

Informationsveranstaltung zur Wahl der Vertiefungsrichtungen im Master Ingenieur- und Hydrogeologie

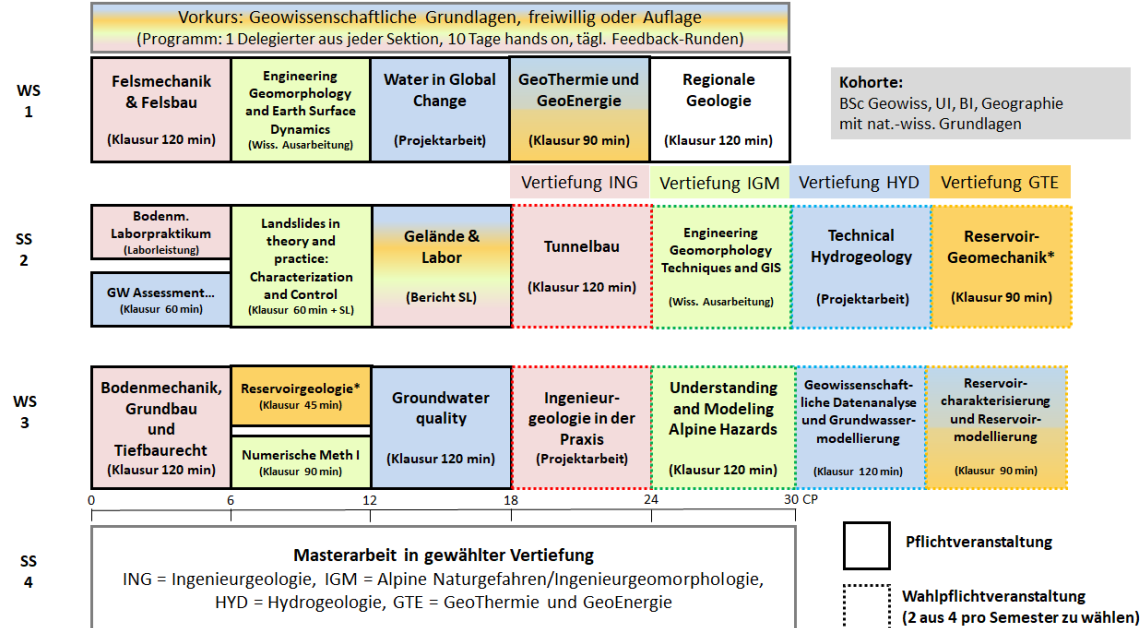
ING: Prof. Kurosch Thuro

IGM: Prof. Michael Krautblatter

HYD: Prof. Florian Einsiedl

GTE: Prof. Michael Drews

21. Januar 2026



*zusammen mit FAU Erlangen

Aufgaben der Vertiefungsrichtungen

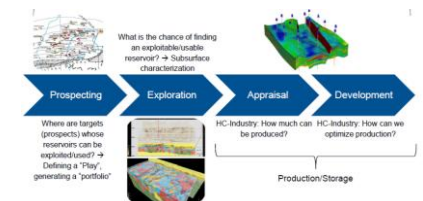
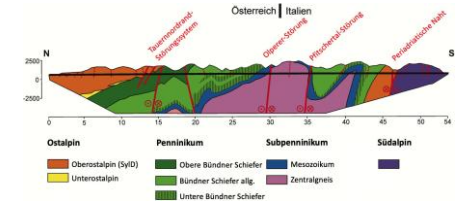
ING: Oberirdisches und untertägiges Bauen (Verkehrs- & Leitungstunnelbau, Endlagerung, Wasserkraft). Schlüsselprobleme und Gefährdungsbilder in Locker- und Festgesteinen stehen dabei im Mittelpunkt. Die Kompetenzen zur Mitarbeit in einem planenden Ingenieur-büro werden durch ein Projekt-Planspiel, das den Planungsgang von der ersten Idee über die Vorerkundung bis zum Baugrundgutachten für ein Tunnelbauwerk abdeckt, vermittelt.

