Politics of Existential Global Risks	493 - 495
[POL62500] The Ethics and Politics of Existential Global Risks The Ethics and Politics of Existential Global Risks	1033 - 1035
[BGU70005] Transportökonomie Transportation Economics [Transportökonomie]	378 - 380
[BGU70005] Transportökonomie Transportation Economics [Transportökonomie]	785 - 787
[BGU66041] Transport und Sanierung von Schadstoffen Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]	114 - 115
[BGU66041] Transport und Sanierung von Schadstoffen Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]	189 - 190
[BGU66041] Transport und Sanierung von Schadstoffen Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]	225 - 226
[BGU66041] Transport und Sanierung von Schadstoffen Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]	287 - 288
[BGU66041] Transport und Sanierung von Schadstoffen Contaminant Transport and Remediation [SchadstoffTransportSanierung]	329 - 330
[BGU66029] Transport von Schadstoffen im Grundwasser für Umweltingenieure Transport of Contaminants in Groundwater for Environmental Engineers	750 - 752
[BGU62062] TUM.stadt TUM.city	251 - 253
[BGU62063] TUM.stadt - Vorlesungsreihe TUM.city - Lecture Series	254 - 256

U

[BGU46041] Umsetzung von Wasserpolitik und Wassergesetzgebung Implementation of Water Policy and Water Legislation [GRA_SEM]	145 - 147
[BGU46041] Umsetzung von Wasserpolitik und Wassergesetzgebung Implementation of Water Policy and Water Legislation [GRA_SEM]	656 - 658
[CLA30621] Umweltchemikalien und ökologische Gerechtigkeit Environmental Chemicals and Environmental Justice	986 - 987
[BV150050] Umweltgeologie / Geochemie Environmental Geology / Geochemistry [ENVGEOCHEM]	193 - 194
[BV150050] Umweltgeologie / Geochemie Environmental Geology / Geochemistry [ENVGEOCHEM]	294 - 295
[BV150050] Umweltgeologie / Geochemie Environmental Geology / Geochemistry [ENVGEOCHEM]	832 - 833
[BV500004] Umweltgeotechnik II Environmental Geotechnics II [UGEO II]	913 - 914
[EI7513] Umweltmanagement - Ökoauditierung Ecomanagement and Life Cycle Analysis [UMA]	1005 - 1006
[POL23200] Umweltpolitik im internationalen Vergleich Environmental Politics in International Comparison	1022 - 1023
[BGU40035] Umwelt- und Landnutzungsplanung Environment and Land Use Planning	461 - 463
[BGU40035] Umwelt- und Landnutzungsplanung Environment and Land Use Planning	620 - 622
[BGU54024] Unsicherheitbestimmung in der Hydrologie Uncertainty Quantification in Hydrology [UQH]	103 - 105
[BGU54024] Unsicherheitbestimmung in der Hydrologie Uncertainty Quantification in Hydrology [UQH]	700 - 702
[BGU56056] Urbane Seilbahnen Urban Ropeways [USB]	412 - 414
[BGU70008] Urbane Verkehrssysteme: Betriebsforschung und neue Mobilitätstechnologien Urban Transportation Systems: Operations Research and Emerging Mobility Technologies [Urban Transportation Systems]	423 - 425
[BGU70008] Urbane Verkehrssysteme: Betriebsforschung und neue Mobilitätstechnologien Urban Transportation Systems: Operations Research and Emerging Mobility Technologies [Urban Transportation Systems]	791 - 793
[WZ1344] Urban Agriculture Urban Agriculture	499 - 500
[BV380009] Urban Climate - Anwendungen Applications of Urban Climate	873 - 874
[BV180071] Urban Climate - Grundlagen Fundamentals of Urban Climate	849 - 850
[BGU38038] Urban Water-Energy-Food Nexus Urban Water-Energy-Food Nexus [WEF Nexus]	441 - 443

[BGU38033] Urban Water-Energy-Food Nexus Planung Planning the Urban Water-Energy-Food Nexus	618 - 619

V

[WZ1561] Value Chain Economics Value Chain Economics	537 - 540
[BV000066] Vergaberecht und Vergabeverfahren Bidding, Tendering and Billing [VergR]	797 - 798
[BGU56048] Verkehrsdaten - Erfassung und Analyse Traffic Data Collection and Analysis [VD-E&A]	408 - 409
[BGU56048] Verkehrsdaten - Erfassung und Analyse Traffic Data Collection and Analysis [VD-E&A]	708 - 709
[BV560024] Verkehrsmanagement Traffic Management [VM]	400 - 403
[BV560024] Verkehrsmanagement Traffic Management [VM]	930 - 933
[BV460019] Verkehrswasserbau und Wasserstraßen Inland Navigation Management and Constructions [HE]	157 - 159
[BV460019] Verkehrswasserbau und Wasserstraßen Inland Navigation Management and Constructions [HE]	908 - 910
[BV520006] Vertiefungsmodul Verkehrsplanung Transport Planning Master Module	915 - 917
Vertiefung 10: Transportation Engineering and Control Field of Study 10: Transportation Engineering and Control	397
Vertiefung 11: Water-Energy-Food Nexus Field of Study 11: Water-Energy-Food Nexus	441
Vertiefung 1: Urban Water Engineering Field of Study 1: Urban Water Engineering	30
Vertiefung 2: Water Resources Management Field of Study 2: Water Resources Management	71
Vertiefung 3: Hydraulic Engineering Field of Study 3: Hydraulic Engineering	124
Vertiefung 4: Hydrogeology Field of Study 4: Hydrogeology	163
Vertiefung 5: Modelling and Measurement of Flow and Transport Field of Study 5: Modelling and Measurement of Flow and Transport	195
Vertiefung 6: Resource Efficiency in Urban Planning Field of Study 6: Resource Efficiency in Urban Planning	232
Vertiefung 7: Environmental Geotechnics Field of Study 7: Environmental Geotechnics	269
Vertiefung 8: Environmental Hazards and Risk Field of Study 8: Environmental Hazards and Risk	301
Vertiefung 9: Sustainable Urban Mobility Planning Field of Study 9: Sustainable Urban Mobility Planning	347
[BGU43025] Vibroakustik Vibroacoustics	1224 - 1226

