

Studiengangsdokumentation Bachelor Geowissenschaften

Teil A
TUM School of Engineering and Design
Technische Universität München

und der

Fakultät für Geowissenschaften
Ludwig-Maximilians-Universität München

Allgemeines:

- Organisatorische Zuordnung: TUM School of Engineering and Design
- Bezeichnung: Geowissenschaften
- Abschluss: Bachelor of Science (B.Sc.)
- Regelstudienzeit und Credits: 6 Fachsemester und 180 Credit Points (CP)
- Studienform: Vollzeit
- Zulassung: Eignungsfeststellungsverfahren (EFV - Bachelor)
- Starttermin: Wintersemester (WiSe) 2003/2004
(letzte Überarbeitung PO WiSe 2022/23)
- Sprache: Deutsch
- Hauptstandort: München
- Ergänzende Angaben: gemeinsamer Studiengang des Münchner
GeoZentrums
- Studiengangsverantwortlicher: Academic Program Director TUM Prof. M. Krautblatter
Studiengangsverantwortlicher: Studiendekanin Geowissenschaften LMU Prof. B.
Reichenbacher
- Ansprechpersonen bei Rückfragen zu diesem Dokument:
Dr. Katja Lokau
E-Mailadresse: katja.lokau@tum.de
Telefonnummer: 089-28925857

Jana Oeser
E-Mailadresse: jana.oeser@lmu.de
Telefonnummer: 089-21804273
- Stand vom: 08.11.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Studiengangsziele	4
1.1	Zweck des Studiengangs	4
1.2	Strategische Bedeutung des Studiengangs	6
2	Qualifikationsprofil	9
2.1	Wahlpflichtbereich Geologie	11
2.2	Wahlpflichtbereich Mineralogie	12
2.3	Wahlpflichtbereich Geophysik	13
2.4	Wahlpflichtbereich Geobiologie	14
3	Zielgruppen	16
3.1	Adressatenkreis	16
3.2	Vorkenntnisse	16
4	Bedarfsanalyse	19
5	Wettbewerbsanalyse	21
5.1	Externe Wettbewerbsanalyse	21
5.2	Interne Wettbewerbsanalyse	22
6	Aufbau des Studiengangs	23
7	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	32
8	Entwicklungen im Studiengang	34

1 Studiengangsziele

Der Bachelorstudiengang Geowissenschaften ist an der TUM School of Engineering and Design (ED) der Technischen Universität München (TUM) und der Fakultät für Geowissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) angesiedelt und leistet aufgrund seiner Ausrichtung und den damit verbundenen Zielsetzungen einen wertvollen Beitrag zur Vielfalt und Bandbreite der Angebote beider Fakultäten. Mit seinem hohen Anwendungsbezug trägt der Studiengang zur Profilbildung der Technischen Universität München und der Ludwig-Maximilians-Universität München bei. Nur durch die Beteiligung beider Universitäten (TUM und LMU) am gemeinsamen Bachelorstudiengang kann sichergestellt werden, dass die Absolventinnen und Absolventen des Bachelor Geowissenschaften optimale fachliche und methodische Voraussetzungen als Grundlage für die Spezialisierung in den Masterstudiengängen beider Universitäten besitzen.

1.1 Zweck des Studiengangs

Die Praxis von Geowissenschaftlern umfasst Themen von großer gesellschaftlicher Bedeutung: so definieren die Vereinten Nationen in ihrer Agenda 2030 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (siehe). Allein in den ersten drei Themenkomplexen *keine Armut – kein Hunger – Gesundheit und Wohlergehen*, sind die Geowissenschaften mit ihren vielfältigen Themen vertreten. So heißt *keine Armut* z.B. Ressourcenmangel bekämpfen. Kein Hunger heißt ausreichend Wasser, aber auch Kenntnisse über die Biodiversität und Ökosysteme: *Gesundheit und Wohlergehen* lässt sich nicht ohne das Thema Nr. 6 *Sauberes Wasser* lösen. Auch die Basis für *bezahlbare und saubere Energie* wird in den Geowissenschaften gelegt (Wasserkraft und Geothermie). *Industrie, Innovation und Infrastruktur*, Thema 9, ist ohne Geowissenschaften nicht denkbar: Geowissenschaftler und Geowissenschaftlerinnen können bei diesen Herausforderungen unserer Zukunft einen wesentlichen Beitrag leisten.

Der Bachelor Geowissenschaften soll mit den am Standort München vorhandenen Möglichkeiten in den Grundlagen der Geowissenschaften umfassend qualifizierte Absolventinnen und Absolventen hervorbringen. Ziel ist, interdisziplinär arbeitende, kreative Bachelorabsolventinnen und -absolventen der Geowissenschaften mit Problemlösungsfähigkeit auszubilden (Quelle: Auditbericht Münchner GeoZentrum, 2009). Der Studiengang ist daher so ausgerichtet, dass die

Studierenden sowohl in Theorie als auch in der Praxis in enger Verbindung mit den Methoden der Geowissenschaften ausgebildet werden, und am Ende des Studiums eine breite Basis an naturwissenschaftlichen und geowissenschaftlichen Grundkenntnissen, an handwerklichen Fähigkeiten (Arbeit im Gelände und im Labor) sowie eine geschulte Beobachtungsgabe für ihre Umwelt besitzen. Der Bachelorstudiengang bietet damit den Erwerb von Schlüsselqualifikationen, welche für die Aufnahme einer weiteren geowissenschaftlichen Qualifikation in einem Masterstudiengang oder für die Berufsbefähigung und einen direkten Einstieg Voraussetzung sind.



Abbildung 1: 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (Quelle Vereinte Nationen; <https://unric.org/de/17ziele/sdg-17/>)

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Orientiert an ihren Leitbildern bieten die Technische Universität München¹ und die Ludwig-Maximilians-Universität München eine breite Auswahl an Studiengängen an, welche die einzelnen Aspekte abdecken und den Absolventinnen und Absolventen damit eine gezielte Vorbereitung auf ihren Einsatz in Wissenschaft, Forschung oder Wirtschaft ermöglicht. Hierbei sind auch strategischen Leitthemen der TUM School of Engineering and Design (ED) im Bachelorstudiengang Geowissenschaften von zentraler Bedeutung.

- **Energie & Rohstoffe:** Die Geowissenschaften haben eine wichtige Stellung für die Energie- und Rohstoffversorgung unserer Welt. Die Suche und Erforschung von Ressourcen wie Trinkwasser, Kohlenwasserstoffen, Metallen und Nichtmetalle, Massenrohstoffen, aber auch von Erdwärme werden durch die Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftler projiziert und realisiert.
- **Umwelt & Klima:** Durch die sehr interdisziplinär arbeitenden Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftler gibt es viele Disziplinen, die eine hohe Umweltrelevanz besitzen, wie z.B. die Geochemie, die Hydrogeologie und die Geothermie. In diese Sparte gehören auch die Themenbereiche Deponien und Altlasten, sowie die Endlagerungsproblematik von radioaktiven Stoffen.
- **Mobilität & Infrastruktur:** Durch das Thema Bauen ist die ED mit ihrem Department Civil and Environmental Engineering (CEE) in diesem Bereich stark vertreten. Da alle Bauwerke in der Erde gegründet werden, nehmen auch hier die Geowissenschaften eine tragende Rolle ein.
- **Naturphänomene & Georisiken:** Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftler erforschen die Naturphänomene, wie beispielsweise Erdbeben, Tsunamis oder Vulkanausbrüche, und tragen damit wesentlich zur Abschätzung im Umgang mit den Georisiken bei.
- **Ressourcen & Materialforschung:** Die Geowissenschaften nehmen eine wichtige Rolle bei der Erkundung von Ressourcen, sowie deren weitere Verarbeitung und Entwicklung von synthetischen Materialien ein.

¹ <https://www.tum.de/die-tum/die-universitaet/leitbild>

- Erdgeschichte & Umwelt: Durch das Verstehen und Erforschen der Erdgeschichte sind wir in der Lage, unsere Umwelt zu begreifen und unsere Zukunft zu gestalten.

Der Bachelorstudiengang Geowissenschaften gliedert sich in die an der Technischen Universität München und Ludwig-Maximilians-Universität München verfolgten und o.g. interdisziplinären Forschungsschwerpunkte ein. Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftlern verwirklichen z.T. große Projekte im Untergrund. Im Bewusstsein immer knapper werdender Ressourcen wird jedoch deutlich, welcher Stellenwert einem nachhaltigen und schonenden Umgang mit der Geo- und Hydrosphäre zukommt.

Für alle genannten Bereiche ist ein grundlegendes Verständnis der Erde und ihrer Prozesse Voraussetzung. Die breite und solide Grundausbildung des geowissenschaftlichen Nachwuchses wird durch den gemeinsamen Bachelorstudiengang Geowissenschaften gewährleistet.

Durch die am Lehrstuhl für Ingenieurgeologie und Lehrstuhl für Hydrogeologie der TUM, der Professur für Hangbewegungen und der Professur für Geothermal Technologies und den Sektionen Geologie, Paläontologie & Geobiologie, Mineralogie, Kristallographie und Geophysik der LMU, sowie ihrer benachbarten Fachgebiete betriebene Forschungsarbeit werden innovative Entwicklungsfelder zwischen Wissenschaft und Wirtschaft besetzt.

