Studiengangsdokumentation

Masterstudiengang Ingenieur- und Hydrogeologie

Ingenieurfakultät Bau Geo Umwelt
Technische Universität München

Bezeichnung	**Ingenieur- und Hydrogeologie**
Organisatorische Zuordnung	**Ingenieurfakultät Bau Geo Umwelt**
Abschluss	**Master of Science (M.Sc.)**
Regelstudienzeit & Credits	**4 Semester** **120 ECTS-Credits**
Studienform	Vollzeit
Zulassung	**Eignungsverfahren (EV)**
Starttermin	**WiSe 2019/20**
Sprache	Deutsch/Englisch
Studiengangs-verantwortliche/r	**Prof. Dr. Kurosch Thuro**
Ansprechperson bei Rückfragen	Prof. Dr. Kurosch Thuro, 289-25850, thuro@tum.de Dr. Katja Lokau, 289-25857; katja.lokau@tum.de
Version/Stand, vom	Version 20.02.2019 09:25
Der/Die Studiendekan/in	
	Unterschrift (Prof. Dr. Michael Krautblatter)

Inhaltsverzeichnis

1. Studiengangsziele 3
1.1 Zweck des Studiengangs 3
1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs 4
2. Qualifikationsprofil 5
3. Zielgruppen 7
3.1 Adressatenkreis 7
3.2 Vorkenntnisse der Studienbewerber*innen 7
3.3 Zielzahlen 8
4. Bedarfsanalyse 9
5. Wettbewerbsanalyse 10
5.1 Externe Wettbewerbsanalyse 10
5.2 Interne Wettbewerbsanalyse 11
6. Aufbau des Studiengangs 12
7. Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten 15
8. Ressourcen 18
8.1 Personelle Ressourcen 18
8.2 Sachausstattung und Räume 18
9. Entwicklungen im Studiengang 18
Anhang der Studiengangsdokumentation 21
A-1: Personal-Ressourcentabelle 21
A-2: Übersicht über Räume und Ausstattung 21
A-3: Stundenpläne des 1. bis 3. Fachsemesters 21
A-4: Letter of Intent der Fakultät für Chemie 21
A-5: Anforderungen an Sachkunde und Erfahrung von Sachverständigen für Geotechnik – (Dokument der DGGT – Fachsektion Erd- und Grundbau, AK 2.1.1) 21

1. Studiengangsziele

1.1 Zweck des Studiengangs

Die Ingenieurgeologie stellt als Teilgebiet der Geotechnik das Bindeglied zwischen den naturwissenschaftlichen Disziplinen der Geowissenschaften (wie Geologie, Mineralogie, Petrographie) und den Ingenieurwissenschaften (wie Bauingenieur-, Vermessungs- oder Maschinenwesen) dar. Ingenieurgeolog*innen sind mit der Erkundung und Untersuchung des natürlichen Untergrunds sowie der Entwicklung daraus abgeleiteter Untergrundmodelle für technische Fragestellungen betraut. Bei der Bewertung der petrographischen und geotechnischen Eigenschaften von Gestein und Gebirge arbeiten sie Seite an Seite mit Geotechniker*innen, Bauingenieur*innen, Geodät*innen, Bergingenieur*innen und Maschinenbauingenieur*innen und Architekt*innen für die Planung und Ausführung von Maßnahmen in den Bereichen Verkehrswegebau, Spezialtiefbau, Tunnel- und Kavernenbau, Bergbau, Rohstoff- und Natursteingewinnung, Altlastensanierung und Naturgefahren (z.B. Hangbewegungen) sowie bei Projekten der Erhaltung von Objekten der gebauten Umwelt. Insbesondere Hangbewegungen und andere Naturgefahren stellen besondere Herausforderungen an die nachhaltige Planung und Nutzung von Infrastruktur und die Einschätzung von potentiellen Gefahren und Risiken der Geosphäre-Mensch-Interaktion. Aktuelle Herausforderungen für Ingenieurgeolog*innen stellen dabei z. B. die Großprojekte Stuttgart 21, die Neu- und Ausbaustrecken der Bahn in ganz Deutschland, die zweite S-Bahn-Stammstrecke in München, die Feste Fehmarnbeltquerung, aber auch die Frage der Herkunft und Verwitterung der Baugesteine von barocken Altären und der Tempel von Angkor in Kambodscha dar.

Mehr als 70 % unseres Trinkwassers stammt aus Grundwasser. Während sich die Hydrogeologie traditionell mit der Verteilung und Strömung des Wassers im Untergrund beschäftigte, hat sich dieses Fach über die letzten Jahrzehnte zu einer interdisziplinären Wissenschaft entwickelt. Die besonderen Herausforderungen der Hydrogeologie liegen darin, die Versorgung von 8 Milliarden Menschen mit sauberem Trinkwasser zu gewährleisten. Die Hydrogeologie der TUM beschäftigt sich deshalb neben der räumlichen und zeitlichen Verteilung des Wassers im Untergrund auch mit der anthropogenen Belastung der Trinkwasserressourcen, seiner nachhaltigen Nutzung und seinem geothermischen Potential. Dabei ist ein vertieftes Verständnis zu mikrobiologischen, chemischen und hydraulischen Prozessen im Untergrund von großer Bedeutung, um das Ökosystem Grundwasser auch zukünftig als sichere Trinkwasserressource nutzen zu können.

Wasser stellt zudem einen der wichtigsten Energieträger dar. Neben der Nutzung von Wasserkraft an der Erdoberfläche gewinnt die Nutzung der geothermischen Energie zunehmend an Bedeutung. Gerade in einem an fossilen Energieträgern armen Land wie Deutschland und als „Hausherr“ des geothermisch prospektiven Bereichs unter dem bayerischen Molassebecken stellt die Erkundung und Beurteilung dieser erneuerbaren Ressource ein Arbeitsfeld mit hohem Entwicklungspotential an der TUM dar.

Die Kombination aus Ingenieur- und Hydrogeologie in einem Masterstudiengang ist deutschlandweit einzigartig und aufgrund der praktischen Anforderungen in der Berufswelt der angewandten Geologie äußerst sinnvoll. Der Masterstudiengang erfüllt dabei zudem die hohen curricularen Anforderungen an das Hochschulstudium für den *Sachverständigen Geotechnik (EASV)* als bundesweit einziger Masterstudiengang aus dem Bereich der Geologie (siehe Anhang A-5).

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

In ihrem Grundverständnis ist die Technische Universität München (TUM) dem Innovationsfortschritt auf Wissenschaftsgebieten verpflichtet, die das Leben und Zusammenleben der Menschen nachhaltig zu verbessern versprechen. Aus Verantwortung für die nachfolgenden Generationen begründen sich die interdisziplinären Forschungsschwerpunkte in den Bereichen Gesundheit & Ernährung, Energie & Rohstoffe, Umwelt & Klima, Information & Kommunikation, Mobilität & Infrastruktur, sowie Kulturgeologie, urbane Geologie und geowissenschaftliche Aspekte der gebauten Umwelt. Die Ingenieurfakultät BGU deckt mit ihren zentralen Themengebieten Bauen – Infrastruktur – Umwelt – Planet Erde viele dieser interdisziplinären Forschungsgebiete umfassend ab.

Orientiert an Schwerpunkten des Forschungsbereichs Focus-Area Hydro- and Geosciences bietet die Ingenieurfakultät BGU eine breite Auswahl an Studiengängen an, welche die einzelnen Aspekte abdecken und den Absolvent*innen damit eine gezielte Vorbereitung auf ihren Einsatz in der Wissenschaft und der Wirtschaft ermöglicht. Der Masterstudiengang Ingenieur- und Hydrogeologie ist somit in das Mosaik der Masterstudiengänge der Fakultät sowie in die Perspektiven der interfakultären Kooperation, z.B. mit der Architektur, perfekt eingebunden.

Verwandte Studiengänge der BGU sind der Master BI mit Vertiefung Geotechnik und der Master UI mit Vertiefung Wasser.

Mehrere der zentralen Themengebiete der Fakultät werden durch den Masterstudiengang Ingenieur- und Hydrogeologie angesprochen:

- Bauen – für jedes größere Bauprojekt müssen ingenieur- und hydrogeologische Voruntersuchungen durchgeführt werden, die auf die Wechselwirkung Bauwerk/Untergrund und Bauwerk/Wasser sowie auf die Vorkommen und die Verfügbarkeit von Baurohstoffe eingehen. Bei der Baudurchführung unterstützt eine begleitende Dokumentation bei der Frage, welche Baugrundverhältnisse tatsächlich angetroffen wurden.
- Infrastruktur – besonders im Tunnel- und Kavernenbau, beim Spezialtiefbau und bei Brückenfundamenten sind ingenieur- und hydrogeologische Fragestellungen zu berücksichtigen. Dazu gehören die Auswahl und Leistungsprognosen von Maschinen ebenso wie die Beurteilung von Wasser- und Stabilitätsproblemen im Untergrund.

- Umwelt – hier sind Deponien, Altlasten und die Endlagerproblematik zu nennen, sowie die Versorgung mit sauberem Trinkwasser und die Entsorgung von anfallendem Abwasser
- Gebaute Umwelt – aber auch Verwitterungsprozesse an Steinobjekten der Architektur und der Kunst stellen Gefährdungen dar, deren Verständnis und die Entwicklung von Gegenmaßnahmen Gegenstand der angewandten Geowissenschaften sind.
- Der Umgang mit Gefahren und Risiken durch die Mensch-Umwelt-Interaktion erfordert ein kompetentes Umgehen mit Naturgefahren, die von Hangbewegungen und anderen (alpinen) Naturgefahren ausgehen. Hier gilt es, Gefahren und Risiken für Infrastruktur und Individuen zuverlässig abzuschätzen, auch in eine Zukunft mit veränderten Umweltbedingungen hinein. Für die Planung, Projektierung und Nutzung von zukünftiger Infrastruktur müssen zuverlässige wissenschaftliche und planerische Aussagen über multiple Gefahren und Risiken entwickelt und modelliert werden.

Der Masterstudiengang Ingenieur- und Hydrogeologie gliedert sich in die an der TUM verfolgten und obengenannten interdisziplinären Forschungsschwerpunkte ein. Ingenieur- und Hydrogeolog*innen verwirklichen beispielsweise große Projekte im geologischen Untergrund. Angesichts immer knapper werdender Ressourcen wird deutlich, welcher Stellenwert einem nachhaltigen und schonenden Umgang mit der Geo- und Hydrosphäre zukommt.

2. Qualifikationsprofil

Absolvent*innen des anwendungsorientierten Masterstudiengangs Ingenieur- und Hydrogeologie können geologisch-technische Probleme auf natur- und ingenieurwissenschaftlicher Grundlage verstehen, interdisziplinäre Zusammenhänge erfassen und wissenschaftliche Fragestellungen eigenständig ableiten und analysieren. Sie sind in der Lage fachspezifische Problemsituationen zu bewerten, eigene Lösungsstrategien kreativ zu entwickeln und die Ergebnisse zu strukturieren. Diese können von den Absolvent*innen sowohl an Fachkolleg*innen wie auch fachfremde Beteiligte kommuniziert werden. Ingenieur- und Hydrogeolog*innen können somit oft eine wichtige vermittelnde Stellung zwischen den Geowissenschaften und den Ingenieurwissenschaften einnehmen. Die Studierenden verfügen über ein hohes Maß an Sozialkompetenzen wie Teamfähigkeit, hohe kommunikative Kompetenz, insbesondere in Verhandlungen und zielorientierten Gesprächssituationen sowie über ethisch-verantwortungsvolle Handlungskompetenz und grundlegende Kenntnisse in Rechtsfragen im praktischen Berufsleben.

Durch ihr breit angelegtes und im Masterstudium noch weiter vertieftes Grundlagenwissen in der angewandten Geologie, können die Absolvent*innen ihr Wissen und Verstehen sowie ihre Fähigkeiten zur Problemlösung auch in beispielsweise neuem und unvertrautem regionalgeologischen Kontext anwenden.

Ingenieur- und Hydrogeolog*innen sind nach Abschluss des Studiums in der Lage, geologische Gegebenheiten im Gelände mit besonderem Augenmerk auf ingenieur- und hydrogeologische Fragestellungen zu erfassen und in Karten und Profilen darzustellen. An der Schnittstelle zwischen Natur- und Ingenieurwissenschaften angesiedelt, ist es ihnen möglich, die wesentlichen Untergrundparameter im Hinblick auf Bau- oder Schutzmaßnahmen sowie Naturgefahren zu isolieren und mittels geeigneter Feld-, Labor- und Berechnungsmethoden zu quantifizieren und damit ein geologisch-geotechnisches Untergrund- bzw. Baugrundmodell zu entwickeln. Die Absolvent*innen sind fähig, das reichhaltige Spektrum an Labor- und Feldversuchen zur Bestimmung der Eigenschaften von Locker- und Festgesteinen wie auch der hydrochemischen und hydrogeologischen Eigenschaften des Mediums Wasser eigenständig durchzuführen, darzustellen und zu bewerten. Sie können außerdem Fragen der Verwendung, der Verwitterung und der Konservierung bzw. Restaurierung von Gesteinen in der gebauten Umwelt beurteilen und kompetent - auch unter dem Aspekt der Denkmalpflege - verantwortungsvoll bearbeiten.

Im Bereich der Hydrogeologie werden Absolvent*innen ausgebildet, die praktische Aspekte der Schadstoffhydrogeologie anwenden, den Wasser- und Schadstofftransport qualitativ und quantitativ beschreiben und als hochqualifizierte Fachkräfte im Bereich der Geothermie für den Wachstumsmarkt Erneuerbare Energien arbeiten. Relevante Lehrinhalte in der Geothermie sind u.a. die hydrogeologische Charakterisierung des Untergrundes zur energetischen Nutzung und Speicherung von Wärmeenergie.

Ingenieur- und Hydrogeolog*innen können Naturgefahren prozessual zuordnen, ihre Auswirkungen abschätzen und modellieren. Sie sind in der Lage, für vorgegebene Prozessräume Naturgefahren z.B. durch Hangbewegungen zu kartieren, zu digitalisieren und Aussagen über zukünftige Prozessaktivität zu treffen. Sie können Einzelprozesse modellieren und auch den Impakt auf Infrastruktur und Individuen abschätzen. Sie können eine quantitativ fundierte Basis für die Planung, Projektierung und Nutzung von zukünftiger Infrastruktur im Wirkumfeld von Naturgefahren entwickeln und modellieren.

Schließlich sind sie in der Lage, ihre Erkenntnisse und Resultate in Wort und Bild sowohl wissenschaftlich wie auch anwenderbezogen darzustellen (z.B. gutachterliche Stellungnahmen) und mit modernen Methoden zu präsentieren. Mit juristischen Fragen mit geowissenschaftlichem Hintergrund können sie grundsätzlich umgehen und Strategien der Interessensvertretung entwickeln.

Die Absolvent*innen verfügen über die Promotionsfähigkeit mit entsprechender Kompetenz zum eigenen Entwurf von Untersuchungsszenarien und Versuchskonzeption. Außerdem sind sie in der

Lage, wissenschaftliche Themenstellungen zu konzipieren und wissenschaftliche Themen zu bearbeiten.

3. Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Der konsekutive Masterstudiengang richtet sich vorrangig an:

- Absolvent*innen des Bachelorstudiengangs Geowissenschaften am Münchner GeoZentrum der TUM und der LMU mit Schwerpunkt Ingenieur- und Hydrogeologie.
- externe Bewerber*innen, die einen geowissenschaftlichen Bachelorstudiengang absolviert haben und über vertiefte Kenntnisse in Technischer Mechanik, Ingenieurgeologie und Hydrogeologie verfügen.
- deutschsprachige Bewerber*innen aus den DACH-Staaten mit guten englischen Sprachkenntnissen, da einzelne Module in englischer Sprache gehalten werden.
- Ausländische Bewerber*innen, die über sehr gute Deutschkenntnisse verfügen, so dass sie die Literatur und Kartenwerke, insbesondere aber die normativen Regelwerke der angewandten Geowissenschaften und Geotechnik verstehen und in der Praxis umsetzen können.

3.2 Vorkenntnisse der Studienbewerber*innen

Für die Aufnahme in den Masterstudiengang wird ein Eignungsverfahren durchgeführt (siehe Anlage 2 der gültigen Fachprüfungsordnung). Absolvent*innen verwandter Bachelorstudiengänge können in enger Absprache mit der Fachstudienberatung unter Auflagen zugelassen werden. Fehlende Kompetenzen in Ingenieur- oder Hydrogeologie sowie in Technischer Mechanik können gegebenenfalls durch Belegung von entsprechenden Kursen nachgeholt werden. Für Quereinsteiger*innen aus anderen Bachelorstudiengängen, wie z.B. aus dem Umweltingenieurwesen, ist es möglich, die wichtigsten geowissenschaftlichen Grundlagen in zwei Semestern im Bachelorstudiengang Geowissenschaften des Münchner Geozentrums (MGC) vor der Bewerbung zum Masterstudiengang Ingenieur- und Hydrogeologie nachzuholen und dadurch die Qualifikation für die Aufnahme in den Masterstudiengang zu erlangen.

Das Studium ist mit umfangreicher Gelände- und Laborarbeit verknüpft. Bewerber*innen sollten grundsätzliche Bereitschaft zur Arbeit im Freien sowie zu experimenteller Arbeit im Labor haben.

Kenntnisse der englischen Sprache in Wort und Schrift sind nachzuweisende Voraussetzung für die Aufnahme in den Studiengang. Offenheit im Umgang mit fremden Sprachen und Kulturen erhöhen die Chancen für die Beschäftigung bei oft international agierenden potenziellen Arbeitgebenden im Bereich der angewandten Geologie.

Die besonderen Qualifikationen und Fähigkeiten der Bewerber*innen sollen dem Berufsfeld Ingenieur- und Hydrogeologie entsprechen. Die damit verbundenen Kompetenzen sind eine wesentliche Voraussetzung für den Studienerfolg und den angestrebten Studienabschluss.

Einzelne Eignungsparameter sind:

- Interesse an wissenschaftlicher, methodenorientierter Arbeitsweise
- Vorhandene Fachkenntnisse aus einem geowissenschaftlichen Erststudium in Anlehnung an den gemeinsamen Bachelorstudiengang Geowissenschaften am Münchner GeoZentrum der TUM und der LMU
- Beherrschen der Fachsprachen in mündlicher und schriftlicher Form
- Wissenschaftsorientiertes Interesse an natur- und ingenieurwissenschaftlichen Problemstellungen
- Grundlegende Fachkenntnisse in allgemeiner Geologie, spezieller Mineralogie, Ingenieur- und Hydrogeologie sowie Technischer Mechanik.

3.3 Zielzahlen

Die Attraktivität des Studiengangs zeigt sich in der stetig anwachsenden Zahl an Bewerber*innen. Die Anzahl weiblicher Studierender ist dabei gleichbleibend hoch. Pro Jahrgang werden zwischen 20 und 25 Studierende angestrebt. Die begrenzte Zahl der Laborplätze und die begrenzte Teilnehmerzahl bei Geländeübungen, welche z.T. mit dem Besuch von Tunnelbaustellen, Geländebegehungen im Hochgebirge oder der Befahrung von Bergwerken zu begründen ist, limitieren die Studienanfänger*innen pro Jahrgang auf etwa 25 (siehe Abbildung 1). Da Lehrmethoden dieser Art essenziell für die ebenso praxisnahe wie wissenschaftlich tiefgehende Ausbildung nötig sind, ist die angestrebte Größenordnung an Studierenden für die Sicherung der Qualität der Lehre unabdingbar. Für die genannte Zahl von Studienanfänger*innen kann eine hochwertige Ausbildung sowie intensive Betreuung in den Übungen und Praktika mit den vorhandenen Personal- und Raumressourcen sichergestellt werden.

Die Einschreibungen in den Masterstudiengang Ingenieur- und Hydrogeologie konnten stetig gesteigert werden und haben in den letzten Jahren das Niveau der Zielgröße erreicht. Der Masterstudiengang ist derzeit der erfolgreichste der fünf konsekutiven Masterstudiengänge, die auf dem gemeinsamen Bachelorstudiengang Geowissenschaften der TUM und der LMU aufbauen. Dies liegt einerseits an den guten Berufsaussichten, andererseits an der stringent strukturierten Ausbildung und der von den Studierenden sehr geschätzten intensiven fachlichen und persönlichen Betreuung. Die Zahl der Bewerber*innen ist seit Einführung des Studiengangs zum WiSe 2006/2007 stetig gestiegen. Etwa 60–80 % der zum Studium zugelassenen Bewerber*innen kommen aus o.g. Bachelorstudiengang, wobei pro Studienjahr in diesem Studiengang etwa 60–70 Absolvent*innen abschließen (Quelle: Statistik Ingenieurfakultät BGU).

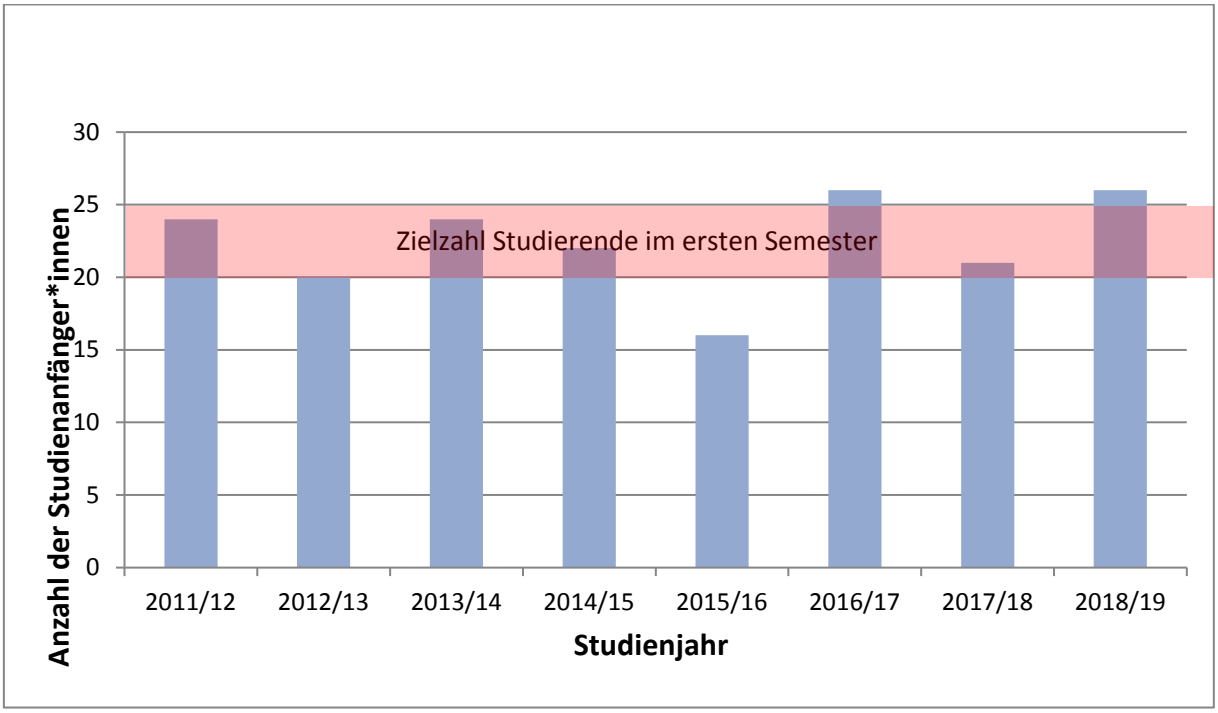

Abbildung 1: Zahl der Studierenden im 1. Fachsemester des Masterstudiengangs Ingenieur- und Hydrogeologie; Quelle Immatrikulationsamt der TUM

4. Bedarfsanalyse

Die Erfahrung der ersten Jahre des Masterstudienganges zeigt, dass eine Anzahl von 20–25 Absolvent*innen gut am Arbeitsmarkt aufgenommen werden kann. Möglicherweise könnten sogar noch etwa 20–40 % mehr Absolvent*innen unterkommen. Vorrang vor höheren Zahlen abschlussinhabender Personen hat aber in jedem Fall die Hochwertigkeit der Ausbildung.

In den vergangenen Jahren hat sich der Arbeitsmarkt besonders für Geowissenschaftler*innen aus angewandten Bereichen (z.B. Ingenieur-, Hydrogeologie, Geothermie, Erzlagerstättenkunde, Lagerstättenkunde der Energieträger, Industrieminerale, Technische Gesteinskunde, Georisiken) deutlich positiv entwickelt. Nach einer Studie des Wila Bonn e.V.[1] arbeiten rund 25 % aller Geowissenschaftler*innen in Ingenieurbüros, 20 % im Bereich des öffentlichen Dienstes und weitere 20 % in Industrie und Wirtschaft (hierbei nimmt die Bauindustrie einen großen Teil ein!). Aufgrund der aktuell guten Baukonjunktur im Inland steigt die Nachfrage nach Geowissenschaftler*innen der Fachrichtung Ingenieur- und Hydrogeologie stark an.

Die Absolvent*innen des Masterstudiengangs Ingenieur- und Hydrogeologie können sich einer hohen Nachfrage am Arbeitsmarkt sicher sein. Ingenieurbüros aus dem In- und Ausland als Hauptarbeitsstellen für ingenieur- und hydrogeologische Projektarbeit treten immer wieder mit Anfragen an die Lehrstühle und die Professuren der Geowissenschaften an der TUM heran und

[1] https://www.wila-arbeitsmarkt.de/blog/2017/05/29/geoberufe-mehr-als-nur-steine-klopfen/

legen besonderen Wert auf Absolvent*innen mit Abschluss Ingenieur- und Hydrogeologie der TUM. Es wird seitens der Arbeitgeber*innen ausdrücklich bestätigt, dass unsere Absolvent*innen die Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen im Studium erworben haben, die dem Anforderungsprofil in der Praxis entsprechen. Gleiches gilt für öffentliche Arbeitgebende und wissenschaftliche Einrichtungen. In den letzten Jahren konnten zahlreiche neu-geschaffene Stellen mit Absolvent*innen des Studienganges erfolgreich dauerhaft besetzt werden.

Es ist zu erwarten, dass die momentan schon hohe Nachfrage nach Absolvent*innen aus dem Arbeitsfeld der Ingenieur- und Hydrogeologie und in ganz besonderem Maße in jungen Arbeitsgebieten wie der Geothermie künftig noch weiter ansteigen wird.

5. Wettbewerbsanalyse

Der Masterstudiengang Ingenieur- und Hydrogeologie hat eine ausgezeichnete Reputation auf nationaler und internationaler Ebene. Innerhalb der TUM ermöglicht dieser Studiengang ein thematisch alleinstehendes, aber in engem Kontakt zu anderen Fachrichtungen wie Bauingenieurwesen, Umweltingenieurwesen und Geodäsie stehendes Studium. Zudem gibt es mit dem Masterstudiengang GeoThermie/GeoEnergie, einem Joint-Degree-Studiengang der TUM mit der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), weitere interessante Anknüpfungspunkte auf dem Gebiet der Angewandten Geowissenschaften.

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Der Masterstudiengang Ingenieur- und Hydrogeologie wird gemeinschaftlich von der TUM und der LMU unter dem „virtuellen Dach“ des Münchner GeoZentrums angeboten und federführend von der TUM getragen. Der Studiengang ist in Deutschland einmalig, da lediglich an der TUM jeweils ein Lehrstuhl für Ingenieurgeologie und ein Lehrstuhl für Hydrogeologie existieren, eine Professur für Hangbewegungen, eine Professur für Geothermie sowie ein Institut für Hydrochemie. Damit ist die TUM für den vorliegenden Masterstudiengang hervorragend aufgestellt. Bundesweit besitzen nur weitere vier Universitäten das Potential für die Entwicklung eines solchen Programms: die RWTH Aachen, die TU Berlin, die TU Darmstadt und die Universität Karlsruhe.

Die TUM besitzt gegenüber den genannten Universitäten jedoch ganz zentrale Vorteile:

- Jeweils eigenständige, gut ausgestattete Lehrstühle für Ingenieurgeologie und für Hydrogeologie,
- Eine Professur für Hangbewegungen, die im Rahmen des Qualitätspakts Lehre zunächst für einen Zeitraum von zunächst 5 Jahren gewährt wurde und inzwischen verstetigt wurde und stetig ausgebaut wird.
- ein eigenständiges Institut für Hydrochemie (Fakultät für Chemie),

- eine eigenständige Professur für Geothermie, die derzeit besetzt wird, aber für den Lehrbetrieb des neu konzipierten Masterstudiengangs Ingenieur- und Hydrogeologie vor allem mit Kompetenzen im Bereich der Reservoirmodellierung und der Erschließung tiefer geothermische Ressourcen zur Verfügung stehen wird.
- Eine breite Abstützung in der Allgemeinen Geologie durch den Lehrstuhl für Ingenieurgeologie selbst und die Fakultät für Geowissenschaften der LMU im Münchner GeoZentrum, welche bereits durch das gemeinsame Bachelorstudium Geowissenschaften manifestiert ist.
- Kooperation innerhalb der Ingenieurfakultät BGU und mit anderen Fakultäten, insbesondere der Fakultät für Architektur im Bereich geowissenschaftlicher Fragen der gebauten Umwelt (Urbane Geologie, Kulturgeologie).

Von der fachlichen Breite ist die TUM auf den Gebieten Ingenieurgeologie, Hangbewegungen, Hydrogeologie und Geothermie damit im deutschsprachigen Raum einzigartig und die Absolvent*innen können somit ein weites fachliches Feld bedienen und damit steigen die Chancen auf hochwertige Beschäftigung sehr. Dies gilt auch gegenüber der Technischen Universität Wien, der Universität für Bodenkultur Wien, der Technischen Universität Graz, der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich und der École Polytéchnique de Lausanne, die demgegenüber nicht über dieselbe Bandbreite bzw. Ausstattung verfügen.