IGM: Ingenieurgeomorphologie und Alpine Naturgefahren zeigt wie Erdoberflächenprozesse von Gletschern, Periglazialgebieten bis zu Flusssystemen und Hangbewegungen beobachtet, gemessen und modelliert werden können. IGM entwickelt Kompetenzen für Infrastrukturentwicklung, Naturgefahrenmanagement und die langfristige Entwicklung im Klimawandel.

HYD: Sicherung und nachhaltige Nutzung des Grundwassers zur Wasser- und Energieversorgung, Minderung der Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserkreislauf. Erhebung und Interpretation von Daten auf unterschiedlichen Skalen zur Erlangung eines ganzheitlichen Verständnisses des Grundwasserökosystems und des nachhaltigen Managements des geologischen Untergrundes.

VISION: „Sustainable Water and Energy Use For Our Future“

GTE: Aufsuchung, Erkundung sowie sichere und nachhaltige Nutzung von geothermischen Reservoiren sowie Formationen zur Speicherung und Extraktion von Wärme, H₂, CO₂ und anderen Fluiden im tieferen Untergrund (400 m – 6000 m). Erhebung, Interpretation und Integration unterschiedlicher Daten zum verbesserten Verständnis physikalischer Prozesse auf Becken- und Reservoirmaßstab über geologische und menschliche Zeiträume.



Die Vertiefungsrichtungen in der Übersicht

	ING = Ingenieurgeologie	IGM = Alpine Naturgefahren / Ingenieurgeomorphologie	HYD = Hydrogeologie	GTE = Geothermie & Geoenergie / Energiegeowissenschaften
Gesellschaftliche Relevanz	Mobilität & Infrastruktur (Verkehr, Stromtrassen), (Nukleare) Endlagerung, Lebenswerte Städte	Erdoberflächenprozesse im Klimawandel, Naturgefahren, langfristige Infrastrukturentwicklung	Sichere & nachhaltige Wasserversorgung Saubere Umwelt Wärmewende	Energiewende Energieunabhängigkeit CO2-Reduktion
Typische Berufsbilder	Projektentwicklung/Planung Ingenieurgeolog:in Geotechnische Fachbauleitung Sachverständige für Geotechnik	Projektentwicklung/Planung, Ingenieurgeolog:in, Alpine Schutzbauten Infrastrukturentwicklung, Naturgefahrenmanagement	Hydrogeologe:in für die Wasserwirtschaft (Geothermie)Ingenieur Altlasten-Ingenieur	Explorationsgeolog:in Reservoiringenieur:in Geoenergie-Projektierer:in
Typische Arbeitgeber	Ingenieurbüros Baufirmen Behörden / Ämter / D-Bahn Selbständiger Gutachter	Ingenieurbüros Baufirmen Behörden / Ämter / D-Bahn Selbständiger Gutachter Wissenschaft	Öffentlicher Dienst/ Behörden Ing.-Büros/ Versicherungen Wissenschaftl. Einrichtungen & Start-Ups Internationale Organisationen	Öffentlicher Dienst, Energieversorger, Planungs- & Ingenieurbüros, Wiss. Einrichtungen
Schlüsselqualifikationen	Ingenieur- & Baugeologie Boden- & Felsmechanik Num. Modellierung + BIM	Geologie&Geomorphologie, Oberflächennahe Geophysik, Mechanische Modellierung, Naturgefahrenmanagement	Num. Modellierung Hydraulik Wasserqualität 4D-Denken in Raum und Zeit	Modellierung, Geologie, Geophysik, Datenintegration, Geomechanik