Studierende können in diese Projekte mit einbezogen werden und somit an aktuellen Fragestellungen aus der Praxis teilhaben und über die Anfertigung von Bachelorarbeiten an Lösungsansätzen mitwirken.

Die TUM² und die ED³ haben die Aufgaben im Bereich Gender und Diversity strukturell verankert. Die Attraktivität und Diversität des Studiengangs zeigt sich in den hohen Bewerbungszahlen (siehe Abbildung 2) bei gleichbleibend hohem Anteil weiblicher Studierender. Damit trägt der Studiengang auch zu den Zielen der Gleichberechtigung von Frauen in der Wissenschaft und der Förderung von Frauen in MINT-Fächern bei.

Aufbauend auf dem Bachelorstudiengang Geowissenschaften werden vom MGC folgende Masterstudiengänge angeboten:

² <https://www.chancengleichheit.tum.de/diversity/gender-equality-office/hochschulfrauenbeauftragte-gender-equality-officer/>

³ <https://www.ed.tum.de/ed/ueber-uns/diversitaet/>

- Ingenieur- und Hydrogeologie (TUM)
- Geomaterials and Geochemistry (LMU)
- Geophysics (LMU)
- Geobiology and Paleobiology (LMU)
- *Geology (LMU) wird derzeit neugestaltet; Einschreibung aktuell nicht möglich*

Durch die sehr gute fachliche Aufstellung im Münchner GeoZentrum ist eine Spezialisierung innerhalb der Geowissenschaften schon während des Bachelorstudiums, aber insbesondere in den anschließenden Masterstudiengängen möglich.

Der Bachelorstudiengang Geowissenschaften stellt außerdem auch einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss dar und ermöglicht einen frühen Übergang in die Berufspraxis.

2 Qualifikationsprofil

Die modernen Geowissenschaften beschäftigen sich mit der Erde im wissenschaftlichen Sinne, d.h. mit dem Aufbau und der Entwicklung des Systems Erde sowie den dynamischen Prozessen, die im Innern und an ihrer Oberfläche ablaufen. Sie erforschen den Erdkörper und die Erdoberfläche, die Auswirkung menschlicher Eingriffe auf die Umwelt und die Entwicklung des Lebens. Die Anwendung mathematischer Methoden und das Verständnis der naturwissenschaftlichen Hintergründe zur Beschreibung der Abläufe auf und in der Erde sind für den Studiengang Geowissenschaften von großer Bedeutung.

Zentrale Aufgabe des Bachelorstudiengangs Geowissenschaften ist neben der Vermittlung von grundlegenden Fachkenntnissen der Geowissenschaften (so z.B.: Aufbau des Systems Erde und die auf dieses System einwirkenden endogenen und exogenen Kräfte), die Vermittlung der erforderlichen wissenschaftlichen Grundlagen zur zielorientierten Problemanalyse und Problemlösung, wie z.B. die Einordnung komplexer geologischer, ökologischer und ingenieurtechnischer Vorgänge und Umweltrisiken.

Viele der komplexen Herausforderungen der Klimaveränderung sowie einer Vielzahl globaler gesellschaftlicher Probleme von Nahrungsversorgung, über Armut und Migration bis hin zu Themen der Gesundheit und des Wohlergehens können nur unter Beteiligung gut ausgebildeter Absolventinnen und Absolventen der Geowissenschaften gelöst werden, welche das System Erde in der Tiefe und vor allem auch aus der Perspektive langfristiger Veränderungen („Deep Time“)⁴ betrachten und damit umgehen können.

Nach erfolgreichem Studienabschluss verfügen die Absolventen über ein vielfältiges Portfolio an relevanten Kompetenzen, Fertigkeiten und Kenntnissen.

Das nachfolgende Qualifikationsprofil entspricht inhaltlich den Vorgaben des Qualifikationsrahmens für Deutsche Hochschulabschlüsse (Hochschulqualifikationsrahmen – HQR) und den darin enthaltenen Anforderungen (i) Wissen und Verstehen, (ii) Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen, (iii) Kommunikation und Kooperation und (iv) Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität. Die formalen Aspekte gemäß HQR (Zugangsvoraussetzungen,

⁴ Zitat aus Protokoll eQM vom Mai 2022

Dauer, Abschlussmöglichkeiten) sind in den Kapiteln 3 und 6 sowie in der entsprechenden Fachprüfungs- und Studienordnung ausgeführt.

Wissen und Verstehen

Alle Absolventinnen und Absolventen der Geowissenschaften sind mit den endogenen sowie exogenen Prozessen zur Entstehung der Erde vertraut. Sie verstehen den Aufbau, ihre physikalischen Eigenschaften und die stofflichen Bestandteile der Erde, sowie die Prozesse, die sie formten und heute noch formen. Die Absolventinnen und Absolventen sind mit der Entwicklungsgeschichte der Erde vertraut und begreifen die Veränderungen der Umwelt.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Die Basis für die geowissenschaftliche Ausbildung definiert sich über die Anwendung mathematischer Methoden und das Verständnis der naturwissenschaftlichen Hintergründe zur Beschreibung der Abläufe auf und in der Erde.

Alle Absolventinnen und Absolventen des gemeinsamen Bachelorstudiengangs Geowissenschaften können geowissenschaftliche Probleme auf naturwissenschaftlicher Grundlage verstehen, interdisziplinäre Zusammenhänge erfassen, d.h. fächerübergreifend ihre mathematischen, chemischen, physikalischen und biologischen Kenntnisse auf die Geowissenschaften anwenden und daraus resultierende Fragestellungen ableiten. Sie sind in der Lage fachspezifische Problemsituationen, wie beispielsweise Fragen im Umwelt- und Klimaschutz, zur Rohstoff- und Energiegewinnung, zur Bau- und Raumplanung, zur Entwicklung neuer Materialien sowie zu Naturphänomenen und Georisiken zu analysieren, Lösungsstrategien zu erinnern und anzuwenden.

Aufgrund der studienbegleitenden Kartier- und Geländeübungen sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, diese Kenntnisse in der Praxis überlegt einzusetzen und projektorientierte Fragestellungen zur Entstehung der Erde und ihren Prozessen in ihrer geowissenschaftlichen Breite analytisch zu bearbeiten. Zudem können sie Minerale und Gesteine bestimmen und diese in geologischen Karten und Profilen dokumentieren.

Kommunikation und Kooperation

Durch zahlreiche in Gruppenarbeit angelegte Lehrveranstaltungen besitzen die Studierenden ein hohes Maß an Sozialkompetenzen, wie Teamfähigkeit, konstruktiver Umgang mit Konflikten und

projektbezogenes verantwortungsvolles Handeln. So entwickeln sie beispielsweise schon ab dem 2. Fachsemester im Modul P3 Geowissenschaften II in den „Einführenden Geländeübungen“ interaktiv das Kommunizieren mit anderen Fachvertreterinnen und Fachvertretern, um sachbezogene Problemlösungen für ihre Prüfungsleistung (Geländebericht) zu erarbeiten. Dabei berücksichtigen und reflektieren sie unterschiedliche Sichtweisen der Beteiligten. Im chemischen Praktikum (WP 9) bzw. physikalischen Praktika (WP 14, WP 35, WP 62) werden die Versuche gemeinsam durchgeführt. Die zahlreichen weiteren Geländeveranstaltungen (z.B. WP 31, WP 33, WP 34, WP 43, WP 45 oder WP 69) vertiefen die Teamarbeit und die Kommunikation über die gemeinsam absolvierte Geländeveranstaltung.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

Durch das Anfertigen der Bachelorarbeit im Abschlussmodul P6, dem stets ein Modul zur Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten vorbereitend vorangestellt ist, erlernen sie die eigenen Fähigkeiten einzuschätzen und können sachbezogenen Gestaltungs- und Entscheidungsfreiheiten unter Anleitung des Betreuers/der Betreuerin nutzen.

Der Bachelor Geowissenschaften bietet vier verschiedene Vertiefungsrichtungen - sog. Wahlpflichtbereiche - an. Die Wahlpflichtbereiche bieten allen Studierenden die Möglichkeit sich schon während des Bachelorstudiums mit einem fachlichen Themenschwerpunkt vertieft auseinander zu setzen. Gleichzeitig ermöglichen die Wahlpflichtbereiche einen optimalen Übergang in eines der vier konsekutiven Master Programme des Münchner GeoZentrums. Innerhalb der gewählten Vertiefungsrichtung entsprechen die „Wahlpflichtmodule“ Pflichtmodulen, die Wahlmodule sind dabei frei wählbar. Eine Übersicht aller Wahlpflichtbereiche findet sich unter Abbildung 4 bis Abbildung 7.