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

Der Studiengang verfügt über ein einzigartiges Profil an der Schnittstelle zwischen den Natur- und Ingenieurwissenschaften der TUM und hat sowohl Anknüpfungspunkte innerhalb der Ingenieurfakultät BGU in den dort verankerten Bereichen der Ingenieurgeodäsie, des Wasserbaus, der Risikoanalyse sowie der Geotechnik und fakultätsübergreifend mit der Fakultät für Chemie. Die Hydrogeologie steht in einem engen fachlichen Kontakt zur Hydrochemie der Fakultät für Chemie. Über das Münchner GeoZentrum verbindet sich der Studiengang mit einer der größten Lehr- und Forschungskapazitäten der Geowissenschaften in Deutschland mit über 20 Professuren in diversen Fachbereichen. Mit dem Masterstudiengang Umweltingenieurwesen (UI) verzahnt sich unser Studiengang über gemeinsame Veranstaltungen mit drei UI-Vertiefungsrichtungen „Hydrogeologie“, „Geomechanik und Tunnelbau“ und „Naturgefahren und Risiken.“ Studierende des Masters Bauingenieurwesen sowie andere Masterstudierende des Münchner GeoZentrums nutzen bei uns einzelne Module wie z.B. *Numerische und Statistische Methoden der Geowissenschaften, Alpine Naturgefahren*, *Industrieminerale, Felsmechanik und Felsbau, und Landslides.*

6. Aufbau des Studiengangs

Der Studiengang umfasst vier Semester (120 CP) und ist in fünf thematische Blöcke untergliedert, die semesterübergreifend verteilt sind (siehe auch Tabelle 2):

- Geowissenschaftliche Grundlagen (10 CP)
- Ingenieurgeologie (25 CP)
- Hangbewegungen (10 CP)
- Hydrogeologie (25 CP)
- Wahlmodule (20 CP).

Im Block geowissenschaftliche Grundlagen werden die Grundlagen der angewandten Geologie vermittelt. Eine Besonderheit stellt dabei das Pflichtmodul *Geowissenschaftliche Grundlagen* dar, welches die erfahrungsgemäß extrem heterogenen geowissenschaftlichen Fachkenntnisse der Studierenden im ersten Fachsemester angleicht. Die Studierenden werden damit auf ein gleichmäßiges Kompetenzniveau gehoben, das vor allem der fachlichen Integration externer in- und ausländischer Bewerber*innen aus verwandten Bachelorstudiengängen dient. Dadurch werden auch Bestrebungen zur Internationalisierung effektiv unterstützt.

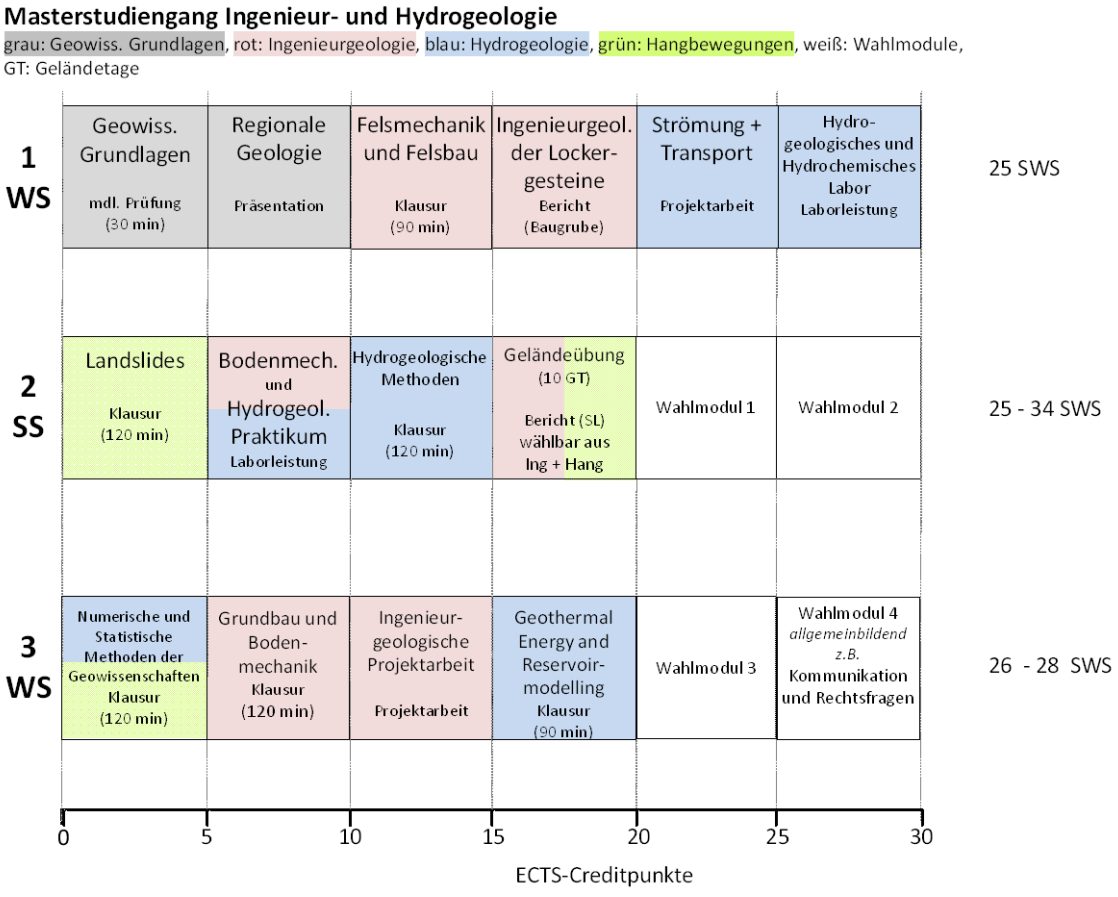

Abbildung 2: Studienplan des Masterstudiengangs Ingenieur- und Hydrogeologie

Im Block Ingenieurgeologie werden Module zu *Felsmechanik und Felsbau*, zur *Ingenieurgeologie der Lockergesteine*, sowie *Bodenmechanik und Grundbau* und eine *Ingenieurgeologische Projektarbeit* angeboten, die das Spektrum der geotechnischen Anforderungen im späteren Beruf abdecken. Zudem sind jeweils betreuungsaufwändige Lehrveranstaltungen sowohl im Labor zu gesteinsphysikalischen Eigenschaften als auch im Gelände im Umfang von 7,5 CP enthalten.

Der Block Hydrogeologie und Geothermie bringt die Studierenden in die Lage, Kompetenzen im Bereich hydrogeologischen Methoden, Wasser-Strömung und Transport von Wasserinhaltsstoffen sowie oberflächennaher und tiefer Geothermie aufzubauen. Auch in diesem Themenblock sind sowohl Laborpraktika zur Chemie des Grundwassers und zum Stofftransport als auch Geländeübungen im Umfang von 7,5 CP enthalten.

Der Block Hangbewegungen reicht von einer sehr praxisnahen Ausbildung zum Thema Hangbewegungen und alpine Naturgefahren bis hin zur Berechnung und Modellierung dieser Gefahren mit numerischen Codes. Kompartimente sind (i) Module zur theoretischen und integrativen Ausbildung in *Landslides* und *Alpine Hazards*, Module zur „hands-on“ Ausbildung im Gelände (Kartierungsübung Rindberg, Geländeübungen Hangbewegungen Nördliche Kalkalpen, Vajont/Südalpen und Flims/Schweizer Alpen), „hands-on“ Modellierkurse zu *Numerischen und Statistischen Methoden der Geowissenschaften* sowie die Implementierung der erlernten Kompetenzen in Geoinformationssysteme (GIS).

Im breit angelegten Wahlblock wird eine Vielzahl von Spezialveranstaltungen in der Ingenieur- und Hydrogeologie und im Bereich Hangbewegungen angeboten, die passend zu den jeweiligen Interessen und Neigungen der Studierenden gewählt werden können. Im Studienschwerpunkt Ingenieurgeologie wären dies z.B. die Module *Industrieminerale*, *Natursteine in der gebauten Umwelt*, *Tunnelbau* und die *Reservoirtechnik.* Im Studienschwerpunkt Hangbewegung die Module *Alpine Hazards* und *Hangbewegungskartierung und GIS* mit Übungen zu Geoinformationssystemen. Im Studienschwerpunkt Hydrogeologie die Module *Technische Hydrogeologie in der Praxis*, *Tracerhydrogeologie und Fließsystemanalyse*, *Hydrochemie* und eine *Fortgeschrittene Grundwassermodellierung*. Das Modul *Kommunikation und Rechtsfragen in der geologischen Berufspraxis* rundet das Wahlangebot mit überfachlichen Kompetenzen ab.

Es können aber auch andere Veranstaltungen aus dem reichhaltigen Angebot der vier weiteren Masterstudiengänge des Münchner GeoZentrums (TUM und LMU) sowie aus dem sonstigen Lehrangebot der Ingenieurfakultät BGU der TUM im Umfang von bis zu 10 Credits gewählt werden. Diese Module können von den Studierenden je nach individueller Neigung und Interesse beliebig zusammengestellt werden (siehe Abbildung 2 und 3).

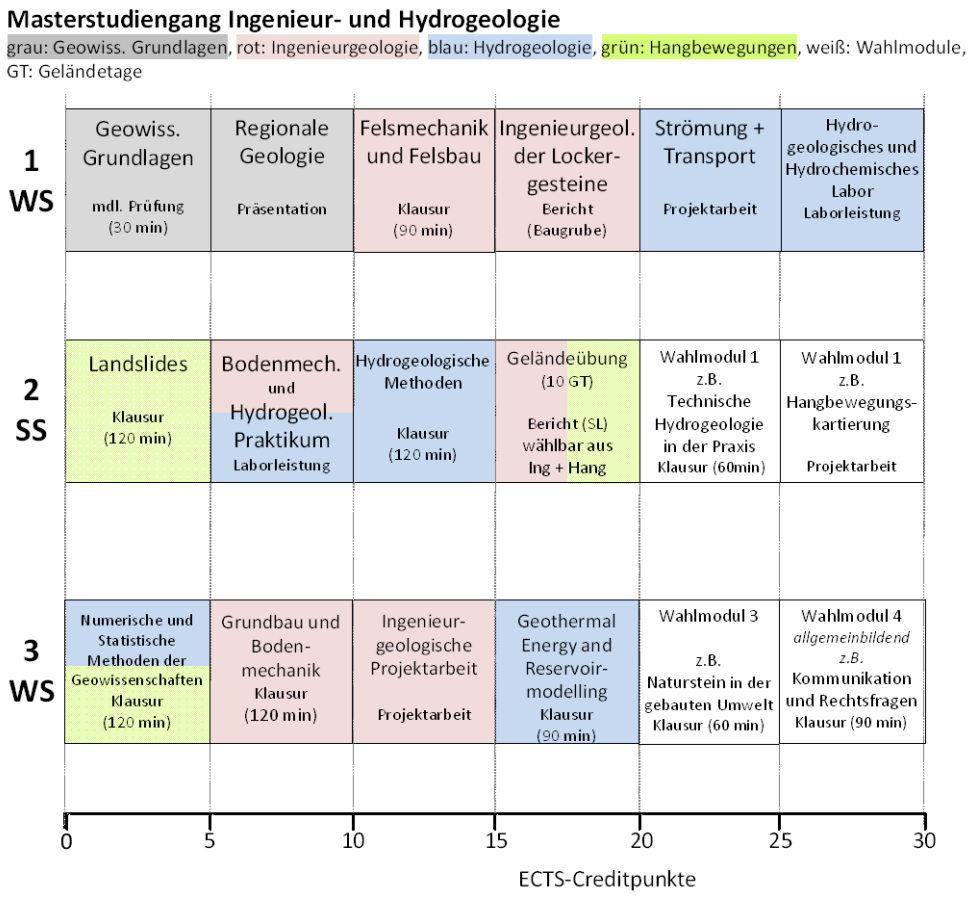

Abbildung 3: Exemplarischer Studienplan des Masterstudiengangs Ingenieur- und Hydrogeologie mit allen Wahlmodulen

Das Studium schließt im vierten Semester mit der Anfertigung der Masterarbeit (30 CP) ab. Das Thema der Masterarbeit vertieft die Interessensschwerpunkte Ingenieurgeologie, Hangbewegungen oder Hydrogeologie. Wer mindestens 60 CP erbracht hat, ist zur Masterarbeit zugelassen. Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit darf 6 Monate nicht überschreiten. Die Master's Thesis besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung und einem Vortrag über deren Inhalt. Der Vortrag geht dabei nicht in die Bewertung ein.

Der Erwerb der Kompetenz zur Aufnahme, Dokumentation und Beurteilung geologischer Situationen erfolgt neben klassischen Vorlesungen in hohem Maße durch Geländeübungen, Kartierungsübungen sowie durch Projektstudium und praktische Übungen mit ingenieurgeologischen, hydrogeologischen und ingenieurwissenschaftlichen Anschauungsobjekten.

Der Studiengang Ingenieur und Hydrogeologie qualifiziert Studierenden „hands-on" für wichtige Labor-, Feld- und Modellierungsmethoden. Dadurch ergibt sich in den entsprechenden Modulen mit hohem Anteil an Übungen, welche sowohl in den Vorlesungen integriert sind (Lehrform VI: Vorlesung mit integrierter Übung), als auch als eigenständige Übungen (Lehrform UE: Übung), ein höherer relativer Anteil an Präsenzstunden. Diese Übungsanteile dienen dazu, dass die Studierenden unter optimalen Betreuungsbedingungen wichtige Labor-, Feld- und Modellierungsmethoden persönlich und direkt erlernen können. Diese eng betreuten Kursformate

wurden im erweiterten Qualitätsmanagementzirkel sowohl von den Studierenden als auch von den externen Gutachtern als besonders kompetenzfördernd beschrieben.

Studienbegleitende Berufspraktika oder Praktika vor dem Studium werden auf freiwilliger Basis dringend empfohlen, da sie der Vorbereitung auf den Berufseinstieg dienlich sind. Auch eine mehrmonatige Praktikumstätigkeit im In- oder Ausland während Urlaubssemestern wird aufgrund der Praxisorientierung der Ingenieur- und Hydrogeologie stark unterstützt, weil dies die Ausbildungsziele nachhaltig fördert und zudem die beruflichen Chancen erhöht. Wir unterstützen Auslandsaufenthalte während des Studiums und während der Masterarbeit; dies wird auch von der Ingenieurfakultät BGU koordiniert und unterstützt.

Die Verteilung der Lehrveranstaltungen auf die Semester ist in Form von konkreten Stundenplänen im Anhang A-3 dargestellt.

7. Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Der Masterstudiengang Ingenieur- und Hydrogeologie wird von der Ingenieurfakultät BGU der TUM angeboten und federführend getragen. Die Fachprüfungs- und Studienordnung des Studiengangs wurden von der TUM und der LMU gemeinsam bewilligt. Der Lehrstuhl für Ingenieurgeologie ist für die organisatorische und inhaltliche Betreuung des Studiengangs verantwortlich (siehe Tabellen 1 u. 2). Des Weiteren sind der Lehrstuhl für Hydrogeologie, die Professur für Hangbewegungen, die Professur für Geothermie und der Lehrstuhl für Grundbau, Bodenmechanik, Felsmechanik und Tunnelbau (Prof. Dr.-Ing. R. Cudmani) im Rahmen einzelner Module beteiligt (siehe dazu Personalressourcentabelle).

Einzelne Lehrveranstaltungen und das Modul Hydrochemie werden fakultätsübergreifend von der Fakultät für Chemie, namentlich dem Institut für Hydrochemie/Lehrstuhl für Analytische Chemie und Wasserchemie (Prof. Dr. M. Elsner) beigesteuert (siehe Abb. 3).

Unter dem Dach des Münchner Geozentrums besteht eine Kooperationsvereinbarung zwischen der TUM und der LMU, in deren Rahmen Module der Masterstudiengänge unter Federführung der LMU als Wahlfächer in den Studiengang Ingenieur- und Hydrogeologie eingebracht werden können. Durch die Kooperation hochrangiger geowissenschaftlicher Einrichtungen im Münchner GeoZentrum stehen den Studierenden Lehrinhalte in Form von Vortragsveranstaltungen und Workshops sowie der entsprechenden Infrastruktur beider Universitäten zur Verfügung.