Berufsbilder und Vertiefungskombinationen

	Hauptaufgabe	Gelände / Außen- einsatz	Labor	Büro
Projektentwickler:in/Planer:in	Planung Infrastruktur: Straße, Schiene, Brücke, Leitung	++	0	+++
Ingenieurgeolog:in (Bauen)	Erkundung und Dokumentation des Baugrunds (Boden & Fels)	+++	++	++
Geotechnische Fachbauleitung	Geotechnische Begleitung eines Großprojekts, Nachtragsbearbeitung	+++	+	++
Sachverständige für Geotechnik	Ermittlung kritischer Untergrundparameter & Schadensursachen	+	0	+++
Ingenieurgeolog:in (Naturgefahrenmanagement)	Identifikation, Monitoring und Management von Naturgefahren zur Risiko- Reduzierung	+++	++	++
Ingenieur-Geomorpholog:in	Überwachung, Modellierung und Vorhersage von Oberflächenprozessen	+++	+	++
Hydrogeologe:in/ Altlasten(Ingenieur:in)	Wassererschließung/ nachhaltige Nutzung/ Sanierung	+ ++	+	+ +
Akademische Karriere (Wissenschaftler)	Grundwasserökosystemverständnis/ Wasserstrategie im Kontext des Klimawandels/ Endlagerfindung	+ +	++	+ ++
(Geothermie)Ingenieur:in	Erschließung des Untergrundes für oberflächennahe und tiefe Geothermie (öko- und ökonomisch), Erfassung Umweltauswirkungen/ Reservoirmanagement	+ +	+	+ ++
Reservoiringenieur:in	Sichere und effiziente Produktion und Speicherung von Wärme, Kälte, Wasserstoff und CO2	+	++	+++
Explorationsgeolog:in & -geophysiker:in	Auffinden von Reservoiren und Speicherhorizonten	+ +	+	+ + +
Geoenergie-Projektierer:in	Planung und Umsetzung von Geoenergie-Projekten	+ +	0	+ + +

Berufsbilder und Vertiefungskombinationen

	ING	IGM	HYD	GTE
Projektentwickler:in/Planer:in	+++	++	++	+
Ingenieurgeolog:in (Bauen)	+++	++	++	+
Geotechnische Fachbauleitung	+++	+	++	+
Sachverständige für Geotechnik	+++	++	++	+
Ingenieurgeolog:in (Naturgefahrenmanagement)	++	+++	+	++
Ingenieur-Geomorpholog:in	+	+++	++	+
Hydrogeologe:in/ Altlasten(Ingenieur:in)	++	++	+++	+
Akademische Karriere (Wissenschaftler)	++	+	+++	+
(Geothermie)Ingenieur:in Reservoiringenieur:in	++	+	+++	+++
Explorationsgeolog:in & -geophysiker:in	++	+	+++	+++
Geoenergie-Projektierer:in	+	++	+	+++
Projektentwickler:in/Planer:in	+	+	++	+++

Tunnelbau

- Konzepte zur Trassierung und Vorerkundung großer Tunnelbauprojekte
- Konventionelle und Sondermaßnahmen
- Unterirdisches Bauen in Städten
- Konventioneller und maschineller Tunnelbau, TBM-Typen für Boden & Fels
- Leistungs- und Verschleißprognose
- Tunnelbau in Lockergesteinen: Offene Bauweisen, Cut & Cover (Deckel) sowie Spezialtiefbau
- Fallbeispiele z.B. Brenner-Basistunnel, 2. S-Bahn-Stammstrecke, U-Bahn U5
- Lehrpersonen
 - Prof. Dr. Kurosch Thuro
 - Dr. Markus Scholz, Bauamt der Landeshauptstadt München
 - Dr.-Ing Lisa Erben-Wilfing, Boley Geotechnik
 - Dr.-Ing. Gabriel Lehmann, Herrenknecht AG
 - Dipl.-Geol. Markus Bauer, Baugeologisches Büro Bauer