2.1 Wahlpflichtbereich Geologie

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs mit Wahlpflichtbereich Geologie sind zusätzlich zu Ihrer Grundausbildung in allgemeinen Geowissenschaften in der Lage, geologische Gegebenheiten im Gelände zu erfassen und in Karten und Profilen darzustellen. Sie können Gesteine und Minerale mit den gängigen Geländemethoden ansprechen und deren naturwissenschaftlichen und technischen Eigenschaften bestimmen. Sie sind in der Lage, weiterführende geologische Untersuchungsmethoden, wie z.B. Mikroskopie, boden- und

felsmechanische Laborverfahren oder geochemische Analyseverfahren zu erinnern und einzusetzen.

Sie sind im Speziellen mit der Regionalen Geologie von Bayern vertraut und können geologische Situationen in diesen Kontext einordnen und später auf neue regionalgeologische Situationen übertragen. Sie verstehen die Zusammenhänge von Landschaft, Morphologie und Untergrund und können diese bei der Erstellung von geologischen Karten und Profilen anwenden. Durch Geländeveranstaltungen in unterschiedliche geologische Naturräume sind sie in der Lage regionalgeologische Zusammenhänge zu erinnern.

Die Absolventinnen und Absolventen sind fähig, die Eigenschaften des Gebirges in einem geologischen Kontext mit Hilfe der wichtigsten Untersuchungs- und Aufschlussmethoden zu erarbeiten und geotechnisch zu bewerten. Des Weiteren sind sie mit den wichtigsten hydrogeologischen Prozessen, Kennwerten und Standardauswerteverfahren vertraut und können diese anwenden. Sie sind in der Lage Schlüsselprobleme in einem ingenieur- und hydrogeologischen Rahmen zu verstehen und Gefährdungsbilder in verschiedenen geotechnischen Fragestellungen zu analysieren. Sie können die gängigen Dokumentationstechniken wie z. B. wissenschaftliche Protokolle und technischen Regelwerke anwenden.

Mit diesen Schlüsselqualifikationen sind Geowissenschaftler und Geowissenschaftlerinnen in der Lage, Lösungsstrategien zu den Themenkomplexen „Klimaschutz“, „sauberes Wasser“, „bezahlbare und saubere Energie“ und „Infrastruktur“ zu entwickeln (siehe 1.1).

2.2 Wahlpflichtbereich Mineralogie

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs mit Wahlpflichtbereich Mineralogie sind zusätzlich zu ihren allgemeinen geowissenschaftlichen Kenntnissen in der Lage, die Entstehung und Verwendung von Mineralen zu erklären, sowie deren charakteristische Eigenschaften, wie z.B. die chemische Zusammensetzung der Minerale sowie die physikalische Kristallstruktur, zu bestimmen. Sie können diese Kenntnisse auch auf synthetische Festkörper übertragen.

Sie verstehen die physikalischen und chemischen Eigenschaften der wichtigsten Minerale sowie deren strukturelle Ursachen. Mithilfe der Kenntnisse über diese Eigenschaften sind sie in der Lage Gesteine anzusprechen. Die Absolventinnen und Absolventen sind fähig, die Bestimmung der

Mineral- und Gesteinseigenschaften über optische Methoden, wie zum Beispiel der Durch- und Auflichtmikroskopie sowie der Polarisationsmikroskopie, durchzuführen. Des Weiteren können sie instrumentelle und analytische Methoden, wie beispielsweise Röntgendiffraktometrie oder Infrarotspektroskopie, einsetzen.

Die Absolventinnen und Absolventen des Wahlpflichtbereichs Mineralogie sind mit den gegebenen Temperatur- und Druckbedingungen im Erdinneren vertraut, unter denen die aus Mineralen zusammengesetzten Gesteine entstehen und sich verändern. Sie beherrschen die Entstehungsprozesse von Mineralen nicht nur in der Theorie, sondern können ihr Wissen auch in der Praxis anhand naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden, wie beispielsweise den Mikroanalyseverfahren, anwenden. Sie haben gelernt, diese Erkenntnisse auch auf die Präparation synthetischer Materialien zu übertragen.

Die Bachelorabsolventinnen und -absolventen beherrschen die Grundlagen über die Geomaterialien, die in weiten Bereichen Anwendungen finden, wie z.B. bei der Entwicklung von mineralischen Hartstoffen oder in der Halbleiterindustrie. Sie haben die Voraussetzung, die nutzbaren Ressourcen der Erde zu erkennen, zu verwenden und zu schützen.

Mit diesen Schlüsselqualifikationen sind Geowissenschaftler und Geowissenschaftlerinnen beispielsweise in der Lage, Lösungsstrategien zu den Themenkomplexen Ressourcenmanagement und „Entwicklung neuer Geo-Materialien“ zu entwickeln (siehe 1.1).

2.3 Wahlpflichtbereich Geophysik

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs mit Wahlpflichtbereich Geophysik sind darauf spezialisiert, die geophysikalischen Sachverhalte im Gelände aufzunehmen und in Berichten zusammenzutragen. Sie können die gängigen geophysikalischen Messverfahren einsetzen, um die physikalischen Eigenschaften, den Aufbau und die ablaufenden Prozesse im Erdkörper zu bestimmen. Sie sind des Weiteren in der Lage weiterführende, theoretisch mathematische Untersuchungsmethoden gezielt zu wählen und anzuwenden.

Die Absolventinnen und Absolventen sind auf den Gebieten Geodynamik, Seismologie und Paläo- sowie Geomagnetismus mit dem System Erde vertraut und können geophysikalische Situationen quantitativ in diesen Kontext einordnen. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen den

verschiedenen physikalischen Eigenschaften der Erde und können diese bei der Bearbeitung geowissenschaftlicher Themen anwenden.

Die Absolventinnen und Absolventen sind fähig, sich die geophysikalischen Eigenschaften der Erde in einem geowissenschaftlichen Kontext mit Hilfe der wichtigsten Untersuchungsmethoden (z.B. Potentialverfahren, Diffusionsverfahren oder Wellenverfahren) zu erarbeiten und geophysikalisch zu bewerten.

Des Weiteren sind sie mit den wichtigsten Kennwerten, Simulationsprozessen und Standardauswerteverfahren vertraut und können diese anwenden. Sie sind in der Lage, Schlüsselprobleme in einem geophysikalischen Rahmen zu verstehen und Gefahrenanalysen für verschiedene geophysikalische Fragestellungen zu bearbeiten. Sie können die gängigen Dokumentationstechniken, wie z. B. wissenschaftliche Protokolle anwenden.

Mit diesen Schlüsselqualifikationen sind Geowissenschaftler und Geowissenschaftlerinnen beispielsweise in der Lage, Lösungsstrategien zu den Themenkomplexen „saubere und bezahlbare Energie“ und „Gesundheit- und Wohlergehen“ zu entwickeln (siehe 1.1).

2.4 Wahlpflichtbereich Geobiologie

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs mit Wahlbereich Geobiologie sind besonders in der Lage interdisziplinär zu arbeiten und ihre biologischen und geowissenschaftlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu verknüpfen. Sie können Fossilien und Gesteine im Gelände bestimmen, in Karten und Profilen darstellen sowie Informationen zur regionalen Geologie, Paläoökologie und Fazies ableiten. Sie sind in der Lage, weiterführende geobiologische und paläontologische Untersuchungsmethoden zu erinnern und einzusetzen. Beispiele hierfür sind die Erstellung von Stammbäumen auf der Grundlage von morphologischen und/oder molekularen Merkmalen, die Anwendung bildgebender Verfahren wie Mikro-CT, Röntgentechnik, digitale Mikroskope und Rasterelektronenmikroskopie sowie geochemische Analyseverfahren.

Die Absolventinnen und Absolventen können im Speziellen die wichtigsten Ereignisse der Entwicklungsgeschichte der Erde und der Entwicklung des Lebens seit dessen Anbeginn abrufen und erinnern. Sie verfügen neben den Kenntnissen in der Allgemeinen und Speziellen Paläontologie über die Grundlagen der molekularen Geobiologie. Sie kennen die Wechselwirkungen von biologischen und geologischen Systemen und haben die Prinzipien wichtiger Methoden

geobiologischer Forschung verstanden. Durch Geländeveranstaltungen in verschiedene Naturräume sind sie in der Lage geobiologische Zusammenhänge zu erinnern.

Die Absolventinnen und Absolventen sind weiterhin fähig erste eigene wissenschaftliche Arbeiten, beispielsweise zur Ökologie und Evolution von rezenten bzw. fossilen Arten anzufertigen. Sie sind in der Lage Schlüsselprobleme der Evolution in einem geobiologischen Kontext zu verstehen. Sie können die gängigen wissenschaftlichen Dokumentations- und Präsentationstechniken wie z. B. wissenschaftliche Berichte und Vorträge anwenden.

Mit diesen Schlüsselqualifikationen sind Geowissenschaftler und Geowissenschaftlerinnen beispielsweise in der Lage Lösungsstrategien zu den Themenkomplexen „Leben unter Wasser“ und „Leben an Land“ zu entwickeln (siehe 1.1).