Tabelle 1: Am Studiengang beteiligte Lehrstühle und Professuren

Ingenieurfakultät Bau Geo Umwelt
Lehrstuhl für Ingenieurgeologie
Lehrstuhl für Hydrogeologie
Professur für Hangbewegungen
Professur für Geothermie
Lehrstuhl für Grundbau, Bodenmechanik, Felsmechanik und Tunnelbau

Tabelle 2: Administrative Zuständigkeiten für den Masterstudiengang Ingenieur- und Hydrogeologie

Funktion/Prozess	Zuständigkeit
Dekan	Prof. Dr.-Ing. Christoph Gehlen
Studiendekan	Prof. Dr. Michael Krautblatter
Studiengangsdirektor u. -verantwortlicher	Prof. Dr. Kurosch Thuro
Studienfachberater	Prof. Dr. Kurosch Thuro
Studienkoordination u. -bewerbung	Dr. Katja Lokau
Bewerbung (dezentral)	Dr. Katja Lokau
Bewerbungsmanagement	SSZ: Bewerbungen und Immatrikulation
Studienberatung	SSZ: Studienberatung und Schulprogramme
Studierendenmanagement	SSZ: Beiträge und Stipendien SSZ: Zentrale Prüfungsangelegenheiten
Raummanagement	Dipl.-Ing. Michaela Wenzel
Prüfungsmanagement	Dr. Katja Lokau
Qualitätsmanagement und Evaluation	Dipl.-Ing. Sandra Spindler Dr. rer. pol. Lars Lehmann
QM-Zirkel/Runder Tisch	Prof. Dr. Michael Krautblatter Dipl.-Ing. Sandra Spindler
eQM-Zirkel	QM-Zirkel plus zwei externe Vertreter (wechselnd)
Studienkommission	Prof. Dr. Michael Krautblatter Dr. rer. pol. Lars Lehmann

Referenten für Studium und Lehre	Dr. rer. pol. Lars Lehmann Dipl.-Ing. Sandra Spindler
Eignungskommission	Prof. Dr. Michael Krautblatter (Vorsitz) Dr. Katja Lokau (Koordination)
Prüfungsausschuss	Prof. Dr. Kurosch Thuro (Vorsitzender) Schriftführung: René Schneider, M.A.
Prüfungsverwaltung	René Schneider, M.A.
Auslandsbeauftragte	Frau Nadine Klomke

8. Ressourcen

8.1 Personelle Ressourcen

Die personellen Ressourcen, die zur Durchführung des Masterstudiengangs benötigt werden, sind tabellarisch im Anhang A-1 dargestellt. Hierbei wurden alle in der FPSO aufgelisteten Pflicht-und Wahlmodule berücksichtigt. Für den Lehrimport aus der Fakultät für Chemie liegt ein LoI des Studiendekans der Fakultät für Chemie vor (Anhang A-4). Ein kontinuierlicher Lehrbetrieb im Pflichtbereich und im Kernangebot des Wahlbereiches ist durch ausschließlich hauptberufliches Lehrpersonal gewährleistet. Neben dem in der Ressourcentabelle genannten hauptberuflichen Lehrpersonal sind zur Durchführung einiger Wahlmodule Lehraufträge vergeben, die ebenfalls in der Ressourcentabelle enthalten sind (Anhang A-1).

8.2 Sachausstattung und Räume

Eine Übersicht der zur Durchführung des Masterstudiengangs benötigten und vorhandenen Sach- und Raumausstattung liefert Anhang A-2. Zudem werden zur Durchführung von Geländeübungen vier lehrstuhleigene VW-Busse genutzt.

9. Entwicklungen im Studiengang

Der Masterstudiengang Ingenieur und Hydrogeologie entwickelt sich laufend hinsichtlich (i) des wissenschaftlichen Fortschritts (Scientific Innovation), (ii) der veränderten Arbeitsmarktanforderung (Employability) und der Optimierung des Kompetenzerwerbs im Studium (Qualification) fort. Kernelement der Diskussion über Innovation, Employability und Qualifikation sind die Instrumente des runden Tischs, der Studienkommission und der erweiterten Studienkommission. Von 2015–2017 wurden semesterweise runde Tische durchgeführt, bei denen Studiengangsverbesserungen von Vertreter*innen der Studierenden eingebracht, und mit Vertreter*innen aller Lehrstühle/Fachgebiete und des akademischen Mittelbaus diskutiert wurde. Die Umsetzung geeigneter Maßnahmen wurde in einem Protokoll am Ende des Semesters dokumentiert. Ab Juli 2018 wurden in vier Sitzungen der Studiengangskomission mit einer proportionalen Besetzung aus Semestersprecher*innen des Masterstudiengangs, Vertreter*innen des akademischen Mittelbaus und Professoren sowie Fakultätsreferent*innen für Studium und Lehre und der Fachschaft B.Sc. Geowissenschaften Leitlinien für die Neugestaltung des Masterstudiengangs Ingenieur- und Hydrogeologie festgelegt. Im Januar 2019 wurde der Studiengang von externen Gutachtern im Kreise der erweiterten Studienkommission evaluiert und die jetzt eingeleiteten Veränderungen im Zuge der Neugestaltung des Masterstudiengangs als zielführend eingestuft. Wichtig dabei ist die Beibehaltung der bisherigen Ausrichtung und Inhalte, insbesondere der praktischen Geländeausbildung, die als Alleinstellungsmerkmal dieses Masterstudiengangs gilt. Zudem ist der

Masterstudiengang Ingenieur- und Hydrogeologie auf die neu aufgestellten Empfehlungen für den Sachverständigen für Geotechnik abgestimmt (siehe Anhang A-5). In den Studiengangsbefragung 2016 und 2018 wird der laufende Masterstudiengang Ingenieur- und Hydrogeologie mit Gesamtnoten zwischen 2,1. und 2,2. bewertet, in der Studiengangsbefragung 2016 gaben 96 % der Studierenden an, sie würden wieder den gleichen Studiengang am gleichen Studienstandort wählen.

Die wissenschaftliche Innovation wird im Studiengang reflektiert über methodische und inhaltliche Anpassungen. Durch die Neubesetzung des Lehrstuhls für Hydrogeologie und die Neueinrichtung einer Professur für Hangbewegungen wurden neue Themen wie Naturgefahren und Georisiken, Schadstofftransport, Geothermie und geochemische Untersuchungsverfahren verstärkt in das Studienangebot integriert und das methodische Angebot im Labor, Gelände und in den Modellierkursen erheblich ausgeweitet. Neue geophysikalische, geochemische und geomechanische Untersuchungsmethoden und Modellierungsmethoden werden „hands-On“ in zahlreichen Kursen vermittelt. Die voraussichtliche Besetzung einer Professur für Geothermie in 2019 wird weiter das Profil des Studiengangs schärfen.

Die Employability aus unserem Studiengang heraus ist derzeit hervorragend; ein Großteil der Absolvent*innen hat bereits vor dem Studienabschluss einen Vertrag unterschrieben. Der neue Masterstudiengang ab 2019 ist erstmals so konzipiert, dass der Studienabschluss für den neu eingeführten *Sachverständigen für Geotechnik (EASV)* (vgl. Anhang A-5) qualifiziert, sobald genügend Berufserfahrung im Anschluss an das Studium nachgewiesen wurde. Unter den Gründen, die Studierende für die Wahl des Studiengangs angeben, ist „der gute Ruf des Studiengangs im Hinblick der Jobaussichten“ der am häufigsten genannte Punkt neben der „Qualität des Studiums“, der „hohen Fachkompetenz der Dozierenden“ und der „Themenkombination Ingenieur- und Hydrogeologie und Hangbewegungen“

Im Wirkumfeld des Münchner GeoZentrums, das gemeinsam von LMU und TUM getragen wird, hat sich der Master Ingenieur- und Hydrogeologie mit ca. 20–25 Studierenden pro Studienjahr zu dem der zweitstärksten Masterstudiengang entwickelt, zusammen mit Geomaterialien und Geochemie (LMU). Weitere Masterstudiengänge im geowissenschaftlichen Bereich sind Geophysics (LMU), Geo- and Paleobiology (LMU), GeoEnergie und Geothermie (FAU/TUM) und Geology (LMU). Die Absolvent*innen qualifizieren sich dabei in alle angewandten Berufszweigen und auch für die wissenschaftliche Laufbahn. Typische Arbeitgebende sind geologische und geotechnische Ingenieurbüros in Umwelttechnik, Geothermie und Baufirmen, Universitäten (z.B. ETH, TU Graz, KIT) und Forschungsinstitute (z.B. WSL, SLF, GFZ) sowie die gehobene Verwaltung auf Landes- und Bundesebene (Landesamt für Umwelt, Umweltministerium, Straßenbauamt, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) und die Ressourcenbranche.

Dieses überaus positive Feedback des akademischen und angewandt-geologischen Arbeitsmarktes, die guten Bewertungen der Studiengangsevaluierungen und die hohe externe Anerkennung

des Studiengangs Ingenieur- und Hydrogeologie reflektieren die regelmäßigen Weiterentwicklungen im Kräftefeld des wissenschaftlichen Fortschritts, der veränderten Arbeitsmarktanforderungen und der Optimierung des Kompetenzerwerbs im Studium.

Anhang der Studiengangsdokumentation

A-1: Personal-Ressourcentabelle

A-2: Übersicht über Räume und Ausstattung

A-3: Stundenpläne des 1. bis 3. Fachsemesters

A-4: Letter of Intent der Fakultät für Chemie

A-5: Anforderungen an Sachkunde und Erfahrung von Sachverständigen für Geotechnik – (Dokument der DGGT – Fachsektion Erd- und Grundbau, AK 2.1.1)

A-1: Personelle Ressourcen für den Masterstudiengang Ingenieur- und Hydrogeologie

Lehrangebot des Studiengangs					**benötigte Personal-ressourcen**	**zur Verfügung stehende Personalressourcen**		
Modulbezeichnung		**Lehrveranstaltungen des Moduls**			**Personal-kategorie**	**Dozent**		
Modultitel Modulnummer	Modul-form	Lehrveranstaltungsname	Art	SWS		Name	Lehrstuhl	Fak.
Geowissenschaftliche Grundlagen BGU49082	P	Geowissenschaftliche Grundlagen der Angewandten Geologie	VI	4* 4*	WiMi WiMi	Dr. Gerhard Lehrberger Dr. Bernhard Lempe	LS Ingenieurgeologie	BGU
Regionale Geologie BGU49085	P	Präsentationstechnik- und Literaturseminar	SE	0,5 0,5	Prof. WiMi	Prof. Dr Kurosch Thuro Dr. Gerhard Lehrberger	LS Ingenieurgeologie	BGU
		Regionale Geologie	VO	2	Prof.	Prof. Dr. Kurosch Thuro	LS Ingenieurgeologie	BGU
Felsmechanik und Felsbau BGU49078	P	Felsmechanik und Felsbau	VO	2	Prof.	Prof. Dr. Kurosch Thuro	LS Ingenieurgeologie	BGU
		Felsmechanisches Laborpraktikum	UE	2* 2*	WiMi WiMi	Dr. Heiko Käsling Dr. Marion Nickmann	LS Ingenieurgeologie	BGU
Ingenieurgeologie der Lockergesteine BGU49081	P	Ingenieurgeologie der Lockergesteine	VO	2	WiMi	Dr. Bernhard Lempe	LS Ingenieurgeologie	BGU
		Ingenieurgeologie der Lockergesteine Übung	UE	2	WiMi	Dr. Bernhard Lempe	LS Ingenieurgeologie	BGU
Strömung und Transport BV660002	P	Grundwassermodellierung 1	UE	1,6 0,4	WiMi WiMi	Dr. Arno Rein Dr. Kai Zosseder	LS Hydrogeologie	BGU
		Vertiefung Hydrogeologie	VO	1,13 0,87	Prof. WiMi	Prof. Dr. Florian Einsiedl Dr. Arno Rein	LS Hydrogeologie	BGU
Hydrogeologisches Fluid- und Hydrochemisches Laborpraktikum BGU66036	P	Hydrochemisches Praktikum für Geologen	UE	1,25 1,25	Prof. Prof. WiMi	Prof. Dr. Martin Elsner Prof. Dr. Christian Haisch	LS Analyt- Chemie und Wasserchemie LS Hydrogeologie	CHE BGU
		Hydrogeologisches Fluid-Laborpraktikum (Tracerhydrogeologie)	UE	2,0 0,5	Prof. WiMi	Prof. Dr. Florian Einsiedl Dr. Arno Rein	LS Hydrogeologie	BGU
		Hydrogeologisches Praktikum	UE	2,5	WiMi	PD Dr. Thomas Baumann	LS Hydrogeologie	BGU

*Anzahl SWS pro Person, da bei dieser LV alle Personen gemeinsam bei der Betreuung aktiv sind

Landslides/ Hangbewegungen/ BGU67001	P	Geodetic Monitoring of Landslides	VO	1	Prof.	Prof. Dr. Thomas Wunderlich	LS Geodäsie	BGU
		Landslides - Recognition, Investigation & Mitigation Measures	VO	2	Prof.	Prof. Dr. Michael Krautblatter	FG Hangbewegungen	BGU
		Risk Assessment for Gravitational Natural Hazards	VO	1	Prof.	Prof. Dr. Daniel Straub	FG Risiko	BGU
Bodenmechanisches und Hydrogeologisches Praktikum BGU49080	P	Bodenmechanisches Laborpraktikum	UE	2,5* 2,5*	WiMi WiMi	Dr. Marion Nickmann Dr. Heiko Käsling	LS Ingenieurgeologie	BGU
		Hydrogeologische Methoden - Geländetage	UE	2,85* 2,85* 2,85* 2,85*	WiMi WiMi WiMi WiMi	PD Dr. Thomas Baumann Dr. Anja Wunderlich Dr. Arno Rein Dr. Kai Zosseder	LS Hydrogeologie	BGU
Hydrogeologische Methoden BGU66034	P	Isotopenhydrogeologie	VI	1,58 0,21 0,21	Prof. Prof. WiMi	Prof. Dr. Florian Einsiedl Prof. Dr. Albert Gilg Dr. Anja Wunderlich	LS Hydrogeologie LS Ingenieurgeologie	BGU
		Transport von Schadstoffen im Grundwasser	VO	2	WiMi	PD Dr. Thomas Baumann	LS Hydrogeologie	BGU
Geländeübungen BGU67008	P	Geländeübung Regionale Geologie	UE	2,84* 2,84*	Prof. WiMi	Prof. Dr. Kurosch Thuro Dr. Gerhard Lehrberger	LS Ingenieurgeologie	BGU
		Geländeübung Ingenieurbau	UE	0,71* 0,71*	Prof. WiMi	Prof. Dr. Kurosch Thuro M.Sc. Mathias Brugger	LS Ingenieurgeologie	BGU
		Geländeübung Unter Tage (Freiberg)	UE	4,26* 4,26*	WiMi WiMi	Dr. Heiko Käsling N.N.	LS Ingenieurgeologie	BGU
		Geländeübung Hangbewegungen der Nördliche Kalkalpen	UE	2,13* 2,13	WiMi WiMi	MSc Sibylle Knapp MSc Benjamin Jacobs	FG Hangbewegungen	BGU
		Geländeübung Hangbewe-gungen der Schweizer Alpen	UE	2,13* 2,13*	Prof. WiMi	Prof. Dr. Michael Krautblatter MSc Sibylle Knapp	FG Hangbewegungen	BGU
		Geländeübung Hangbewegungen der Südalpen	UE	2,84* 2,84*	Prof. WiMi	Prof. Dr. Michael Krautblatter MSc Sibylle Knapp	FG Hangbewegungen	BGU
Technische Hydrogeologie in der Praxis BGU66037	W	Hydrogeologie in der Praxis	VO	2	WiMi	Dr. Kai Zosseder	LS Hydrogeologie	BGU
		Technische Hydrogeologie	VO	2	WiMi	PD Dr. Thomas Baumann	LS Hydrogeologie	BGU
Tracerhydrogeologie und Fließsystemanalyse BGU66033	W	Fließsystemanalyse	UE	3,5* 3,5	Prof.	Prof. Dr. Florian Einsiedl Prof. Dr. Albert Gilg	LS Hydrogeologie	BGU
		Markierungstechniken im Gelände	UE	2	Prof.	Prof. Dr. Florian Einsiedl	LS Hydrogeologie	BGU