Geländeübungen

- Kartierungsübung unter Tage, Freiberg (5 Tage, Dr. Bernhard Lempe)
- GÜ Angewandte Quartärgeologie (1 Tag, Dr. Bernhard Lempe)
- GÜ 2. S-Bahn-Stammstrecke München (1 Tag, Prof. Kurosch Thuro)
- GÜ Tunnelbau Schwanau/Ettlingen* (3 Tage, Prof. Kurosch Thuro) (*nur in 2026)
 - Werksbesichtigung der Firma Herrenknecht
 - Besuch des Ingenieurbüros gbm, Ettlingen (Vortrag zur Planung des Tunnels Offenburg)
 - Besuch des Pumpspeicherwerks Forbach
 - Besuch der Hartmetallherstellung der Firma Betek, Aichhalden
- GÜ Westalpen, Schweiz (5 Tage, Prof. Kurosch Thuro)
 - Helvetikum und Deckenbau
 - Bergstürze von Goldau, Elm und Flims
 - Aare- & Gotthardmassiv, Scopio-Mulde

Ing.-geol. Projektarbeit

- Vorlesung Baugeologie (2 SWS, Dr. Bernhard Lempe)
- Übung Ingenieurgeologische Fallstudie (2 SWS, Dr. Bernhard Lempe & M.Sc. Catharina Drexl)
- Übung in Form eines Projekt-Planspiels in 3 Phasen
 - Planung einer Tunneltrasse auf Basis geologischer Karten (Vorentwurf)
 - Planung der Erkundungsmaßnahmen (Sondierungen, Bohrungen, Probennahme, Versuche im Boden- und Felslabor)
 - Erarbeitung eines fachtechnischen Gutachtens für die Ausschreibung (Entwurf)
- Gründung eines Teams („Ingenieurbüro“)
- Präsentationen in wöchentlichen Baubesprechungen in allen 3 Phasen

Techniken der Ingenieurgeomorphologie & GIS

Understanding and Modelling Alpine Hazards

Geländeübungen

1. Selbstständiges Anwenden aller relevanten Messmethoden im Gelände (Partnach & Ferchenbach bei Garmisch) → Kartierung, Laserscan, Drohnenbefliegung, Geoelektrik, Seismik, Maßbandmessung
2. Selbstständiges Auswerten der eigenen Daten im NumLab während des Semesters
3. GIS: Selbstständiges Erstellen von Kartiergrundlage und schöner digitaler Karte mit ArcGIS Pro, Synergien mit Rindberg-Kartierung (Pflicht)

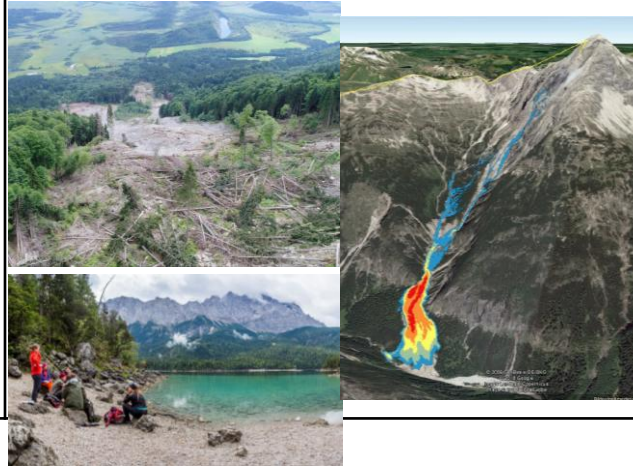
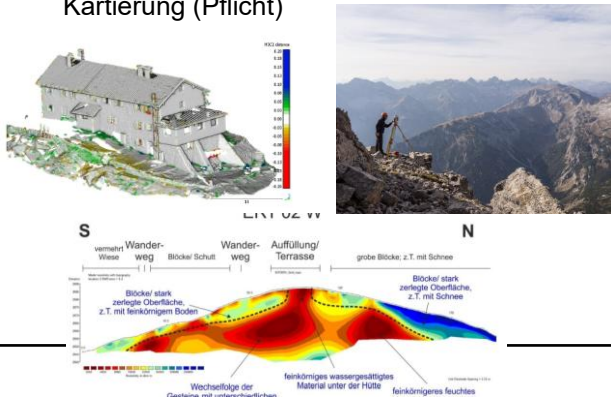
1. Alpine Naturgefahren wie Hangbewegungen, Murgänge, Gletscherabbrüche, Lawinen, Sturzfluten, Waldbrände verstehen, einschätzen und Risiko verringern, Veränderungen im Klimawandel
2. Modellierung von Murgängen und Steinschlag mit RAMMS, Risikoanalyse, Dimensionierung und Implementierung von Schutzbauten