3 Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Der Studiengang richtet sich an Bewerberinnen und Bewerber mit sekundärem Bildungsabschluss, die naturwissenschaftlich interessiert sind und gern interdisziplinär arbeiten möchten. Insbesondere sollten sie sich für die Prozesse in und auf der Erde interessieren, sich gern mit den theoretischen Grundlagen auseinandersetzen und bereit sein, praktische Tätigkeiten z.B. im Gelände oder im Labor zu erlernen. Die Unterrichtssprache ist Deutsch, so dass Internationale Bewerber und Bewerberinnen nur mit ausreichenden Deutschkenntnissen aufgenommen werden können.

3.2 Vorkenntnisse

Es werden daher ein hohes Maß an analytischem Grundverständnis und die Beherrschung von mathematisch-naturwissenschaftlichen Methoden sowie der sichere Ausdruck in Sprache und Schrift gefordert. Sowohl Fähigkeiten zu interdisziplinärer Teamarbeit und zu vernetztem Denken als auch eine generelle Motivation für die Geowissenschaften sollten gegeben sein, um deren Problemstellungen effizient lösen zu können.

Die besonderen Qualifikationen und Fähigkeiten der Bewerberinnen und Bewerber sollen dem Berufsfeld der Geowissenschaftler und Geowissenschaftlerin entsprechen. Die damit verbundenen Kompetenzen sind eine wesentliche Voraussetzung für den Studienerfolg und den angestrebten Studienabschluss.

Einzelne Eignungsparameter sind:

- Naturwissenschaftliche und mathematische Begabung
- Räumliches Vorstellungsvermögen
- Experimentelle Fähigkeiten und handwerkliche Neigungen
- Fachsprachkompetenz in mündlicher und schriftlicher Form, die über das Niveau üblicher anerkannter Sprachzertifikate hinausgeht. Hierzu gehört u.a. die Fähigkeit, naturwissenschaftliche und technische Probleme knapp und präzise darstellen zu können. Sicheres Bewegen im freien Gelände

Für die Aufnahme in den Bachelorstudiengang Geowissenschaften wird grundsätzlich ein Eignungsfeststellungsverfahren durchgeführt, indem die oben genannten Eignungsparameter

getestet werden. (Quelle: Satzung über die Eignungsfeststellung für den Bachelorstudiengang Geowissenschaften am Münchner GeoZentrum vom 1. April 2010). Das Eignungsfeststellungsverfahren ist derzeit ausgesetzt, da sich in den letzten Jahren gezeigt hat, dass auch ohne Eignungsfeststellungsverfahren eine weitgehend stabile Zahl an geeigneten Studienanfängern und -anfängerinnen zw. 100 und 120 erreicht wurde.

Die Immatrikulationszahlen (siehe Abbildung 2) zeigen, dass der Bachelorstudiengang Geowissenschaften von den Studierenden gut angenommen wird. Die Zahl der Studienanfängerinnen und -anfänger lag in den letzten Jahren stets bei den angestrebten 100-120. Im Gegensatz zum leicht rückläufigen, bundesweiten Trend⁵, stiegen die Studierendenzahlen zwischen WS 18/19 und 20/21 sogar deutlich an. Die Beliebtheit des Studienganges liegt vorwiegend an der stark fächerübergreifenden und praxisbezogenen Ausbildung, den exzellenten Weiterbildungsmöglichkeiten in den derzeit vier konsekutiven Masterstudiengängen sowie den guten Berufsaussichten der Absolventinnen und Absolventen.

Seit dem Wintersemester 2009/2010 wurde ein Eignungsfeststellungsverfahren (EfV) eingeführt um die Zahl der Studienanfängerinnen und -anfänger zu begrenzen, da eine qualitativ hochwertige Ausbildung der Studierenden im stark praxisorientierten Bachelorstudiengang Geowissenschaften sichergestellt werden muss. Die Zahl der Laborplätze sowie die limitierte Teilnehmerzahl an Exkursionen und Geländeübungen machten somit eine Beschränkung der Teilnehmerzahlen nötig. Dabei sind Kohorten von 100 – 120 Studierenden im ersten Semester gut zu bewältigen, in Ausnahmefällen auch bis zu 140.

⁵ <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Hochschulen/Tabellen/studierende-mint-faechern.html>

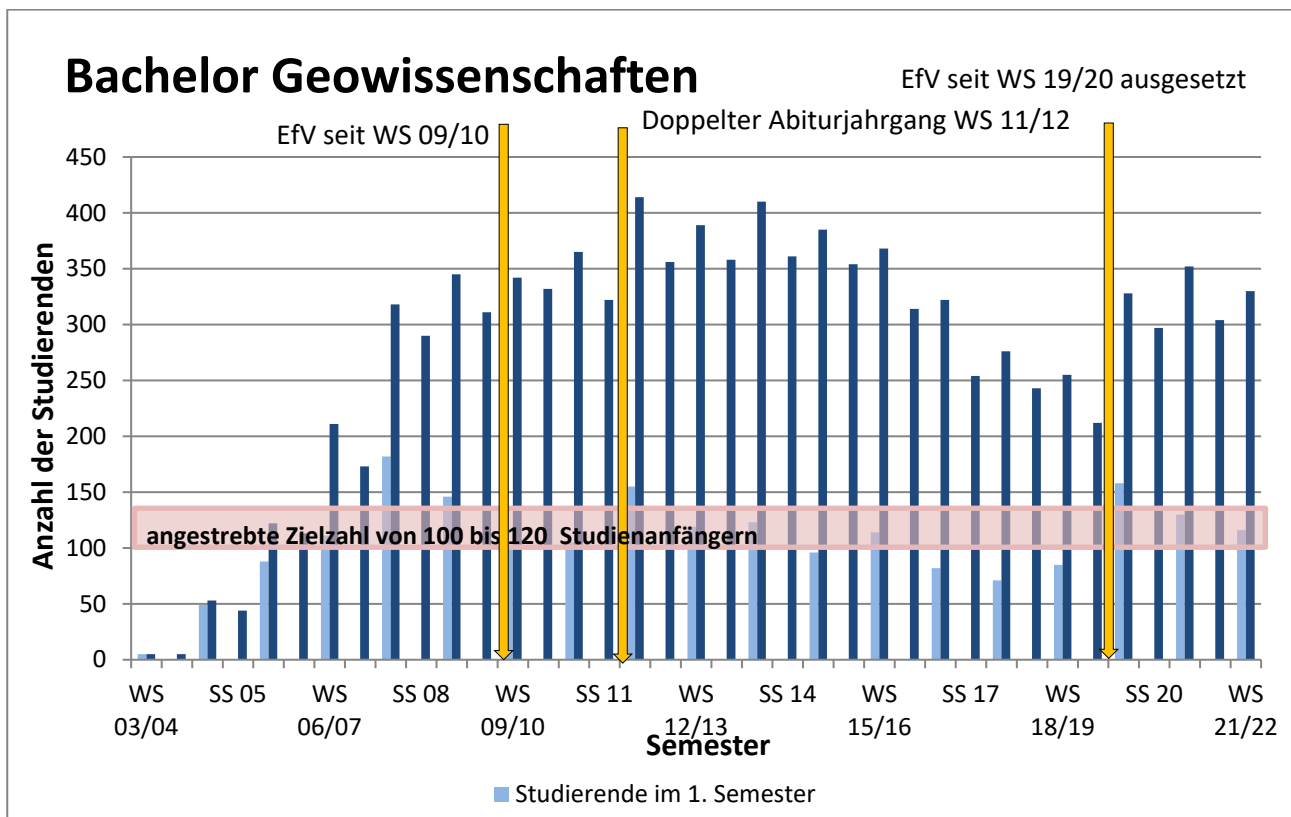


Abbildung 2: Studierendenzahlen im Bachelor Geowissenschaften seit 2003/2004 (Quelle: Immatrikulationsamt der TUM)

4 Bedarfsanalyse

Die Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftler erhalten in ihrem Studium eine intensive und interdisziplinäre Ausbildung, die eine hohe Umweltrelevanz besitzt und gerade in der heutigen Zeit und auch in der Zukunft von sehr großer Bedeutung ist. Besonders im Bereich von Klimaschutz- und Umweltschutzfragen aber auch bei der Sicherstellung und Gewinnung von Rohstoffen oder bei der Planung, Verwirklichung und Kontrolle von Bauvorhaben spielen die Absolventinnen und Absolventen der Geowissenschaften eine bedeutende Rolle. „Wer, wenn nicht die Geowissenschaften („future proofing“), soll die Probleme in die Zukunft denken?“⁶

Der gemeinsame Bachelorstudiengang Geowissenschaften der TUM und LMU soll die Studierenden in erster Linie auf eine Weiterqualifikation in einem der Masterstudiengängen an der TUM und LMU oder für einen geowissenschaftlichen Masterstudiengang an einer anderen nationalen oder internationalen Universität vorbereiten.

Der Bachelorabschluss Geowissenschaften bietet aber auch einen frühen Einstieg in das Berufsleben.