*Anzahl SWS pro Person, da bei dieser LV alle Personen gemeinsam bei der Betreuung aktiv sind

		Modellierung von Tracerdurchgangskurven	UE	1	Prof.	Prof. Dr. Florian Einsiedl	LS Hydrogeologie	BGU
Industrieminerale BGU49079	W	Geländeübung zu mineralischen Rohstoffen	UE	0,71 1,42	Prof. WiMi	Prof. Dr. Albert Gilg Dr. Gerhard Lehrberger	LS Ingenieurgeologie	BGU
		Industrieminerale und Massenrohstoffe	VO	0,9 0,9 0,2	Prof. WiMi Lehrbeauftr.	Prof. Dr. Albert Gilg Dr. Gerhard Lehrberger Dr. Albert Ulbig	LS Ingenieurgeologie	BGU
Hangbewegungskartierung und GIS BGU67007	W	GIS für Geologen	UE	3* 3*	WiMi WiMi	MSc Andreas Dietrich Dipl.-Geogr. Philipp Mamot	FG Hangbewegungen	BGU
		Kartierungsübung Rindberg	UE	3,5* 1,75* 1,75*	Prof. WiMi WiMi	Prof. Dr. Michael Krautblatter MSc Andreas Dietrich Dipl.-Geogr. Philipp Mamot	FG Hangbewegungen	BGU
Numerische und statistische Methoden der Geowissenschaften BGU67009	P	Numerische Methoden 1 (Grundlagen)	VI	0,8 0,8 0,5 0,2 0,2	Prof. WiMi WiMi WiMi WiMi	Prof. Dr. Michael Krautblatter MSc Benjamin Jacobs Dipl.-Geogr. Philipp Mamot MSc Andreas Dietrich MSc Sibylle Knapp	FG Hangbewegungen	BGU
		Statistik und Geostatistik für Geowissenschaften	VI	2,5	WiMi	Dr. Kai Zosseder	LS Hydrogeologie	BGU
Bodenmechanik und Grundbau für Ingenieurgeologen BV500002	P	Grundbau und Bodenmechanik für Ingenieurgeologen	VI	3 1	WiMi	Dipl.-Ing. Gerhard Bräu Dipl.-Ing. Franz Schlögl	LS Grundbau	BGU
Ingenieurgeologische Projektarbeit BV490044	P	Ingenieurgeologische Fallstudie	UE	2* 2*	WiMi	Dr. Heiko Käsling Dr. Bernhard Lempe	LS Ingenieurgeologie	BGU
		Ingenieurgeologische Schlüsselprobleme	VO	2	WiMi.	Dr. Heiko Käsling	LS Ingenieurgeologie	BGU
Geothermal Energy and Reservoir Modeling/Geothermie und Reservoirmodellierung BGU66038	P	Einführung in die oberflächennahe und tiefe Geothermie	VI	3	WiMi	Dr. Kai Zosseder	LS Hydrogeologie	BGU
		Reservoirmodellierung	UE	2	WiMi	Dr. Kai Zosseder	LS Hydrogeologie	BGU
Alpine Hazards BGU67006	W	Numerische Methoden 2 (Codes)	UE	3	WiMi	MSc. Andreas Dietrich	FG Hangbewegungen	BGU
		Prozessanalyse, Modellierung und Vorbeugung/Schutzmaßnahmen für Alpine Naturgefahren	VO	1,4 0,6	Prof. WiMi	Prof. Dr. Michael Krautblatter Dipl.-Geogr. Philipp Mamot	FG Hangbewegungen	BGU

*Anzahl SWS pro Person, da bei dieser LV alle Personen gemeinsam bei der Betreuung aktiv sind

Hydrochemie BGU66035	W	Angewandte Wasserchemie	VO	2	Prof.	Prof. Dr. Martin Elsner	LS Analytische Chemie und Wasserchemie	CHE
		Hydrogeochemische Modellierung	VI	2	WiMi	PD Dr. Thomas Baumann	LS Hydrogeologie	BGU
Advanced Groundwater Modeling/Fortgeschrittene Grundwassermodellierung BGU66032	W	Grundwasser-Boden-Pflanzen-Interaktion	VO	2	WiMi	Dr. Arno Rein	LS Hydrogeologie	BGU
		Grundwassermodellierung Fortgeschrittene	VI	1,5 1,5	WiMi WiMi	Dr. Arno Rein Dr. Kai Zosseder	LS Hydrogeologie	BGU
Naturstein in der gebauten Umwelt BGU49084	W	Geländeübung Naturstein	UE	0,71 0,35	WiMi Lehrbeauftr.	Dr. Gerhard Lehrberger Dr. Hans Ettl	LS Ingenieurgeologie	BGU
		Naturstein in der gebauten Umwelt	VO	2 1	WiMi Lehrbeauftr.	Dr. Gerhard Lehrberger Dr. Hans Ettl	LS Ingenieurgeologie	BGU
Tunnelbau BGU49087		Tunnelbau	VO	3	Prof.	Prof. Dr. Kurosch Thuro	LS Ingenieurgeologie	BGU
		Tunnelbau Übungen	UE	1	WiMi	M.Sc. Georg Stockinger	LS Ingenieurgeologie	BGU
Reservoirtechnik BGU66038	W	Reservoirtechnik	VO	2	Prof.	Prof. Dr. Kurosch Thuro	LS Ingenieurgeologie	BGU
		Reservoirtechnik Übung	UE	2	WiMi	M.Sc. Georg Stockinger	LS Ingenieurgeologie	BGU
Kommunikation und Rechtsfragen in der geol. Berufspraxis BGU49083	W	Juristische Fragen in der geologischen Berufspraxis	VI	0,5 0,5	Lehrbeauftr. Lehrbeauftr.	Prof. Dr. Bastian Fuchs Dr. Manfred Mayer	LS Ingenieurgeologie	BGU
		Wirksame Kommunikation in der Berufspraxis	SE	2	WiMi	Dr. Gerhard Lehrberger	LS Ingenieurgeologie	BGU

*Anzahl SWS pro Person, da bei dieser LV alle Personen gemeinsam bei der Betreuung aktiv sind

A-2: Übersicht über Räume und Ausstattung

Raum	Bezeichnung	Typ
-1428	Lager Gesteine	Lager
-1423	Kühlraum Hydrogeologie/Hang	Labor
-1419	Probenlager	Lager
-1415	Bohrkernlager	Lager
-1412	Triaxialpresse Hydrogeologie	Labor
-1411	Felslabor-Lager	Lager
-1410	Säge- und Schleiflabor	Labor
-1409	Lager Mineralogie	Lager
-1408	Felslabor	Labor
-1406	Säge- und Bohrlabor	Labor
-1405	Archivraum	Lager
-1404	Grobaufbereitung und Sieblabor	Labor
0432	Geländeausrüstung	Lager
0423-0429	Hydrolabor AG Baumann	Labor
0424	Masteranden Arbeitsraum	Raum für Selbststudium und Gruppenarbeit
0422	Messtechniklabor	Labor
0415	Präp-Labor/Tonmineralogie	Labor
0411	Atterberg	Labor
1432	Materiallager	Lager
1423	Hydrolabor	Labor
1421/ 1419	Bodenlabor	Labor
1415A	XRD	Labor
1409+1407	Hydrogeologie Labor	Labor
2436	Kartothek	Sammlung
2408	Seminarraum Geologie	Seminarraum
2406	Vorbereitung	
3402	Seminarraum Mikroskopie	Seminar- und Übungsraum
3403	Sammlung Geologie, Mineralogie & Petrographie	Labor
3404	Seminarraum Geologie	Seminar- und Übungsraum
3405	Sammlung Mineralogie und Petrographie	Sammlung
3406	Übungssammlung Studierende	Sammlung
3411	Numerisches Labor	Labor / Seminar
3419	Handbibliothek	Raum für Selbststudium
3420	Mikrothermometrie	Labor
3422	Besprechungsraum	Seminar- und Übungsraum

A-3: Stundenpläne des 1. bis 3. Fachsemesters

1. Fachsemester

Uhrzeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08.00 bis 09.30	Ingenieurgeologie der Lockergesteine VO, Modul BGU49081 (Lempe)	Ingenieurgeologie der Lockergesteine UE, Modul BGU49081 (Lempe)	Regionale Geologie VO, Modul BGU49085 (Thuro)	Felsmechanik und Felsbau VO, Modul BGU49078 (Thuro)	Geowissenschaftliche Grundlagen VI, Modul BGU49082 (Lehrberger/Lempe)
09.45 bis 11.15	Auflagenfach Ingenieurgeologie I	Auflagenfach Ingenieurgeologie I	Präsentationstechnik und Literaturseminar SE, BGU49085 (Lehrberger)	Felsmechanisches Laborpraktikum UE, Modul BGU49078 (Käsling/Nickmann)	
11.30 bis 13.00	Geowissenschaftliche Grundlagen VI, Modul BGU49082 (Lehrberger/Lempe)				
13.15 bis 14.45	Auflagenfach Hydrogeologie I VO (Einsiedl)	Grundwassermodellierung 1 UE, Modul BV660002 (Zoßeder/Rein)			Münchner Geozentrum Frontiers in Earth Sciences SE, ohne Modulzuordnung
15.00 bis 16.30		Auflagenfach Hydrogeologie I UE (Einsiedl)		Vertiefung Hydrogeologie VO, Modul BV660002 (Einsiedl/Rein/Wunderlich)	
16.45 bis 18.15					

Blockkurs (in der vorlesungsfreien Zeit):

Hydrogeologisches Fluid- und Hydrochemisches Laborpraktikum (UE, Modul BGU66036); 2*5 Tage Blockkurs

2. Fachsemester

Uhrzeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08.00 bis 09.30	Transport von Schadstoffen im Grundwasser VO, Modul BGU66034 (Baumann)	Auflagenfach Technische Mechanik VO, Modul	GIS für Geologen UE, Modul BGU67007 (Krautblatter/Dietrich)	Industrieminerale und Massenrohstoffe VO, Modul BGU49079 (Gilg/Lehrberger/Ulbig)	Geländeübungen nach Ankündigung UE, Modul BGU67008 und Modul BGU49079
09.45 bis 11.15	Hydrogeologie in der Praxis VO, Modul BGU66037 (Zosseder)	Tunnelbau VO, Modul BGU49087 (Thuro)		Isotopenhydrogeologie VO, Modul BGU66034 (Einsiedl/Gilg/Wunderlich)	
11.30 bis 13.00					
13.15 bis 14.45	Landslides VO, Modul BGU67001 (Krautblatter)	Numerische Methoden 1 VI, Modul BGU67009 (Krautblatter/Jacobs)	Bodenmechanisches Laborpraktikum UE, Modul BGU49080 (Nickmann/Käsling)	Tunnelbau VO + UE, BGU49087 (Thuro/Stockinger)	
15.00 bis 16.30	Geodetic Monitoring VO, Modul BGU67001 (Wunderlich) *alternierend mit* Risk assessment	Statistik und Geostatistik VI, Modul BGU67009 (Zosseder)		Auflagenfach Technische Mechanik UE	
16.45 bis 18.15	Technische Hydrogeologie VO (Baumann)				

Blockkurse:

Modul Geländeübungen (UE, Modul BGU67008) als Blockkurs in der vorlesungsfreien Zeit und nach Vereinbarung jeweils am Freitag (siehe Tabelle); insg. 10 Tage

Tracerhydrogeologie und Fließsystemanalyse (UE, Modul BGU66033); 2*5 Tage Blockkurs

Kartierungsübung Rindberg (UE, Modul BGU67007) findet als 5-tägiger Blockkurs in der Woche nach Pfingsten statt

3. Fachsemester

Uhrzeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
08.00 bis 09.30	Angewandte Wasserchemie VO, Modul BGU66035 (Elsner)	Bodenmechanik und Grundbau für Ingenieurgeologen VO, Modul BV500002 (Bräu/Schlögl)	Alpine Naturgefahren VO, Modul BGU67006 (Krautblatter/Mamot)		Bodenmechanik und Grundbau für Ingenieurgeologen VO, Modul BV500002 (Bräu/Schlögl)
09.45 bis 11.15	Hydrogeochemische Modellierung UE, Modul BGU66035 (Baumann)	Ingenieurgeologische Fallstudie UE, Modul BV490044 (Käsling/Lempe)		Einführung in die oberflächennache und tiefe Geothermie VO Modul BGU66038 (Zoßeder)	Ingenieurgeologische Schlüsselprobleme VO, Modul BV490044 (Käsling/Scholz)
11.30 bis 13.00					Grundwassermodellierung für Fortgeschrittene VI, Modul BGU66032 (Rein/Zoßeder)
13.15 bis 14.45		Naturstein in der gebauten Umwelt VO, Modul BGU49084 (Lehrberger/Ettl)			Münchner GeoZentrum Frontiers in Earth Sciences SE, ohne Modulzuordnung
15.00 bis 16.30	Grundwasser-Boden-Pflanzen-Interaktion VO, Modul BGU66032 (Rein)			Juristische Fragen in der geologischen Berufspraxis VI, Modul BGU49083 (Fuchs/Mayer) *alternierend mit* Professionelle Kommunikation in der beruflichen Praxis SE, Modul BGU49083 (Lehrberger)	
16.45 bis 18.15	Geowissenschaftliches Seminar SE, ohne Modulzuordnung (Thuro und Mitarbeiter)				

Blockkurse (in der vorlesungsfreien Zeit):

Reservoirmodellierung (UE, Modul BGU66038); 5 Tage Blockkurs

Numerische Methoden 2 (Codes) (UE, Modul BGU67006); 5 Tage Blockkurs

Reservoirtechnik (VO u. UE, Modul BGU66038) (mit MSC Geothermie/GeoEnergie); 2*5 Tage Blockkurs

Geländetage Natursteine (UE, Modul BGU49084); 1,5 Tage nach Vereinbarung

A-3: Letter of Intent der Fakultät für Chemie

Letter of Intent

Der Studiendekan der **Fakultät für Chemie**

Name: Prof. Dr. Fritz E. Kühn

Telefon: +49 89 289 - 13096

E-Mail: studiendekan@ch.tum.de

erklärt, dass die Module bzw. die Inhalte (Lehrveranstaltungen) dieser

Modul 1: *Hydrochemie (BGU66035)*

Modul 2: *Hydrogeologische und hydrochemische Laborübungen (BGU66036)*

Formal und inhaltlich mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen bzw. den verantwortlichen Dozenten der Fakultät für Chemie abgestimmt wurden und als Plicht-/Wahlmodul im Studiengang ***Master Ingenieur- und Hydrogeologie*** der **Ingenieurfakultät Bau Geo Umwelt** übernommen werden.