Techniken der IGM (17.-18.04.26)
2 Tage bei Garmisch
Leinauer, Hofner

Hangbewegungskartierung am Rindberg (26.-29.05.26)
4 Tage in Vorarlberg
Krautblatter, Jacobs, Leinauer

Hangbewegungen der Nördlichen Kalkalpen (tbd)
3 Tage Alpen südl. München
Jacobs, Gewalt

Hangbewegungen der Südalpen/ Vajont (14.-17.05.26)
4 Tage Italien
Krautblatter, Rau

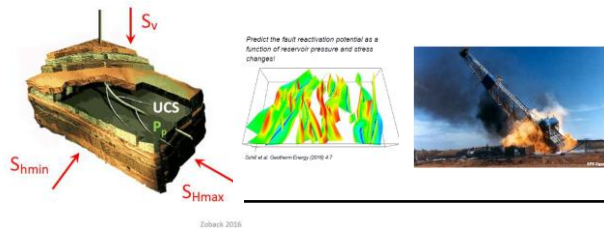


Technische Hydrogeologie	Geowissenschaftliche Datenanalyse & Grundwassermodellierung	Gelände & Labor 
<p>Planspiel: Ziel: Alle Phasen und Aspekte einer hydrogeologischen Standortentwicklung erlernen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausschreibung - Nachhaltiges hydrogeologisches Konzept - Plan für Standortentwicklung <p>Beispiel</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Untersuchung von kontaminierten Standorten zu planen, zu bewerten, technisch und wissenschaftlich zu überwachen, - Vorschläge für die Sanierung kontaminierter Standorte zu planen, <p>Ergebnis: Darstellung und Visualisierung hydrogeologischer Fachfragen und Lösungen mit Hilfe eines Planspiels</p>	<p>Geostatistik: Ziel: Grundlagen der Statistik kennenlernen und Methoden verstehen</p> <p>Ergebnis: Die Risikowahrscheinlichkeiten bis zur Extremwertstatistik an (Geo)Datensätzen anwenden</p> <p>Grundwassermodellierung: Ziel: Hydraulische Fragestellungen in Grundwasserleitern in mathematische Gleichungen zu fassen und sie in Modelle zu integrieren.</p> <p>Ergebnis: Eigenständiger Aufbau eines num. Modells mit FEFLOW unter Berücksichtigung des geol. Untergrundes und der Hydraulik</p>	<p>1. Laborpraktikum (5-tägig) - Visualisierung der Strömungsprozesse Durchführung von Säulenexperimenten mit Hilfe eines Fluoreszenzfarbstoffes zur Visualisierung der Strömung und Auswertung mit 1D-Dispersions-Model - Fluide in permeablen Medien Kennwerte wie Porosität und Speicherkoeffizient; Dichte und Viskosität von Fluiden; Hydraulische Durchlässigkeit</p> <p>2. Feldübung (5-tägig) Möglichkeit, das theoretisch in der Vorlesung erlernte Wissen zu Hydrologie und den damit verbundenen Messungen in der Praxis zu veranschaulichen (Tracerexperiment Frankenalb, Pumpversuch, etc.)</p> <p>3. Hydrogeologie & Wasserwirtschaft (5-tägig) Geologische Aufschlüsse Servette (Cu-Mine) Hydrogeologie von Courmayeur Radonquellen von Combioula Wasserversorgung Zürich, Geothermie der Franz. Schweiz (Neuchatel)</p> <p>4. Hydrochemisches Praktikum (Elsner)</p>