Der direkte Berufseinstieg von Bachelorabsolventinnen und -absolventen des Studienganges Geowissenschaften ist in verschiedenen Tätigkeitsfeldern, wie z. B. der Datenerhebung und -analyse, der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung möglich. Darüber hinaus sind Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftler im Bereich der Laboranalysen in der Umweltberatung und -management oder in der Verfahrens- oder Produktentwicklung tätig. Sie können als Gutachterinnen und Gutachter sowie als Sachverständige in der Restaurierung/Konservierung oder im Informations- und Wissensmanagement arbeiten. Für Führungspositionen wird aber in der Regel eine Weiterqualifikation in einem Masterstudiengang erwartet.

⁶ Zitat aus Protokoll eQM vom Mai 2022, S. 10

„Der Arbeitsmarkt für Naturwissenschaftler/-innen zeigte sich im letzten Jahrzehnt sehr aufnahmefähig, was sich in einer kräftig gestiegenen Erwerbstätigkeit widerspiegelt. Gleichzeitig befindet sich die Arbeitslosigkeit in den meisten Fachrichtungen auf einem geringen Niveau“⁷.

Bei der Bundesagentur für Arbeit sind derzeit 741 offene Stellen für B.Sc. Geowissenschaften gemeldet⁸.

„In 2021 gab es in den Geowissenschaften ca. 14.000 Studierende (davon etwa 11.500 direkt in Studiengängen mit dem Abschluss Geowissenschaften). Die Tendenz ist seit den letzten Jahren weiterhin sinkend. Arbeitstätig sind etwa 30.000 Geowissenschaftler, die Arbeitslosenquote liegt bei unter 5%.“⁹

Industrie und Wirtschaft	25 %
Geobüros und Freiberufler*innen	25 %
Ämter und Behörden	15 %
Universitäten & Forschungseinrichtungen	10 %
Fachnahe / fachfremde Tätigkeiten	25 %

Tabelle 1: Überblick der Tätigkeitsbereiche eines Geowissenschaftlers/Geowissenschaftlerin¹⁰

⁷ <https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Statischer-Content/Statistiken/Themen-im-Fokus/Berufe/AkademikerInnen/Berufsgruppen/Generische-Publikationen/2-3-Naturwissenschaften.pdf?blob=publicationFile&v=2>

⁸ <https://www.arbeitsagentur.de/jobsuche/suche?was=Bachelor%20of%20Science%20Geowissenschaften&angebotsart=1&id=10000-1189496124-S> Abfrage am 15. Juni 2022

⁹ Auskunft BDG, Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler e.V. per E-Mail Andreas Günther-Plönes am 8.11.2022

¹⁰ Auskunft BDG, Berufsverband Deutscher Geowissenschaftler e.V. per E-Mail Andreas Günther-Plönes am 8.11.2022

5 Wettbewerbsanalyse

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Der Standort München bietet als einer von wenigen Standorten Europas die Chance einer breit angelegten, interdisziplinären und forschungsnahen Ausbildung im Bereich der Geowissenschaften. Dies wird möglich durch die seit März 2003 bestehende Kooperation im Münchner GeoZentrum¹¹ (MGC) zwischen Technischer Universität München und Ludwig-Maximilians-Universität München, sowie weiterer assoziierter Mitglieder aus Forschung und Wissenschaft¹². Das Münchner GeoZentrum hat sich zum Ziel gesetzt, die geowissenschaftlichen Kompetenzen in Lehre und Forschung zu bündeln und gezielt zu fördern. Der gemeinsame Bachelorstudiengang Geowissenschaften der Technischen Universität München (TUM) und der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) gehört zu den wichtigsten Aufgaben des Münchner GeoZentrums.

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	B.Sc. Geowissenschaften
Universität Bonn	B.Sc. Geowissenschaften
TU Berlin	B.Sc. Geotechnologie
KIT – Karlsruher Institut für Technologie	B.Sc. Angewandte Geowissenschaften
RWTH Aachen	B.Sc. Angewandte Geowissenschaften
Friedrich-Schiller-Universität Jena	B.Sc. Geowissenschaften
Universität Potsdam	B.Sc. Geowissenschaften
ETH Zürich	B.Sc. Erd- und Klimawissenschaften

¹¹Das Münchner Geozentrum ist ein nicht rechtsfähiger Wissenschaftsverbund der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Technischen Universität München. Es wird aus Mitgliedern (Hochschullehrer und Hochschullehrerinnen beider Universitäten der geowissenschaftlichen Fächer und Fachgebiete) und assoziierten Mitgliedern gebildet. (Quelle: Kooperationsvereinbarung vom 12. Dezember 2013)

¹² <https://www.munich-geocenter.org/>

Universität Wien	B.Sc. Erdwissenschaften
Universität Innsbruck	B.Sc. Erdwissenschaften

Tabelle 2: Überblick einiger deutschsprachigen Studiengänge im Bereich Geowissenschaften

Tabelle 2 bietet einen Überblick über weitere deutschsprachige Studiengänge im Bereich Geowissenschaften.

Das Münchner GeoZentrum ist die drittgrößte Agglomeration von geowissenschaftlichen Fächern in Deutschland neben Potsdam und dem ABC-J Raum (Aachen, Bonn, Köln und Jülich). Das umfangreiche Angebot forschungsstarker geowissenschaftlicher Disziplinen bildet sich auch im breit gespannten Angebot im B.Sc. Geowissenschaften ab. Durch die neuen Module WP 72 und 76, Gelände- und Labormethoden sowie Erdsystemwandel in Klima- und Umweltwandel werden diese Kompetenzen verstärkt profilbildend in den Studiengang eingebaut und ermöglichen Studierenden bereits im B.Sc. verstärkt in die Arbeitsmethoden und Forschungsfelder Einblick zu bekommen. Alleinstellungsmerkmal ist auch die Kombinationsmöglichkeit von Grundlagen- und Anwendungsfächern bereits im B.Sc., so dass die unterschiedlichen Berufsprofile (Professional Profiles), die noch gezielter auf Masterniveau bedient werden, bereits im B.Sc. Geowissenschaften grundlegend dargestellt sind. Während an anderen Standorten in den letzten Jahren stärkere Rückgänge der Studierendenzahlen sichtbar wurden, zeigt die anhaltend hohe Nachfrage nach dem B.Sc. Geowissenschaften am MGC, dass dieses Studien-Angebot auch von zukünftigen Studierenden so wahrgenommen wird.

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

Der gemeinsame Bachelorstudiengang Geowissenschaften ist im Studienaufbau und der Durchführung in seiner Form einzigartig an der TUM sowie an der LMU. Der Studiengang Geowissenschaften hat sich in den letzten Jahren fest in die Fakultät für Geowissenschaften der LMU und der ED (vormals: Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt der TUM) integriert. Vergleichbare Studienangebote gibt es an den beiden Universitäten nicht, sodass kein interner Wettbewerb entsteht. Benachbarte Studiengänge sind insbesondere die Geodäsie und Geoinformation sowie die Studiengänge des Umwelt- und Bauingenieurwesens, welche als Ingenieurstudiengänge aber eine grundlegend andere Ausrichtung haben.

Eine Besonderheit der Geowissenschaften stellt dabei das Begreifen und Erforschen aller endogenen und exogenen Prozesse im System Erde über geologische Zeiträume dar – d.h. über Millionen von Jahren („deep time“)¹³. Nur wer eine Vorstellung über die Veränderungen in der Vergangenheit hat, ist in der Lage die Probleme der Zukunft zu lösen.

Das unterscheidet im Wesentlichen Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftler von Absolventinnen und Absolventen des Umwelt- oder Vermessungsingenieurwesens, welche in ihrer Ausbildung keinen Fokus auf der Entstehung oder projizierten Entwicklung der Umwelt im langfristigen Zeitverlauf legen. Geowissenschaftlerinnen und Geowissenschaftler betrachten aktuelle Gegebenheiten immer als Momentaufnahme im erdgeschichtlichen Kontext und mit einem methodischen Verständnis für die Prozesse durch welche sie entstanden sind und sich weiter verändern werden.