Weiterhin wurde mit dem Studiendekan der **Ingenieurfakultät Bau Geo Umwelt**

Name: Prof. Dr. rer. nat. Michael Krautblatter

Telefon: +49 89 289 - 25866

E-Mail: m.krautblatter@tum.de

beschlossen, dass die Evaluation der folgenden im Modul inkludierten Lehrveranstaltung

Modul 1:
LV 1: *Angewandte Wasserchemie (0000005206)*

Modul 2:
LV 1: *Hydrochemisches Praktikum für Geologen (0000003397)*

von der **Fakultät für Chemie** durchgeführt wird und die erhobenen Daten beiden Studiendekanen zur Verfügung gestellt werden.

Ort, Datum München, 29.01.2019

Unterschrift des Studiendekans der
Fakultät für Chemie

F. E. Kühn

Prof. Dr. Fritz E. Kühn

Unterschrift des Studiendekans der
Ingenieurfakultät Bau Geo Umwelt

M. Krautblatter

Prof. Dr. rer. nat. Michael Krautblatter

EASV
Sachverständige für Geotechnik
Anforderungen
an Sachkunde und Erfahrung

Empfehlung des Arbeitskreises AK 2.11
der Fachsektion Erd- und Grundbau
der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. DGGT

I N H A L T

Mitwirkende ... 3

Zielsetzung ... 4

1 Begriffe ... 5

1.1 Sachverständiger für Geotechnik ... 5

1.2 Geotechnische Kategorien ... 6

2 Anforderungen an Sachverständige für Geotechnik ... 7

2.1 Sachkunde durch Hochschulstudium ... 8

2.2 Sachkunde durch Berufserfahrung ... 11

2.3 Sachkunde durch Fort- und Weiterbildung ... 12

3 Bezeichnung und Nachweis ... 12

3.1 Bezeichnung ... 12

3.2 Nachweis ... 12

A Beiblatt EASV: Arbeitsgebiet der Sachverständigen für Geotechnik (informativ) ... 13

A.1 Aufgabenstellung in der Geotechnik ... 13

A.2 Historische Entwicklung ... 14

A.3 Weitere Sachverständige in der Geotechnik ... 16

A.3.1 Fachplaner für Geotechnik ... 16

A.3.2 Prüfsachverständige für Erd- und Grundbau ... 16

A.3.3 Öffentlich bestellte und vereidigte (ö.b.u.v.) Sachverständige ... 17

A.3.4 EBA Sachverständige ... 17

A.4 Bewertung von Leistungen alter Studienordnungen ohne ECTS-System ... 18

Mitwirkende

Prof. Dr.-Ing. Helmut Bock	Leiter Fachsektion Ingenieurgeologie der DGGT & DGG, 2001-2008, Q+S Consult, Bad Bentheim
Prof. Dr. jur. Klaus Englert	Fachanwalt im CBTR Centrum für Deutsches und Internationales Baugrund- und Tiefbaurecht, Schrobenhausen
Dr.- Ing. Claus Erichsen	Leiter Fachsektion Felsmechanik DGGT, Vizepräsident der ISRM, WBI Prof. Dr.-Ing. W. Wittke Beratende Ingenieure für Grundbau und Felsbau, Aachen
Dr.-Ing. Erwin Gartung	vormals Vorsitzender des Fachausschusses „Erdbau, Grundbau, Felsbau“,IHK Sachverständigenwesen, Nürnberg
Prof. Dr. Jörg Gründer	Beratender Ingenieurgeologe, Geotechnisches Institut Prof. Dr. Gründer GbR, Pyrbaum
Dipl. –Ing. Uwe Heinze	ETN Erdbaulaboratorium Tropp-Neff u. Partner
Dr.- Ing. Markus Herten	**Obmann AK 2.11** Bundesanstalt für Wasserbau, Karlsruhe
Dr.- Ing. Jens Karstedt	Präsident der Baukammer Berlin
Prof. Dr.-Ing. Rolf Katzenbach	Leiter Fachsektion Deponie und Altlasten DGGT; Obmann Beirat für „Prüfsachverständige für den Erd- und Grundbau“ Darmstadt
Dipl.-Ing. Hermann K. Neff	2007-2012 Obmann AK 2.11, Sachverständiger für Geotechnik ETN, Erdbaulaboratorium Tropp-Neff u. Partner, Hungen
Dipl.-Ing. Thomas Nendza	Beratender Ingenieur, ELE, Erdbaulaboratorium Essen
Dr.-Ing. Franz-Reinhard Ruppert	vormals Obmann Normen-Ausschuss DIN 4020, Sachverständiger für Geotechnik, Braunschweig
Dr.- Ing. Bernd Schuppener	Obmann AK 1.5 Sicherheit im Erd- und Grundbau
Prof. Dr.-Ing. habil. Reinhard Schwerter	**Stellvertretender Obmann AK 2.11** Fakultät Bauwesen, Hochschule Zittau / Görlitz, Zittau
Dipl.- Ing. Ulrich Sieler	Prüfsachverständiger für Erd- und Grundbau, Vorsitzender des Fachausschusse "Erdbau, Grundbau,Felsbau" bei der IHK Nürnberg für Mittelfranken, IHK Sachverständigenwesen, Nürnberg
Dr.-Ing. Wolfgang Sondermann	Keller Holding GmbH, Offenbach
Prof. Dr. habil. Kurosch Thuro	Lehrstuhl für Ingenieurgeologie, Technische Universität München, Mitglied des Vorstandes Fachsektion Ingenieurgeologie der DGGT & DGG
Prof. Dr.- Ing. Norbert Vogt	Technische Universität München, Zentrum Geotechnik Leiter DGGT-Fachsektion Erd- und Grundbau

Arbeitskreissitzungen:

18.10.07 / 28.02.08 / 30.10.08 / 26.02.09 / 08.10.09 / 24 und 25.02.10 / 24.06.2010 / 03.11.2010 / 14 und 15.04.2011 / 01.07.2011 / 06.07.2012 / 23.09.2014

Zielsetzung

Vorliegende Empfehlung EASV beschreibt die Anforderungen, die an Sachverständige für Geotechnik nach DIN 4020: 2010-12 hinsichtlich Sachkunde und beruflicher Erfahrung zu stellen sind. Sie schließt damit eine Lücke, da bislang die im Sinne der DIN EN 1997, DIN 1054 und DIN 4020 tätigen Personen ohne Nachweis ihrer Sachkunde und beruflichen Erfahrung Geotechnische Berichte erstellen und entsprechende Fachplanungen ausführen können.

Zielsetzung dieser Empfehlung ist es,

- Kriterien für die Sachkunde und berufliche Erfahrung eines Sachverständigen für Geotechnik entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik zu definieren, sowie

- potentielle Sachverständige für Geotechnik in die Lage zu versetzen, sich in ihrer fachlichen Kompetenz selbst zu bewerten und diese Kompetenz gegenüber anderen am Bau beteiligten Personen und Institutionen nachzuweisen.

Die übergeordnete Zielsetzung dieser Empfehlung ist damit die Erhöhung der Sicherheit im Erd-, Grund- und Felsbau.

Die Anforderungen beziehen sich auf einzelne Personen und berücksichtigen die unterschiedlichen Studienbedingungen der Bauingenieure, Geotechniker und Ingenieurgeologen. Bei der Erstellung geotechnischer Berichte entsprechend DIN EN 1997-2: 2010-10 und DIN 4020: 2010-12 kommt es häufig zu einer interdisziplinären Zusammenarbeit. In diesem Fall ist projektspezifisch eine Person als verantwortlich zu benennen, die als Sachverständiger im Sinne dieser Empfehlung qualifiziert sein muss.

Das „*Beiblatt*“ der Empfehlung EASV gibt Zusatzinformationen, die insbesondere für private und öffentliche Auftraggeber gedacht sind. Diese sind als Grundeigentümer zur rechtzeitigen Einholung qualifizierter Geotechnischer Berichte verpflichtet.

1 Begriffe

1.1 Sachverständiger für Geotechnik

Sachverständige für Geotechnik verfügen aufgrund einer fundierten Ingenieur- bzw. ingenieurgeologischen Ausbildung und langjähriger Erfahrung auf Ihren Fachgebieten über eine besondere Expertise auf den einschlägigen Gebieten der Geotechnik. Neben den Gebieten des Ingenieur- und Hochbaus handelt es sich beispielsweise um die Fachgebiete Tunnel- und Felsbau, Verkehrswegebau, Wasser- und Erdbau, Deponie- und Tagebau sowie um geothermische Fragestellungen.

DIN 4020:2010-12, A1.5.3.24 definiert den Sachverständigen für Geotechnik als einen „Sonderfachmann oder Fachplaner mit Sachkunde und Erfahrung auf dem Gebiet der Geotechnik“. Die übergeordnete Euronorm DIN EN 1997-2: 2010-10, 1.3 (2) spricht allgemein von „angemessen qualifiziertem Personal“.

Laut DIN 4020:2010-12 unterstützt der Sachverständige für Geotechnik die Planung von Bauwerken und Bauteilen im Erd- und Grundbau, weist deren Standsicherheit nach und plant für ein Bauvorhaben die erforderlichen geotechnischen Untersuchungen und Messungen. Er überwacht die fachgerechte Ausführung der Aufschlüsse sowie der Feld- und Laborversuche. Aus dem Untersuchungsbefund zieht er Folgerungen für Planung und Ausführung. Dabei sind die Wechselwirkungen zwischen Bauwerk und Baugrund sowie die Auswirkungen des Bauvorhabens auf die Umgebung zu beachten.

Das Verständnis für die Wechselwirkung Bauwerk/Baugrund und der Schwierigkeitsgrad der geotechnischen Aufgabe ergeben sich im Einzelfall aus der Kenntnis sowohl des Baugrundes als auch des Verformungsverhaltens der gewählten Bauwerkskonstruktion bzw. des statischen Systems. Bei Projekten, die der Geotechnischen Kategorie 3 zugeordnet werden, muss der Sachverständige für Geotechnik vertiefte Kenntnisse und Erfahrungen auf den für das jeweilige Projekt maßgebenden Teilgebieten besitzen (DIN 1054: 2010-12, DIN 4020: 2010-12).

Der Sachverständige für Geotechnik erstellt den Geotechnischen Untersuchungsbericht nach DIN EN 1997-2 Abschnitt 6 und den Geotechnischen Bericht [1] nach DIN 4020 A7 in einer für den Entwurfsverfasser und für Fachplaner benachbarter Fachgebiete unmissverständlichen Form. Ferner erstellt er für die geotechnischen Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise den Geotechnischen Entwurfsbericht nach DIN EN 1997-1.

[1] Die vormals üblichen Begriffe, z.B. Baugrund-, Gründungs- oder Bodengutachten, wurden im Rahmen der europäischen Normung durch die Begriffe Geotechnischer Untersuchungsbericht sowie Geotechnischer Bericht ersetzt.

Während der Bauausführung überprüft der Sachverständige für Geotechnik, ob die angetroffenen Baugrundverhältnisse mit den Angaben des Geotechnischen Berichts übereinstimmen und ob die Folgerungen im Geotechnischen Bericht (Charakteristische Kennwerte für Boden, Fels und Grundwasser, Gründungsempfehlung usw.), auch unter Berücksichtigung einer möglicherweise veränderten Planung, gerechtfertigt sind. Gegebenenfalls veranlasst er erforderliche Anpassungen oder Ergänzungen des Geotechnischen Entwurfsberichts bzw. des Geotechnischen Berichts. Er berät den Bauherrn / Entwurfsverfasser / Projektleiter in allen geotechnischen Fragen, die während der Planung, Bauausführung und ggf. auch Nutzung eines Bauwerks auftreten.
Im Sinne dieser Empfehlung umfasst der Begriff „Sachverständiger für Geotechnik“ auch den Aufgabenbereich des in DIN 1054: 2010-12 erwähnten „Fachplaners für Geotechnik“ (Beiblatt EASV, Kap. A.3.1). Der Fachplaner hat dabei bauordnungsrechtliche Bedeutung und wird somit von den Körperschaften des Öffentlichen Rechts spezifiziert.

„Prüfsachverständige für Erd- und Grundbau“ (s. Beiblatt EASV, Kap. A.3.2) sind automatisch auch „Sachverständige für Geotechnik“ im Sinne dieser Empfehlung.

1.2 Geotechnische Kategorien

Nach DIN 1054: 2010-12 werden geotechnische Baumaßnahmen entsprechend ihres Schwierigkeitsgrades in drei Geotechnischen Kategorien wie folgt eingeteilt:

GK1 Baumaßnahmen mit geringem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf Bauwerk und Baugrund.

GK2 Baumaßnahme mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenspiel von Bauwerk und Baugrund.

GK3 Baumaßnahme mit hohem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenspiel von Bauwerk und Baugrund.

Sowohl in DIN 1054: 2010-12 als auch in DIN 4020: 2010-12 ist unter A Anhang AA (informativ) eine Tabelle mit Beispielen für Merkmale zur Einstufung in die Geotechnischen Kategorien aufgeführt. Die Entscheidung, ob ein „einfacher Fall“ GK 1 vorliegt, wird üblicherweise vom Entwurfsverfasser getroffen (DIN 4020: 2010-12, zu 1.5.3, A1.5.3.24). Um jedoch zuverlässig den einfachen Fall GK 1 von dem des mittleren Schwierigkeitsgrads GK 2 abzugrenzen, müssen Sachkunde und Erfahrung für die Geotechnische Kategorie GK 2 vorliegen. Dies bedeutet, dass auch im einfachen Fall ein Sachverständiger für Geotechnik eingeschaltet werden sollte.

2 Anforderungen an Sachverständige für Geotechnik

DIN 4020:2010-12 und DIN EN 1997-2: 2010-10 beschreiben zwar detailliert die Aufgabenfelder des Sachverständigen für Geotechnik, gehen jedoch nicht darauf ein, welche Sachkunde und berufliche Erfahrung bei einem Sachverständigen für Geotechnik für die fachgerechte Erledigung dieser Aufgaben vorausgesetzt werden müssen. Grundsätzlich muss dabei ein konservativer Maßstab an die Qualifizierung des Sachverständigen für Geotechnik gelegt werden. [1] [2] Dies ist im Hinblick auf die erforderlichen, oft komplexen Nachweise zur Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit der Bauwerke geboten. In diese Nachweise gehen zudem Aspekte der Konstruktion, Wirtschaftlichkeit, Bauausführung sowie möglicher Georisiken ein.

Für die Verfasser von Geotechnischen Berichten wird nachfolgend festgelegt, auf welche Weise geotechnische Qualifikationen über Studienabschlüsse in Verbindung mit anschließender Praxiserfahrung und Fortbildung zu erlangen sind. Dabei wird davon ausgegangen, dass je nach Schwierigkeitsgrad der geotechnischen Aufgabe unterschiedliche Maßstäbe an die Qualifikation des Sachverständigen für Geotechnik zu stellen sind. Als Bewertungsgrundlage für das differenzierte Anforderungsniveau dient die definierte Einstufung nach DIN 1054: 2010-12 bzw. DIN 4020: 2010-12, wobei vereinfachend in zwei Stufen unterschieden wird, und zwar in GK 2 und/oder GK 3.