Reservoir Geomechanics

Wie kann ich den Untergrund sicher und effizient erschließen? Worauf muss ich bei der Speicherung und Extraktion von Fluiden aus dem Tieferen Untergrund achten? Wie vermeide ich Probleme und Gefahren bei Tiefbohrungen? Wie kann ich das Potenzial induzierter Seismizität abschätzen? Wie kann ich Druck und Spannungen in mehreren Kilometern Tiefe vorhersagen?

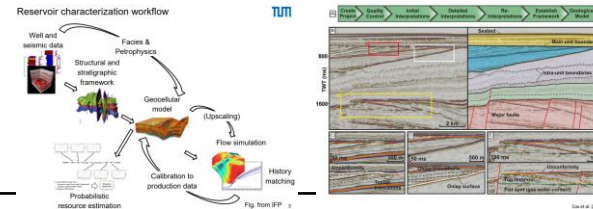
Themenblöcke: Druck, Spannungen, Deformation; Tiefbohrplanung; induzierte Seismizität; Speicherkapazitäten



Reservoir Characterization & Modelling

Wie finde und charakterisiere ich ein Georeservoir? Wie gehe ich mit Geodaten und deren Unsicherheiten im tieferen Untergrund um? Wie kann ich Schlüsselparameter wie Porosität, Permeabilität, Temperatur usw. auf Basis von Bohrlochmessungen ableiten? Wie kann ich den Untergrund in 3D kartieren, modellieren und thermo-hydraulisch-mechanische Veränderungen numerisch abbilden?

Themenblöcke: Geophysikalische Bohrlochmessungen (Excel); Reflexionsseismik (Petrel); Porositätsmessungen im Labor; numerische Modellierung (FEFLOW)



Gelände & Labor

Bürgerbeteiligung (4 Tage im WS, Drews)

1. Besuch Infoveranstaltung (flexibel, abends)
2. Besuch Geoenergieprojekt / -baustelle (Freitags)
3. Erstellung Infostand (Freitags)
4. Präsentation Infostand im Deutschen Museum (Freitags)

Besuch Geoenergieprojekt (1 Tag im SoSe, Drews)

→ Bayern oder Oberösterreich

Eine größere GTE-GÜ ist ab SoSe27 geplant

→ aktuell: Kombination mit GÜs aus anderen Vertiefungsrichtungen stark empfohlen!



FAQs zur Vertiefungswahl

Wie viele Wahlfächer muss ich wählen?

→ 2 aus 4

Kann ich auch mehr als 2 Wahlfächer belegen?

→ Ja, aber jede/r muss sich im Klaren sein, dass das einen erheblichen Mehraufwand bedeutet; im Transcript of Records werden abgeschlossene Module erfasst

Wann hat das Wahlfenster geöffnet?

→ Januar bis 28. Februar

Kann ich mich nach der Wahl noch umentscheiden?

→ Nein; eine Änderung bedarf einer ausführlichen Begründung durch die/den Studierende/n und Behandlung im Prüfungsausschuss

Kann ich auf Exkursionen aus dem Gelände/Labormodul mitfahren, die inhaltlich nicht zu meinen gewählten Vertiefungsrichtungen gehören?

→ Ja; das GÜ/Labor-Programm steht allen offen; in der PO gibt es keine Einschränkungen

Wie beeinflusst die Wahl meine fachlichen Möglichkeiten bzgl. des Abschlussarbeitsthemas?

→ Klare Empfehlung: Abschlussarbeit bei LS der gewählten Vertiefungen, aber in der PO gibt es keine Einschränkungen