6 Aufbau des Studiengangs

Der Bachelorstudiengang Geowissenschaften mit einem Gesamtumfang von 180 Credits gliedert sich in Pflichtmodule (in den Studienplänen rot dargestellt), Wahlpflichtmodule (in den Studienplänen blaue Schrift) und Wahlmodule (in den Studienplänen schwarze Schrift). Dabei sind die Module wie folgt definiert: Pflichtmodule sind für alle Studierenden des Bachelor Geowissenschaften verpflichtend, Wahlpflichtmodule sind für mindestens eines der vier angebotenen Wahlpflichtbereiche (Geologie, Geobiologie, Mineralogie oder Geophysik) verpflichtend, Wahlmodule können frei aus einem Katalog gewählt werden. Die Größe der Module beträgt in der Regel 6, 9 bzw. 12 Credits. Zum besseren Verständnis ist der schematische Aufbau in Abbildung 3 dargestellt:

¹³ Zitat aus Protokoll eQM vom Mai 2022, S. 10

6. Semester	Pflicht: Abschlussarbeit	Wahlpflicht: fachspez. Module-	Wahlmodule: frei wählbar
5. Semester	Wahlpflicht: fachspezifische Module entsprechend des Wahlbereiches		Wahlmodule: frei wählbar
4. Semester	Pflicht: Geowissenschaften IV	Wahlpflicht: fachspezifische Module entsprechend des Wahlbereiches	Wahlmodule: frei wählbar
3. Semester	Pflicht: Geowissenschaften III	Wahlpflicht: fachspezifische Module entsprechend des Wahlbereiches	Wahlmodule: frei wählbar
2. Semester	Pflicht: Geowissenschaften II	Wahlpflicht: Naturwissenschaftliche Grundlagen II entsprechend des Wahlbereiches	
1. Semester	Pflicht: Geowissenschaften I	Wahlpflicht: Naturwissenschaftliche Grundlagen I entsprechend des Wahlbereiches	

Abbildung 3: Schematischer Aufbau des Bachelor Geowissenschaften aus Pflicht, Wahlpflicht und Wahlmodulen

Die Basis des Studiums bilden die Pflichtmodule Geowissenschaften I-IV, die den Studierenden die grundlegenden Schwerpunkte des Methoden- und Fachwissens in allen Bereichen der Geowissenschaften (Allgemeine Geologie, Geomaterialien und Geochemie, Erdgeschichte, Gesteine, Karten und Profile, Endogene Dynamik und Petrologie sowie in den für die Geowissenschaften typischen und praxisorientierten Geländeausbildungen vermitteln. Mit dem Modul P4 Geowissenschaften III beispielsweise werden Studierende im Bereich der Umweltgeowissenschaften und der Georessourcen ausgebildet. Sie können die Bildung und Nutzung natürlicher Rohstoffe, aber auch deren Stoffkreisläufe und Wiederverwertbarkeit analysieren und bewerten und damit einen wesentlichen Beitrag zur Bekämpfung von Ressourcenmangel leisten, wie in 1.1 beschrieben.

Zudem können sich die Studierenden für einen von vier Wahlpflichtbereichen: Geologie, Geobiologie, Mineralogie oder Geophysik entscheiden. Für alle Wahlpflichtbereiche ist sichergestellt, dass diese jeweils überschneidungsfrei studierbar sind. Die Studienpläne sind in Abbildung 4 bis Abbildung 7 dargestellt und zeigen die gemeinsamen Grundlagen sowie die Wahlmöglichkeiten innerhalb der gewählten Vertiefung auf.

Die zugrundeliegenden Naturwissenschaften Physik, Chemie, Biologie sowie die mathematische Ausbildung spiegelt sich je nach Wahlpflichtbereich (Geologie, Geobiologie, Mineralogie oder Geophysik) dann in den Wahlpflichtmodulen der ersten beiden Semester wider. Mit diesem Pflicht- und Wahlpflichtbereich wird sichergestellt, dass die Studierenden über eine ausreichend tiefe natur- und geowissenschaftliche Basis verfügen, die zum Verständnis und zur Beschreibung der Abläufe auf und in der Erde notwendig sind. In den Pflichtmodulen P1 bis P4 erlernen sie neben der zugehörigen Theorie fachspezifische Methoden zur Bestimmung von Gesteinen und Mineralen in kleinen Übungsgruppen. Dazu verfügen beide Universitäten über verschiedenen Lehrsammlungen, die es ermöglichen den Studierenden „hands on“ die „Bausteine“ der Erde zu begreifen. Die Prozesse in und auf der Erde erfahren die Studierenden neben dem Aufbau ihres theoretischen Wissens durch erste einführende und weiterführende Arbeit im Gelände, sowie die Arbeit an geologischen Karten und Profilen. Für jeden der vier Wahlpflichtbereiche sind entsprechende fachspezifische Wahlpflichtmodule vorgesehen. Den Studierenden werden so wesentliche und zur Erlangung des jeweiligen Qualifikationsprofils im gewählten Studienschwerpunkt notwendige Fach- und Methodenkompetenzen in geowissenschaftlichen Teildisziplinen vermittelt.

So konzentriert sich der Wahlpflichtbereich Geologie auf folgende Schwerpunkte: Ingenieur- und Hydrogeologie, Strukturgeologie, Quartärgeologie, Regionale Geologie, Kartier- und Geländemodule, Karten- und Profile und Exogene Dynamik (in Abbildung 4 grün dargestellt). Dies dient im Wesentlichen dazu über eine intensivere Geländearbeit die Fähigkeiten weiter zu stärken geologische Gegebenheiten im Gelände zu erfassen und darzustellen. Darüber hinaus werden die Studierenden vertraut mit ersten weiterführenden geologischen und geotechnischen Untersuchungsmethoden wie z.B. der Polarisationsmikroskopie oder verschiedenen Labor- und Analyseverfahren in der Ingenieur- und Hydrogeologie und der Geochemie. Dies ermöglicht den Studierenden z.B. einfache Schlüsselprobleme in der Ingenieurgeologie zu verstehen und Gefährdungsbilder zu analysieren. Die Themen *Industrie, Innovation und Infrastruktur*, (siehe), sind ohne Geowissenschaften nicht denkbar: hier gewinnen die Bereiche Mobilität, Urbaner Verkehr, insbesondere unter Tage (Tunnelbau) immer größere Bedeutung. Diese Grundlagen werden z.B. in den Modulen WP 53/72 Ingenieurgeologie I und II gelegt.

Mit den Modulen WP 54 Hydrogeologie I und WP 76 Hydrogeologie II sind Geowissenschaftler und Geowissenschaftlerinnen in der Lage einen Beitrag zur Sicherstellung von ausreichend Nahrung und Trinkwasser zu leisten *Kein Hunger* (). Dabei lässt sich auch *Gesundheit und Wohlergehen* nicht

ohne das Thema Nr. 6 *Sauberes Wasser* lösen. Dieses Themenfeld ist mit der Wasserchemie und Analytischen Chemie (Modul WP25) und der Hydrogeologie in den Geowissenschaften fest verankert

Der Wahlpflichtbereich Mineralogie setzt seine Schwerpunkte in Mineralogie, Polarisationsmikroskopie, Gesteinsbildende Minerale, Petrologie, Struktur und Eigenschaften, Präparative und Analytische Methoden und Geomaterialien (in Abbildung 5 hellblau dargestellt).

Der Wahlpflichtbereich Geophysik vermittelt neben physikalischen und mathematischen Grundlagen vor allem methodisch-praktische Fähigkeiten in Seismologie, Geo- und Paläomagnetismus, Globale Geophysik und durch ein Geophysikalisches Geländepraktikum (in Abbildung 7 gelb dargestellt).

Der Wahlpflichtbereich Geobiologie konzentriert sich auf die Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenzen in Geobiologie, Allgemeine und Spezielle Paläontologie, Marine Geologie, sowie auf die Vermittlung fortgeschrittener Arbeitsmethoden in der Geobiologie/Paläontologie (in Abbildung 6 rosa dargestellt). Mit tiefreichenden Kenntnissen der Biodiversität und Ökosysteme, aber auch der Ökologie und Evolutionslehre (Modul WP 24 Ökologie und Evolution) können Geowissenschaftler und Geowissenschaftlerinnen dieses Wahlpflichtbereiches beim UNESCO Ziel *kein Hunger* mitwirken die Herausforderungen unserer Zukunft zu lösen (siehe Abbildung 1).

Weiterhin haben die Studierenden ab dem 4. Semester die Möglichkeit, ihr Profil in der geowissenschaftlichen Ausbildung nach fachlichen Interessen und Neigungen zu erweitern. Die Studierenden können pro Semester zwei Wahlmodule im Umfang von 12 ECTS belegen und sich somit einen Einblick in die vielfältigen Disziplinen und Methoden der Geowissenschaften, wie beispielsweise Mikroskopie, Vulkanologie, Geodäsie oder Ressourcen Geologie und Geochemie unabhängig vom Wahlpflichtbereich verschaffen. Die Studiengangstruktur ermöglicht den Studierenden damit frühzeitig die Möglichkeit einer individuellen Profilbildung, wodurch eine Vielzahl von berufsbildspezifischen Spezialisierungen innerhalb der Geowissenschaften erreicht wird.

Auch ein Auslandsaufenthalt wird von Seite der Studienkoordination bei regelmäßigen Infoveranstaltungen unterstützt. Studierende äußerten sich beim eQM-Zirkel, dass sie ein Praktikum im Ausland einem Auslandssemester vorziehen würden auch im Hinblick auf die erweiterte Berufsqualifikation und Kontakte zu zukünftigen Arbeitgebern. Von Seite der Lehrenden

wurde ausdrücklich auf die Vorteile eines Auslandssemesters hingewiesen.¹⁴ Am besten lässt sich ein Auslandsaufenthalt im vierten oder fünften Semester verwirklichen, da sich in diesem Zeitraum eine Anrechnung im breitgefächerten Wahlmodulkatalog leicht umsetzen lässt.

Die Wahlpflichtbereiche legen zum einen den Grundstein für die jeweiligen, konsekutiven Masterstudiengänge, zum anderen werden die Studierenden durch die darauf abgestimmten zahlreichen Praktika und Geländeveranstaltungen auf die berufliche Zukunft vorbereitet.