Verantwortlicher Verfasser von Geotechnischen Berichten kann nur eine Person sein, die sachkundig und erfahren auf dem Gebiet der Geotechnik ist. Diese geotechnische Qualifikation wird erreicht durch:

(1) ein Hochschulstudium in einem definierten Studiengang mit dem Abschluss als Bachelor, Master oder Diplom-Ingenieur bzw. Diplom-Geologe.
(**Sachkunde durch Hochschulstudium**; s. Kapitel 2.1)

(2) Praxiserfahrung auf geotechnischem Gebiet nach abgeschlossenem Studium.
(**Sachkunde durch Berufserfahrung**; s. Kapitel 2.2)

(3) berufsbegleitende Fort- und Weiterbildung auf geotechnischem Gebiet.
(**Sachkunde durch Fort- und Weiterbildung**; s. Kapitel 2.3)

Alle drei genannten Qualifikationsvoraussetzungen müssen vorliegen.

---

[1] Grundbautaschenbuch, 7. Auflage 2008, Teil 1, Abschnitt 1.1 „Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau“ von M. Ziegler, Verlag Ernst und Sohn. Hrsg. u. Schriftleiter K.-J. Witt

[2] Hettler, A.: Gründung von Hochbauten, Abschnitt 1.2 „Planung und Ausführung aus juristischer Sicht“ von W. Heiermann, Verlag Ernst und Sohn 1999

2.1 Sachkunde durch Hochschulstudium

(1) Die fachliche Qualifikation im Fachgebiet Geotechnik wird grundsätzlich durch ein erfolgreich abgeschlossenes Studium in den Studiengängen Bauingenieurwesen oder Geotechnik oder im Studiengang Geologie mit mindestens zweijähriger Vertiefung in einer ingenieurgeologischen bzw. geotechnischen Studienrichtung bzw. durch einen entsprechenden eigenständigen Masterstudiengang erfüllt . Der Nachweis des erfolgreichen Hochschulabschlusses ist durch den Erwerb des akademischen Grades Bachelor, Master, Diplom-Ingenieur oder Diplom-Geologe an einer deutschen Hochschule (Universität, Technische Universität, Technische Hochschule oder Fachhochschule) oder eines gleichwertigen akademischen Grades an einer ausländischen Hochschule erbracht. **(Regelanforderung gemäß Tabelle 1)**

Tabelle 1: Anforderungen an das Hochschulstudium des Sachverständigen für Geotechnik

Studiengang **Studienrichtung (SR)**	**Akademischer Grad**	**Studiendauer** [Semesterzahl kumuliert]	**ECTS-Leistungspunkte *)**			
			Studium gesamt	**Grundlagenfächer **)**	**Geotechnik**	
					Kernfächer)**	**Zusatzfächer**)**
Bauingenieurwesen Geotechnik	Bachelor	6 bis 8	180 bis 240	60	15	25
	Dipl.-Ing. (FH)	8	240			
	Dipl.-Ing.	9 oder 10	270 oder 300			
	Master	10	300			
Geologie, SR Ingenieurgeologie Master in Ingenieurgeologie	Bachelor	6 bis 8	180 bis 240			
	Dipl.-Geol.	9 oder 10	270 oder 300			
	Master	10	300			

*) ECTS = European Credit Transfer and Accumulation System (Leistungspunkte)

**) Für die Grundlagenfächer sowie die Kern- und Zusatzfächer Geotechnik, siehe Tabelle 2

(2) Es sind die im Fächerkatalog der Tabelle 2 aufgeführten Pflicht- und Wahlpflichtfächer im erforderlichen Gesamtumfang nachzuweisen (ECTS-Leistungspunkte). Grundlagen dieses Fächerkataloges sind die Standards des Akkreditierungsverbundes für Studiengänge des Bauingenieurwesens (AS Bau) e.V., 2010, mit Empfehlungen zu den Lehrinhalten einer Bauingenieurausbildung[1] und die Empfehlung „Curriculare Mindestanforderungen an die Ingenieurgeologieausbildung“ [2] des Arbeitskreises 4.3 „Aus- und Weiter-

[1] Standards 2010: Akkreditierung und Qualitätssicherung zeitgemäßer Studiengänge des Bauingenieurwesens an deutschen Hochschulen. Empfehlungen des Akkreditierungsverbunds für Studiengänge des Bauwesens (ASBau) e.V., 3. Auflage, Berlin 2010, (www.asbau.org/dl/standards.pdf)

[2] Curriculare Mindestanforderungen an die universitäre Ingenieurausbildung – 1. Empfehlung des AK 4.3 der DGGT „Aus- und Weiterbildung in der Ingenieurgeologie“. – Geotechnik, 29 (2006), S. 61

bildung in der Ingenieurgeologie“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik. (**Regelanforderung gemäß Tabelle 2**)

(3) Liegt eine fachliche Qualifikation nach Absatz (1) und (2) nicht vor, muss der Nachweis geführt werden, dass vergleichbare Inhalte der Regelanforderungen vorliegen. **(Ausnahmeregelung)**
Die Gleichwertigkeit mit einem Studium nach (1) ist erreicht, wenn die Kernfächer einer geotechnischen Ausbildung gemäß Tabelle 2 in den dort aufgeführten Pflicht- und Wahlpflichtfächern im Gesamtumfang nachgewiesen werden.

(4) Sind Studienleistungen nicht in ECTS-Punkten ausgewiesen, so ist entsprechend Anhang A.4 aus Dokumenten wie Studienbüchern, Vorlesungsverzeichnissen, Testaten und Praktikumsscheinen eine Äquivalenz mit den jeweils geforderten ECTS-Leistungspunkten nachzuweisen.

Tabelle 2: Fächerkatalog für den Erwerb von Sachkunde durch ein Hochschulstudium als Mindestvoraussetzung für Geotechnische Sachverständige

Fächergruppe		**Pflichtfächer**	**Wahlpflichtfächer**	**ECTS*)-Anforderung**		
				Pflicht	**Wahl-pflicht**	**Sum-me**
Mathematisch - naturwissenschaft-liche Grundlagen		Mathematik Technische Mechanik EDV/Bauinformatik/GIS	Physik Chemie Darstellende Geometrie Hydromechanik	20	10	60
Fachspezifische Grundlagen	Bauingenieur-wesen Geotechnik	Statik/Tragwerkslehre Baukonstruktion Massivbau Baubetrieb	Baustoffe, Stahlbau / Holzbau Wasserbau, Wasserwirtschaft, Verkehrswegebau	15	15	
	Geo-wissen-schaften	Allgemeine Geologie Mineralogie/Petrographie Tektonik/Strukturgeologie	Hydrogeologie Regionale/Historische Geologie Quartärgeologie Georisiken			
Kernfächer Geotechnik		Bodenmechanik Grundbau Ingenieurgeologie	Geotechnik-Vertiefung, z. B. Felsmechanik Fels-/Tunnelbau Stoffmodelle Numerische Modellierung	10	5	15
Zusatzfächer Geotechnik		Projektarbeit und/oder Praktikum in der Geotechnik Abschlussarbeit in der Geotechnik oder Ingenieurgeologie Deponien/Altlasten/Abfallwirtschaft Umweltgeotechnik, Geothermie Technische Gesteinskunde Geophysik, Baugrunddynamik		25		25

*) ECTS = European Credit Transfer and Accumulation System (Leistungspunkte)

Anmerkungen

- Die Pflichtfächer müssen jeweils einzeln nachgewiesen werden und insgesamt dem angegebenen ECTS-Mindestumfang entsprechen.
- Von den aufgeführten Wahlpflichtfächern sind mindestens drei Fächer im erforderlichen ECTS-Umfang für Wahlpflichtfächer nachzuweisen. Fehlende ECTS in den Wahlpflichtfächern können durch einen entsprechend höheren ECTS-Umfang in den zugehörigen Pflichtfächern ausgeglichen werden.
- Die Lehrinhalte der Ingenieurgeologie (u.a. Minerale und Gesteine, Benennen und Klassifizieren von Boden und Fels, Wasser im Boden, Baugrunduntersuchung, Gebirgsverhalten) können im Lehrfach Bodenmechanik enthalten sein.

2.2 Sachkunde durch Berufserfahrung

In Abhängigkeit vom akademischen Abschluss sind mindestens zwei Praxisjahre im Bereich der Geotechnik erforderlich, um Aufgaben verantwortlich bearbeiten zu können (Tabelle 3).

Tabelle 3: Anforderungen an die Berufserfahrung des Sachverständigen für Geotechnik

Akademischer Grad	Berufserfahrung	Geotechnische Kategorie
Dipl.-Ing. Master (M.Sc.,M.Eng.) Dipl.-Geol.	2 Jahre	GK 2
	5 Jahre	GK 3
Dipl.-Ing. (FH)	3 Jahre	GK 2
	5 Jahre	GK 3
Bachelor	4 Jahre	GK 2
	7 Jahre	GK 3

Für diese Praxisjahre sind sowohl Projekterfahrungen als auch Methodenkompetenz nachzuweisen:

Projekterfahrung (Nachweis in mindestens 3 Teilbereichen):

Bearbeitung geotechnischer Aufgabenstellungen, mit der Einstufung in geotechnische Kategorien unter Berücksichtigung der Wechselwirkung von Bauwerk / Baugrund, für geotechnische Projekte in den Teilbereichen:

- Gründung von Bauwerken
- Tiefbau und Baugruben
- Spezialtiefbau
- Felsbau
- Tunnelbau
- Verkehrswegebau
- Wasserbau
- Erdbau
- Deponie- und Tagebau

Methodenkompetenzen (Nachweis für mindestens 3 Methoden):

- Festlegung und Qualitätssicherung von Boden- und Felskennwerten für den Baugrund auf Basis von Labor- und Feldversuchen
- Baugrundmodelle mit Beurteilung geologischer und geotechnischer Risiken und / oder von Naturgefahren
- Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise der Geotechnik
- Einsatz numerischer Verfahren in der Geotechnik
- Baubegleitende geotechnische Überwachung und Dokumentation
- Einsatz der Beobachtungsmethode: Geotechnische Messungen, Monitoring und Interpretation
- Analyse von Schadensfällen, Sanierung von Gründungsschäden

2.3 Sachkunde durch Fort- und Weiterbildung

Sachverständige für Geotechnik haben sich nach ihrem Studienabschluss beruflich fort- und weiterzubilden. Dies erfolgt durch den Erwerb von Kenntnissen und Fertigkeiten, die entweder den aktuell ausgeübten Beruf betreffen (Fortbildung) oder aber über den aktuell ausgeübten Beruf hinausgehen (Weiterbildung). Die Teilnahme an geotechnisch anerkannten Fort- und Weiterbildungskursen, Seminaren, Vorträgen und Tagungen ist nachzuweisen. Der Mindestumfang der Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen beträgt 24 Zeiteinheiten je 45 Minuten über einen Zeitraum von 3 Jahren.[1]

3 Bezeichnung und Nachweis

3.1 Bezeichnung

Auf Grundlage dieser Empfehlung wird die Berufsbezeichnung „Sachverständiger für Geotechnik, qualifiziert nach EASV der DGGT“ eingeführt, in Kurzform:

„**Sachverständiger für Geotechnik nach EASV“**

Diese Berufsbezeichnung ist bei der Unterzeichnung Geotechnischer Berichte anzugeben. Soweit mehrere Sachbearbeiter an einem Geotechnischen Bericht beteiligt sind, muss der federführende Bearbeiter die EASV-Bedingungen erfüllen.

3.2 Nachweis

Der „Sachverständige für Geotechnik nach EASV“ hat seine Sachkunde und Erfahrung nachzuweisen. Zum Nachweis sind folgende Mindestangaben erforderlich:

(1) Name, Vorname, Titel
(2) Geschäftsadresse
(3) Nachweis der Sachkunde durch Hochschulstudium (Ziff. 2.1)
(4) Nachweis der Sachkunde durch Berufserfahrung anhand von Referenzprojekten (Ziff. 2.2)
(5) Nachweise Fort- und Weiterbildung (Ziff. 2.3)

Projektbezogen müssen die organisatorischen Möglichkeiten für die fachgerechte Erledigung der beabsichtigten Aufgaben vorhanden und die Haftung geregelt sein.

Der Sachverständige hat auf der Grundlage dieser Empfehlung seine Sachkunde und berufliche Erfahrung eigenverantwortlich, im Streitfall ggf. auch vor Gericht, nachzuweisen. Die Nachweise können u. a. auch im Rahmen von Angeboten geotechnischer Leistungen vorgelegt werden.

---

[1] Nach Vorgaben einer noch zu verabschiedenden Fort- und Weiterbildungsordnung der DGGT für Teilnehmer an Baugrundtagungen, Fachsektionstagungen u.a.

A Beiblatt EASV: Arbeitsgebiet der Sachverständigen für Geotechnik (informativ)

A.1 Aufgabenstellung in der Geotechnik

Das Arbeitsgebiet der Geotechnik ist sehr weit gefächert und befasst sich mit allen Fragen des Baugrunds. Bauwerke aller Art, insbesondere Wohnhäuser, Schulen, Krankenhäuser, Geschäfts- und Wirtschaftsgebäude, Industrieanlagen, Hochhäuser und Türme mit einer Höhe bis zu mehreren hundert Metern werden auf dem Baugrund errichtet. Die gesamte Infrastruktur, Straßen, Eisenbahnen, Flughäfen, Schifffahrtswege, Häfen, Hochwasserschutz- und Küstenschutzbauwerke, Tunnel, Kavernen, Staumauern, Talsperren, Wasser- und Energieleitungen, Abwasserbehandlungsanlagen, Abfalldeponien und sonstige Bauwerke beanspruchen den Baugrund oder werden von diesem beeinflusst.

Natürlich bedingt oder aus früherer Nutzung kann der Baugrund mit Schadstoffen belastet sein und somit Risiken für die Umwelt beinhalten; die Sanierung kontaminierten Baugrunds kann im Einzelfall eine anspruchsvolle Aufgabe sein. Baugrund und Grundwasser müssen als beschränkt zur Verfügung stehende Güter verstanden und vor Verunreinigungen geschützt werden. Der Baugrund spielt auch eine wichtige Rolle als Grundwasserspeicher sowie für die geothermische Nutzung. Seine Nutzung geschieht in Abwägung möglicher weiterer Interessen (z. B. Gewinnung von Bodenschätzen). Die Sicherheit baulicher Anlagen und der Infrastruktur vor Schäden infolge von Erdbeben, Hangbewegungen, Bergsenkungen, Hebungen, Auslaugungen, Überflutung und sonstigen Naturereignissen ist weitgehend von der Baugrundsituation abhängig. Diese Beispiele verdeutlichen, dass der Baugrund im wahrsten Sinne des Wortes eine wesentliche Grundlage für das Leben der Gesellschaft ist. Daraus ergibt sich für die mit dem Baugrund befassten - auf dem Gebiet der Geotechnik tätigen – Sachverständigen eine besondere Verantwortung gegenüber der Gesellschaft sowohl im Hinblick auf die öffentliche Sicherheit als auch im volkswirtschaftlich sorgfältigen Umgang mit natürlichen Ressourcen.