[BGU52015] Visualisierung von Raum- und Verkehrsdaten Visualization of Spatial Data in Transportation	670 - 672
[CLA10813] Volkswirtschaftlich Denken Economic Thinking: Economics	960 - 961
[WI000023] Volkswirtschaftslehre II - Makroökonomie Economics II - Macroeconomics [VWL 2]	548 - 549
[WI000021] Volkswirtschaftslehre I - Mikroökonomie Economics I - Microeconomics [VWL 1]	543 - 545
[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM Lecture Series Environment - TUM	990 - 991

W

[WZ6030] Wahlmodul Compulsory Module	557 - 558
Wahlmodule Elective Modules	36
Wahlmodule Elective Modules	77
Wahlmodule Elective Modules	129
Wahlmodule Elective Modules	170
Wahlmodule Elective Modules	201
Wahlmodule Elective Modules	239
Wahlmodule Elective Modules	275
Wahlmodule Elective Modules	307
Wahlmodule Elective Modules	353
Wahlmodule Elective Modules	404
Wahlmodule Elective Modules	447
[BGU46022] Wasserbauhydraulik Hydraulics in Water Engineering [HE]	630 - 631
[BGU46035] Wasserbauhydraulik und Hydromorphologie Hydraulic Engineering and Hydromorphology [HEHM]	124 - 125
[BGU46035] Wasserbauhydraulik und Hydromorphologie Hydraulic Engineering and Hydromorphology [HEHM]	1356 - 1357
[BV460017] Wasserkraft und Energiespeicherung Hydro Power und Energy Storage [HPES]	904 - 905
[BGU46021] Wasserkraft und Energiespeicherung - Projektarbeit Hydro Power and Energy Storage - Project Work [Hydro Project]	628 - 629
[BGU54015] Wassermanagement auf Einzugsgebietsebene (Exkursion in das Etsch Einzugsgebiet) Water Management at the Catchment Scale (Field trip to the Adige River Basin) [WMCS]	93 - 94
[BGU54015] Wassermanagement auf Einzugsgebietsebene (Exkursion in das Etsch Einzugsgebiet) Water Management at the Catchment Scale (Field trip to the Adige River Basin) [WMCS]	690 - 691
[BGU38014] Wasserversorgung, Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung Water and Wastewater Treatment Engineering	30 - 32

[BGU38014] Wasserversorgung, Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung Water and Wastewater Treatment Engineering	596 - 598
[BGU38014] Wasserversorgung, Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung Water and Wastewater Treatment Engineering	1336 - 1338
[BGU46036] Wasserwirtschaft und Wasserkraft Water Resources and Hydropower [WRHP]	84 - 86
[BGU46036] Wasserwirtschaft und Wasserkraft Water Resources and Hydropower [WRHP]	126 - 128
[BGU46036] Wasserwirtschaft und Wasserkraft Water Resources and Hydropower [WRHP]	472 - 474
[BGU46036] Wasserwirtschaft und Wasserkraft Water Resources and Hydropower [WRHP]	645 - 647
[BGU46036] Wasserwirtschaft und Wasserkraft Water Resources and Hydropower [WRHP]	1358 - 1360
[BV620003] Wechselwirkungen zwischen Nachhaltigkeit und Baukultur Interaction between Sustainability and Building Culture [WNB]	260 - 262
[BGU38024] Weitergehende Wasserbehandlung und Anaerobtechnik Advanced Water Treatment and Anaerobic Processes	33 - 35
[BGU38024] Weitergehende Wasserbehandlung und Anaerobtechnik Advanced Water Treatment and Anaerobic Processes	605 - 607
[BGU38024] Weitergehende Wasserbehandlung und Anaerobtechnik Advanced Water Treatment and Anaerobic Processes	1343 - 1345
[BGU38010] Weitergehende Wasserbehandlung und Wasser Recycling Advanced Water Treatment Engineering and Reuse	590 - 592
[BGU38035] Weitergehende Wasserbehandlung - Praktikum Advanced Water Treatment - Unit Operations Laboratory	53 - 54
[CLA10450] Wenn aus Ingenieuren Manager werden When Engineers Become Managers	958 - 959
[WZ4198] Wildlife Management and Wildlife-Human Interactions Wildlife Management and Wildlife-Human Interactions	541 - 542
[ED150006] Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentationstechniken Scientific Work and Presentation Skills	1212 - 1214
[BGU68002] Wissenschaftstheorie: Bewältigen einer Master Thesis Research Design: How to tackle a Master's Thesis [Wissenschaftstheorie]	1256 - 1257
[ED0218] Wissenschafts- und Technikkommunikation Science and Technology Communication	555 - 556
[WZ2735] World Soil Resources World Soil Resources	1202 - 1203

Z

[BV600004] Zuverlässigkeitstheorie Structural Reliability [SR]	937 - 938

[BGU60015] Zuverlässigkeit von Systemen Reliability for Engineering Systems	710 - 711
[BGU60015] Zuverlässigkeit von Systemen Reliability for Engineering Systems	1238 - 1239
[BGU60015] Zuverlässigkeit von Systemen Reliability for Engineering Systems	1378 - 1379