Zugleich wird ab dem 3. Semester eine erste Schwerpunktsetzung für eines der klassischen, thematisch komplexen Grundlagenbereiche der Geowissenschaften (Geologie, Mineralogie, Geobiologie und Geophysik) vorgenommen, um hohe Fachkompetenz in den relevanten wissenschaftlichen Bereichen zu erhalten. Es wird dabei bewusst angestrebt, den Studierenden nicht nur Lehrbuchwissen, sondern auch die aktuellen Forschungserkenntnisse der Münchner Fachbereiche zu vermitteln. Dafür wurden zwei neue Wahlmodule (WP 66 und WP 77) in den Katalog mit aufgenommen, die es ermöglichen auf aktuelle Forschungsprojekte einzugehen.

¹⁴ Zitat aus Protokoll eQM vom Mai 2022, S. 11ff

Studienplan Bachelorstudiengang Geowissenschaften (PO 2022)

Wahlpflichtbereich Geologie - Empfehlung für Master Ingenieur- und Hydrogeologie *

* WP 20 stark empfohlen, v.a. bei Wahl von WP 33 im 4. Semester

Pflicht
Pflicht Geologie
Wahlpflicht

6. Sem	P 6 Bachelorarbeit		WP 69 Regionale Geologie & Geländeübungen	2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:	WP 71 Vulkanologie WP 72 Ingenieurgeologie II * WP 73 Spezielle Paläontologie II WP 74 Ressourcen geologie und Geochemie WP 75 Globale Geophysik II WP 76 Hydrogeologie II * WP 77 Vertiefte Geowissenschaften	
5. Sem	WP 46 Strukturgeologie	WP 49 Quartärgeologie und Geoinformationssysteme*	WP 53 Ingenieurgeologie I* oder WP 54 Hydrogeologie I*	2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:	WP 45 Marine Geologie WP 49 Quartärgeologie und Geoinformationssysteme WP 50 Tekt. Geomorph. und Sedim. sowie Geol. Fernerk. WP 51 Seismologie WP 53 Ingenieurgeologie I * WP 54 Hydrogeologie I * WP 58 Geodäsie WP 59 Spez. Paläontologie I WP 60 Einf. wiss. Arbeiten & DV Geologie * WP 62 Industriepraktikum WP 64 Gelände- und Labormethoden in den Geowiss. WP 65 Geologische Praktikum WP 66 Erweiterte Geowissenschaften	
		oder				
		WP 50 Tektonische Geomorphologie und Sedimentologie sowie Geologische Fernerkundung	WP 54 Hydrogeologie I			
4. Sem	P 5 Geowissenschaften IV Petrologie (Magmatite, Metamorphite, Sedimentite)	WP 31 Kartierkurs und Geländeübung I	WP 34 Kartierkurs und Geländeübung II oder WP 33 Petrologie I	2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:	WP 33 Petrologie I (Mag, Met, Sed) * WP 34 Kartierkurs und Geländeübung II WP 36 Einf. Technische Mechanik * WP 37 Einführung in die Geophysik WP 39 Einf. Molekulare Paläobiologie WP 40 Geobiologie WP 41 Vertiefte Geowissenschaften WP 42 Erdsystemwiss. im Klima- und Umweltwandel	
3. Sem	P 4 Geowissenschaften III Endogene Dynamik & Umweltgeowissenschaften / Georessourcen	WP 18 Geologische Karten und Profile & Exogene Dynamik	WP 21 Allgemeine Paläontologie	2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:	WP 20 Einf. Polarisationsmikroskopie ** WP 23 Gesteinsbildende Minerale * WP 24 Ökologie und Evolution WP 25 Wasserchemie und Analyt. Chemie * WP 26 Thermodynamik und Phasenlehre WP 27 Kartographie und GIS WP 28 Erweiterte Geowissenschaften	
2. Sem	P 3 Geowissenschaften II Erdgeschichte & Gesteine & Karten und Profile & Einführende Geländeübung		WP 7 Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler II	WP 16 Allgemeine Mineralogie	WP 9 Chemie I	
1. Sem	P1 Geowissenschaften I Allgemeine Geologie & Geomaterialien 1 und 2		WP 1 Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler I	WP 3 Experimentalphysik	WP 4 Biologie für Nebenfächer	WP 5 Einführung in die Physikalische Chemie P 2 Allgemeine Anorganische Chemie
		6	12	18	24	Credits

Die Module WP 28, WP 41, WP 66 & WP 77 (s. PSO 2022) sind Metamodule.
Die definierten Module müssen spätestens zu Beginn des jeweiligen Semesters durch den Prüfungsausschuss genehmigt werden.

Abbildung 4: Studienplan BSc Geowissenschaften – Wahlpflichtbereich Geologie

Studienplan Bachelorstudiengang Geowissenschaften (PO 2022)

Wahlpflichtbereich Mineralogie - Empfehlung für Master Geomaterials and Geochemistry *

Pflicht
Pflicht Mineralogie
Wahlpflicht

6. Sem	P 6 Bachelorarbeit		WP 68 Geomaterialien in Technik und Umwelt	2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:	WP 71 Vulkanologie WP 72 Ingenieurgeologie II WP 73 Spezielle Paläontologie II WP 74 Ressourcen geologie und Geochemie WP 75 Globale Geophysik II WP 76 Hydrogeologie II WP 77 Vertiefte Geowissenschaften
5. Sem	WP 44 Struktur und Eigenschaften II	WP 48 Analytische Methoden	WP 52 Präparative Methoden	2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:	(WP 45 Marine Geologie) WP 47 Globale Geophysik I (WP 50 Tekt. Geomorph.) WP 51 Seismologie WP 53 Ingenieurgeologie WP 54 Hydrogeologie I WP 56 Ein. wiss. Arbeiten & DV Mineralogie * (WP 58 Geodäsie) WP 59 Spez. Paläontologie I WP 61 Petrologie II * WP 62 Industriepraktikum (WP 64 Gelände- und Labormethoden in den Geowiss.) (WP 65 Geol. Prakt.) WP 66 Erweiterte Geowiss.
4. Sem	P 5 Geowissenschaften IV Petrologie	WP 30 Struktur und Eigenschaften I	WP 33 Petrologie I	2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:	WP 35 Grundpraktikum Experimentalphysik WP 36 Technische Mechanik * WP 37 Einführung in die Geophysik WP 38 Praxis der Geophysik I: Datenanalyse WP 39 Einf. Molekulare Paläobiologie WP 40 Geobiologie WP 41 Vertiefte Geowissenschaften WP 42 Erdsystemwiss. im Klima- und Umweltwandel
3. Sem	P 4 Geowissenschaften III Endogene Dynamik & Umweltgeowissenschaften / Georessourcen	WP 20 Einführung in die Polarisationsmikroskopie	WP 23 Gesteinsbildende Minerale	2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:	WP 24 Ökologie & Evolution WP 25 Wasserchemie und Analytische Chemie WP 26 Thermodynamik und Phasenlehre * (WP 27 Kartographie und GIS) WP 28 Erweiterte Geowissenschaften
2. Sem	P 3 Geowissenschaften II Erdgeschichte & Gesteine & Karten und Profile & Einführende Geländeübung	WP 7 Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler II	WP 16 Allgemeine Mineralogie		WP 9 Chemie I
1. Sem	P 1 Geowissenschaften I Allgemeine Geologie & Geomaterialien 1 und 2	WP 1 Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler I	WP 3 Experimentalphysik	WP 4 Biologie für Nebenfächer	WP 5 Einführung in die Physikalische Chemie P 2 Allgemeine Anorganische Chemie
	6	12	18	24	Credits 30

Die Module WP 28, WP 41, WP 66 & WP 77 (s. PSIO 2022) sind Metamodule. Die definierten Module müssen spätestens zu Beginn des jeweiligen Semesters durch den Prüfungsausschuss genehmigt werden.

Abbildung 5: Studienplan BSc Geowissenschaften – Wahlpflichtbereich Mineralogie

Studienplan Bachelorstudiengang Geowissenschaften (PO 2022)

Wahlpflichtbereich Geobiologie und Paläontologie - Empfehlung für Master Geo- and Paleobiology