Bei der Vielfalt der Aspekte, unter welchen der Baugrund zu betrachten ist, ist es für den Einzelnen kaum noch möglich, für das gesamte Gebiet der Geotechnik umfassende Fachkompetenz zu besitzen. Insbesondere bei komplexen geotechnischen Aufgabenstellungen ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Fachleuten aus verschiedenen Fachgebieten erforderlich, vornehmlich von Ingenieuren und Geowissenschaftlern. Von allen in der Geotechnik tätigen Fachleuten werden einwandfreie Beiträge auf den Arbeitsgebieten erwartet, für die sie aufgrund ihrer Sachkunde und Erfahrung kompetent sind. Einzelne technische Aufgabenstellungen bedingen sehr konkrete Anforderungen an den mit der Lösung betrauten Sachverständigen. Zum Schutz vor mangelhaften Leistungen bei geotechnischen Ingenieuraufgaben ist die Kenntnis der persönlichen Kompetenz und die Beachtung der Kompetenzgrenzen des für die Aufgabe verantwortlichen Sachverständigen erforderlich.

A.2 Historische Entwicklung

Die konsequente Anwendung geotechnischer Erkenntnisse im Bauwesen dokumentiert sich schon 1925/1926 in den Regelungen der RVO (Reichsverdingungsordnung) und auch in der seit den 1950er Jahren rasch fortschreitenden Entwicklung der entsprechenden DIN-Bestimmungen und Richtlinien. Diese werden von Anfang an in den Arbeitskreisen der DGGT (seinerzeit DGEG) und den parallel arbeitenden Fachnormenausschüssen als fachliche Verbindung zwischen DGGT und DIN ehrenamtlich erarbeitet und fortgeschrieben.

Im Vorschriftenband Grundbautaschenbuch II, Ausgabe 1955 [1], sind die zu jener Zeit wesentlichen DIN-Normen 4020, 4021, 4022, 1054, 1055 enthalten und zur fachlichen Qualifikation 21 „Anerkannte Institute für Baugrundfragen“ nach DIN 1054 (Ausgabe 1953) entsprechend den Länderzulassungen aufgeführt. Persönliche fachliche Anforderungen an Baugrundgutachter sind im Regelwerk 1955 nicht definiert und wurden bei den aufgeführten Fachinstituten als selbstverständlich vorausgesetzt.

Nach dem fortgeschriebenen Verzeichnis der „Anerkannten Grundbauinstitute“ in der 3. Auflage des Grundbautaschenbuchs 1975, Band II [2] war die Anzahl der Institute auf 51 angewachsen und für jedes Institut ein „für die Prüfungen verantwortlicher Fachmann“ entsprechend den bauaufsichtlichen Länderzulassungen persönlich benannt.

Im Einführungserlass zur DIN 1054 von 1969 ist festgelegt, dass in schwierigen Fällen des Entwurfs und der Berechnung „in Grundbau und Bodenmechanik erfahrene Sachverständige“ hinzugezogen und für schwierige Gründungen nur Unternehmen mit der Ausführung beauftragt werden, die über „besondere Sachkenntnis und Erfahrungen im Grundbau verfügen“. In der Ausgabe der DIN 1054 von 1976 waren weiterhin keine über die fachlichen Anforderungen des Einführungserlasses hinausgehenden Anforderungen an den persönlichen Nachweis der geotechnischen Qualifikation angegeben.

Seit den Ausgaben der DIN 4020 von 1990 und 2003 sowie erstmals in der DIN 1054 von 2005 werden die fachlichen Anforderungen an Sachverständige für Geotechnik für die neu eingeführten „Geotechnischen Kategorien GK 1 bis GK 3“ dahingehend beschrieben, dass der Sachverständige „fachkundig und erfahren auf dem Gebiet der Geotechnik“ sein muss und für die Geotechnische Kategorie GK 3 vertiefte Kenntnisse und Erfahrungen auf den entsprechenden Teilgebieten besitzen muss. In DIN 4020:2010-12 lautet die Definition für den Sachverständigen für Geotechnik: „Sonderfachmann oder Fachplaner mit Sachkunde und Erfahrung auf dem Gebiet der Geotechnik“. Diese Forderung lässt jedoch offen, wie die erforderliche „Sachkunde und Erfahrung“, d. h. Kompetenz, erreicht und nachgewiesen wird.

---

[1] Grundbautaschenbuch Band II, 1. Auflage 1955 Bestimmungen und Richtlinien Hrsg. U. Smoltczy
[2] Grundbautaschenbuch Band II, 3. Auflage 1975 Normen und Richtlinien Hrsg. U. Smoltczyk

Bisher sind nach wie vor keine vom verantwortlichen Sachverständigen für Geotechnik zu erfüllenden Anforderungen im Hinblick auf das Berufsbild und den Ausbildungsgang vorgegeben, die nach DIN EN 1997 (Teil 1 und Teil 2, Ziffer 1.3 (2)) sowie nach DIN 4020 und DIN 1054 vorausgesetzt werden müssen.

International war die Entwicklung in den 60er und 70er Jahren des 20. Jahrhunderts durch eine Differenzierung der wissenschaftlichen Baugrunddisziplinen gekennzeichnet. Diese führte im Jahre 1962 zur Gründung der Internationalen Gesellschaft für Felsmechanik ISRM und 1970 der International Association for Engineering Geology and the Environment. Im nationalen Rahmen fand diese Differenzierung ihre Entsprechung in der Formierung von Fachsektionen innerhalb der DGEG und im Jahre 1993 zu einer Umbenennung der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V. (DGEG) in Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. (DGGT).

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklung ist es aus Sicht der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT) – seit mehr als 60 Jahren als anerkannter fachwissenschaftlicher Verein für die Fortschritte in der geotechnischen Normung maßgebend – erforderlich, das persönliche Anforderungsprofil für den Sachverständigen für Geotechnik im Rahmen dieser Empfehlung zu definieren.

Der jetzt erreichte Stand der europäischen Normung und deren nationale Ergänzung gemäß DIN 4020: 2010-12 und DIN 1054:2010-12 ist dabei den fachlichen Voraussetzungen dieser Empfehlung zugrunde zu legen.

In der derzeitigen Situation können die im Sinne der Normen DIN EN 1997, DIN 1054 und DIN 4020 auf dem Gebiet der Geotechnik tätigen Personen ohne speziellen Nachweis der Sachkunde und Erfahrung, Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise sowie Geotechnische Berichte und geotechnische Fachplanungen ausführen.

Zur Zeit werden in der Praxis für Architektur- und Ingenieurprojekte aller Größenordnungen Vergleichsangebote für geotechnische Untersuchungen, Fachplanungen, Berichte und Gutachten eingeholt. Für geotechnisch nicht bewanderte Planer und Bauherrn ist jedoch vielfach eine gewichtete Überprüfung der fachlichen Qualifikation des Bieters und dessen Angebot nicht möglich.

Die Auftragsvergabe an einen nicht ausreichend qualifizierten Sachverständigen für Geotechnik kann gravierende Risiken sowie Kostennachteile beim Bau und Betrieb der baulichen Anlage und damit Gefahrenpotenziale und wirtschaftliche Risiken zur Folge haben.

Im letzten Jahrzehnt hat sich entgegen der Weiterentwicklung des von der DGGT bewirkten geotechnischen Fortschritts die Lücke zwischen qualifizierten Angeboten für geotechnische Ingenieurleistungen und nicht ausreichend qualifizierten, risikobehafteten Angeboten zu-

nehmend geöffnet. Es ist somit geboten, das geotechnische Berufsbild im Sinne der Anforderungen gemäß DIN EN 1997, DIN 1054 und DIN 4020 für den Erwerb von „Sachkunde und Erfahrung“ zu definieren und daraus Mindestanforderungen für die Erstellung Geotechnischer Berichte abzuleiten sowie für die Berufstätigkeit zu ordnen.

Es ist dringend notwendig geworden, entsprechend der verantwortlichen Beteiligung der Geotechnik an den Grundlagen der Entwurfsplanung, der Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise nach DIN 1054 die entsprechenden Anforderungen sowohl für die derzeit Berufstätigen als auch für Studium und Praxis der künftigen Berufswege in der Geotechnik zu beschreiben.

Inzwischen ist im Anschluss an die 7. Auflage des Grundbautaschenbuchs das Handbuch Eurocode 7: Normenhandbuch Eurocodes, Geotechnische Bemessung Band 1: Allgemeine Regeln und Band 2: Erkundung und Untersuchung erschienen, das vom Sachverständigen für Geotechnik mit zu beachten ist.

A.3 Weitere Sachverständige in der Geotechnik

A.3.1 Fachplaner für Geotechnik

Aufgaben und Funktion eines Fachplaners sind in der Musterbauordnung (MBO) festgelegt. Laut § 54(2) MBO ist er heranzuziehen, wenn ein Entwurfsverfasser auf einzelnen Fachgebieten nicht die erforderliche Sachkunde und Erfahrung hat. Ein „Fachplaner für Geotechnik“ ist in der MBO nicht explizit erwähnt, wohl aber in DIN 1054: 2010-12. Insgesamt werden in der MBO geotechnische Belange nicht unmittelbar berücksichtigt. Es ist vorgeschrieben, dass „jede bauliche Anlage im Ganzen und in ihren einzelnen Teilen für sich allein standsicher sein muss“, womit auch der Baugrund der baulichen Anlage selbst (und nicht nur der von Nachbargrundstücken; §12(1) MBO) als subsumiert zu verstehen ist. D. h. der Fachplaner für Geotechnik muss die Sachkunde und Erfahrung eines Sachverständigen für Geotechnik aufweisen.

Fachplaner sind für die von ihnen gefertigten Unterlagen, die sie zu unterzeichnen haben, verantwortlich. Sie sind damit Mitglieder im Planungsteam und ihre planerischen Leistungen sind im Sinne der HOAI anteilsmäßig zu bewerten. Für das ordnungsgemäße Ineinandergreifen aller Fachplanungen bleibt der Entwurfsverfasser (i. d. R. Architekten und Tragwerksplaner) verantwortlich.

A.3.2 Prüfsachverständige für Erd- und Grundbau

Seit 1999 werden in den anerkannten Grundbauinstituten persönlich verantwortliche Fachleute in einer von der Bundesingenieurkammer geführten Liste der „Sachverständigen für Erd- und Grundbau“ ausgewiesen. Durch die Muster-Verordnung über die Prüfingenieure und Prüfsachverständigen (M-PPVO) von 2006, zuletzt aktualisiert im September 2008, ist

die Liste der „Sachverständigen für Erd- und Grundbau“ in das Verzeichnis der „Prüfsachverständigen für Erd- und Grundbau“ überführt und damit in das System der MBO integriert worden. Diese Fachleute, deren Kompetenz von einem Beirat der Bundesingenieurkammer geprüft und festgestellt wird, stehen zur Unterstützung der baustatischen Prüfstellen und Prüfingenieure nach Bauordnungsrecht der Länder bedarfsweise zur Verfügung. Prüfsachverständige sichern damit das Vieraugenprinzip. Sie sind automatisch auch Sachverständige für Geotechnik im Sinne dieser Empfehlung.

Prüfsachverständige für Erd- und Grundbau prüfen und bescheinigen im Auftrag des Bauherrn oder des sonstigen nach Bauordnungsrecht Verantwortlichen die Einhaltung bauordnungsrechtlicher Anforderungen, soweit dies in der MBO oder in Vorschriften aufgrund der MBO vorgesehen ist; sie nehmen keine hoheitlichen bauaufsichtlichen Prüfaufgaben wahr (M-PPVO: 2008-09, §2(2)). Sie prüfen und bescheinigen insbesondere die Vollständigkeit und Richtigkeit der Angaben über den Baugrund hinsichtlich Stoffbestand, Struktur und geologischer Einflüsse, dessen Tragfähigkeit und die getroffenen Annahmen zur Gründung oder Einbettung der baulichen Anlage (M-PPVO: 2008-09, § 25).

Als Prüfsachverständige für Erd- und Grundbau können nur Personen anerkannt werden, die als Absolventen der Studiengänge Bauingenieurwesen, Geotechnik oder eines Studiengangs mit Schwerpunkt Ingenieurgeologie ein Studium an einer deutschen Hochschule oder ein gleichwertiges Studium an einer ausländischen Hochschule abgeschlossen haben (M-PPVO: 2008-09, §23(1)1).

A.3.3 Öffentlich bestellte und vereidigte (ö.b.u.v.) Sachverständige

Nach § 36 der Gewerbeordnung werden von den Industrie- und Handelskammern Sachverständige für spezielle Teilgebiete der Geotechnik öffentlich bestellt und vereidigt. Diese Sachverständigen auf dem Gebiet der Geotechnik, die von Gerichten, Behörden und der Öffentlichkeit zur Beantwortung spezieller geotechnischer Fragestellungen beauftragt werden können, verfügen auf dem bestellten Fachgebiet über besondere Sachkunde und Glaubwürdigkeit. Ihre fachliche Kompetenz wird durch den Sachverständigen-Fachausschuss „Erdbau, Grundbau, Felsbau“ geprüft und überwacht. Der Fachausschuss wird von der IHK Nürnberg für Mittelfranken für die deutschen Industrie- und Handelskammern organisiert. Auch Ingenieurkammern der Länder bestellen ö.b.u.v. Sachverständige im Bereich Geotechnik.

A.3.4 EBA Sachverständige

Für Baumaßnahmen im Eisenbahnbau werden vom Eisenbahn-Bundesamt (EBA) Sachverständige für Geotechnik mit entsprechender Erfahrung im Eisenbahnbau nach einem besonderen Prüfverfahren als „Gutachter / Prüfer in Verwaltungsverfahren mit dem EBA“ anerkannt.

A.4 Bewertung von Leistungen alter Studienordnungen ohne ECTS-System

In den Tabellen 1 und 2 sind die Anforderungen an ein Hochschulstudium auf der Grundlage von ECTS-Leistungspunkten gestellt. Derartige Leistungspunkte wurden aber erst mit der schrittweisen Umsetzung des Bologna-Prozesses in Europa ab etwa 1999 vergeben, weshalb für diese alten Studiengänge ein vergleichbarer Bewertungsmaßstab erforderlich ist. Eine Umrechnung vormaliger Studienleistungen in das aktuelle ECTS-System kann auf der Grundlage folgender Informationen und Erfahrungen erfolgen:

(1) Die Studien in Europa sind heute so strukturiert, dass die Regelanforderungen an ein Studium mit einer Voll-Arbeitszeit von 40 h je Woche bei 6 Wochen Urlaub im Jahr (1760 h) bewältigt werden können. Für die erfolgreich erbrachte Jahresarbeitsleistung werden 60 ECTS-Punkte (Leistungspunkte, LP) vergeben, also 30 LP im Semester. Die individuelle Arbeitszeit ist dabei ohne Bedeutung. So wird ein Regelstudium mit 8 Semestern mit 240 LP bewertet, das sind 4 x 1760 Arbeitsstunden. Ein LP entspricht einer erfolgreichen effizient aufgewendeten Arbeitszeit von etwa 30 h. Dabei wird die Präsenzzeit in Vorlesungen, Übungen, Seminaren ebenso gewertet wie die erforderliche Vor- und Nachbereitungszeit sowie die Zeit für Hausarbeiten, Belege, Entwürfe und Prüfungsvorbereitungen.
(2) In alten Studienordnungen waren die zu belegenden und erfolgreich abzuschließenden Fächer mit der Zeitangabe SWS (Semesterwochenstunden) versehen. Es war im Einzelnen geregelt, welche Hausarbeiten, Entwürfe und Praktika diesen Fächern zugeordnet waren. Eine Abschlussarbeit, die ein ganzes Semester in Anspruch nimmt, wird mit 30 LP bewertet.
(3) Bei der Umstellung alter Anforderungen auf ECTS-Bewertungen sind grundsätzlich 1,5 ECTS-Punkte je SWS als Umrechnung anzusetzen.