* WP 20 stark empfohlen, v.a. bei Wahl von WP 33 im 4. Semester

Pflicht
Pflicht Geobiologie und Paläontologie
Wahlpflicht

6. Sem	P 6 Bachelorarbeit		WP 70 Fortgeschrittene Arbeitsmethoden Geobiologie/Paläontologie	WP 71 Vulkanologie WP 72 Ingenieurgeologie II WP 73 Spezielle Paläontologie II WP 74 Ressourcen Geologie und Geochemie WP 76 Hydrogeologie WP 77 Vertiefte Geowissenschaften		
5. Sem	WP 67 Einführung wissenschaftliches Arbeiten & Datenverarbeitung Paläontologie	WP 59 Spezielle Paläontologie I	WP 45 Marine Geologie	WP 46 Strukturgeologie WP 47 Globale Geophysik I WP 49 Quartärgeologie u. GIS WP 50 Tekt. Geomorph. und Sedim. sowie Geol. Fernerk. WP 51 Seismologie WP 53 Ingenieurgeologie I WP 54 Hydrogeologie I WP 58 Geodäsie WP 62 Industriepraktikum WP 64 Gelände- und Labormethoden in den Geowiss. WP 65 Geologisches Praktikum WP 66 Erweiterte Geowissenschaften		
4. Sem	P 5 Geowissenschaften IV Petrologie (Magmatite, Metamorphite, Sedimentite)	WP 31 Kartierkurs/ Geländeübung I	WP 39 Molekulare Paläobiologie	WP 40 Geobiologie	WP 33 Petrologie WP 36 Techn. Mechanik WP 37 Einf. Geophysik WP 38 Praxis der Geophysik I WP 41 Vertiefte Geowiss. WP 42 Erdsystemwiss. im Klima- und Umweltwandel	
3. Sem	P 4 Geowissenschaften III Endogene Dynamik & Umweltgeowissenschaften / Georessourcen	WP 18 Geologische Karten und Profile & Exogene Dynamik	WP 21 Allgemeine Paläontologie	WP 24 Ökologie und Evolution	WP 20 Polarisationsmikroskopie* WP 23 Gesteinsbildende Minerale WP 25 Wasserchemie und Analyt. Chemie WP 26 Thermodynamik und Phasenlehre WP 27 Kartographie und GIS WP 28 Erweiterte Geowissenschaften	
2. Sem	P 3 Geowissenschaften II Erdgeschichte & Gesteine & Karten und Profile & Einführende Geländeübung	WP 7 Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler II	WP 15 Allgemeine Biologie oder WP 16 Allgemeine Mineralogie	WP 9 Chemie I	WP 10 Chemie II oder WP 11 Chemie III oder WP 12 Einf. Geol.Arg/Vis	
1. Sem	P1 Geowissenschaften I Allgemeine Geologie & Geomaterialien 1 und 2	WP 1 Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler I	WP 3 Experimentalphysik	WP 4 Biologie für Nebenfächer	WP 5 Einführung in die Physikalische Chemie I	P 2 Allgemeine Anorganische Chemie
6		12	18	24	Credits 30	

Die Module WP 28, WP 41, WP 66 & WP 77 (s. PSIO 2022) sind Metamodule. Die definierten Module müssen spätestens zu Beginn des jeweiligen Semesters durch den Prüfungsausschuss genehmigt werden.

Abbildung 6: Studienplan BSc Geowissenschaften – Wahlpflichtbereich Geobiologie

TUM School of Engineering and Design

08.11.2022

Studienplan Bachelorstudiengang Geowissenschaften (PO 2022)

Wahlpflichtbereich Geophysik - Empfehlung für Master Geophysics

Pflicht
Pflicht Geophysik
Wahlpflicht

6. Sem	P 6 Bachelorarbeit		WP 67 Geo- und Paläomagnetismus	2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:	WP 71 Vulkanologie WP 72 Ingenieurgeologie II WP 73 Spez. Paläontologie II WP 74 Ressourcen Geologie und Geochemie WP 75 Globale Geophysik II WP 76 Hydrogeologie II WP 77 Vertiefte Geowissenschaften
5. Sem	WP 43 Praxis der Geophysik II: Geländepraktikum	WP 47 Globale Geophysik I	WP 51 Seismologie	2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:	WP 45 Marine Geologie WP 50 Tekt. Geomorph. und Sedimentologie sowie Geol. Fernerkundung WP 53 Ingenieurgeologie I WP 54 Hydrogeologie I WP 55 Einführung wissenschaftliches Arbeiten & Datenverarbeitung Geophysik WP 62 Industriepraktikum WP 63 Fortgeschrittenenpraktikum Experimentalphysik (WP 64 Gelände- und Labormeth in Geowiss.) (WP 65 Geologisches Praktikum) WP 66 Erweiterte Geowissenschaften
4. Sem	P 5 Geowissenschaften IV Petrologie	WP 29 Numerische Methoden und Datenanalyse in der Physik	WP 32 Theoretische Physik I: Theoretische Mechanik (kompakt)	2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:	WP 37 Einführung in die Geophysik WP 38 Praxis in der Geophysik I: Datenanalyse
3. Sem	P 4 Geowissenschaften III Endogene Dynamik & Umweltgeowissenschaften / Georessourcen	WP 17 Mathematik III: Analysis II		WP 19 Experimentalphysik III: Elektromagnetische Wellen und Optik (kompakt)	WP 22 Experimentalphysik: Mechanik
2. Sem	P 3 Geowissenschaften II Erdgeschichte & Gesteine & Karten und Profile & Einführende Geländeübung	WP 8 Mathematik II: Analysis I		WP 13 Experimentalphysik II: Wärme und Elektromagnetismus (kompakt)	WP 14 Grundpraktikum Experimentalphysik
1. Sem	P1 Geowissenschaften I Allgemeine Geologie & Geomaterialien 1 und 2	WP 2 Mathematik I: Lineare Algebra		WP 6 Rechenmethoden der Theoretischen Physik	P 2 Allgemeine Anorganische Chemie
6		12	18	24	Credits 30

Die Module WP 66 & WP 77 (s. PSO 2022) sind Metamodule. Die definierten Module müssen spätestens zu Beginn des jeweiligen Semesters durch den Prüfungsausschuss genehmigt werden.

Abbildung 7: Studienplan BSc Geowissenschaften – Wahlpflichtbereich Geophysik

TUM School of Engineering and Design

08.11.2022

7 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Für administrative Aspekte der Studienorganisation sind teils die zentralen Arbeitsbereiche des TUM Center for Study and Teaching (TUM CST), teils Einrichtungen der Fakultät zuständig (s. folgende Übersicht):

Allgemeine Studienberatung TUM:	TUM CST Studienberatung und -information für Studieninteressierte und Studierende Tel.: +49 89 289 22245 E-Mail: studium@tum.de
Fachstudienberatung TUM ED: Fachstudienberatung LMU	• Dr. Bernhard Lempe (TUM) E-Mail: lempe@tum.de Tel.: 089-289 25862 • Prof. Guntram Jordan (LMU) E-Mail: jordan@lmu.de Tel.: 089-21804334
Beratung Auslandsaufenthalt/ Internationalisierung:	TUM: Global & Alumni Office E-Mail: internationalcenter@tum.de
	TUM ED: Nadin Klomke E-Mail: n.klomke@tum.de Tel.: 089-289 25427
Frauenbeauftragte TUM ED:	Dr. Annette Spengler Tel.: +49 (89) 289 - 27102 E-Mail: annette.spengler@tum.de
Beratung barrierefreies Studium:	Servicestelle für behinderte und chronisch kranke Studierende und Studieninteressierte (TUM CST) Tel.: +49 (89) 289 - 22737 E-Mail: Handicap@zv.tum.de
Bewerbung und Immatrikulation:	Bewerbung und Immatrikulation (TUM CST) – Bewerbung, Immatrikulation, Student Card, Beurlaubung, Rückmeldung, Exmatrikulation

	Tel.: +49+89+289+22245 E-Mail: studium@tum.de
Beiträge und Stipendien:	Beiträge und Stipendien (TUM CST) E-Mail: beitragsmanagement@zv.tum.de
Zentrale Prüfungsangelegenheiten:	Zentrale Prüfungsangelegenheiten Ludwig-Maximilians-Universität München Prüfungsamt Naturwissenschaften Innenstadt (PANI) Kontaktstelle Geowissenschaften Theresienstr. 39, Raum B 033 80333 München Tel: 089 2180 4212
Prüfungsverwaltung TUM ED:	Ludwig-Maximilians-Universität München Prüfungsamt Naturwissenschaften Innenstadt (PANI) Kontaktstelle Geowissenschaften Theresienstr. 39, Raum B 033 80333 München Tel: 089 2180 4212
Prüfungsausschuss:	Vorsitzende/r: Prof. Dr. Heiner Igel (LMU) Stellv. Vorsitzender Prof. Dr. Michael Krautblatter (TUM) Schriftführer/in: Dipl.-Geophys. Jana Oeser
Qualitätsmanagement Studium und Lehre:	TUM Studium und Lehre – Qualitätsmanagement (TUM CST) Internet: www.tum.de/studium/lehre
	TUM ED:
	Vicedean for Study and Teaching: Prof. Dr. M. Michaeli
	Academic Program Director: Prof. Dr. M. Krautblatter
	Organisation QM-Zirkel: Prof. Dr. M. Krautblatter
	Evaluation: evaluation@ed.tum.de
	Modulmanagement: modulverwaltung@ed.tum.de

8 Entwicklungen im Studiengang

Der Bachelor Studiengang Geowissenschaften am Münchner GeoZentrum besteht seit dem Wintersemester 2003/2004 und wurde zuletzt mit einer neuen Satzung zum Wintersemester 2017/2018 überarbeitet. Der Aufbau des jetzigen Studiengangs liegt der Prüfungsordnung von 2013 zu Grunde, in der die Struktur von Pflichtmodulen, Wahlpflichtmodulen in den Wahlbereichen und zusätzlichen Wahlpflichtmodulen im Umfang von meist 6 ECTS-Punkten, manchmal 3 und 9 ECTS-Punkten erstmalig Anwendung fand. Mit Einführung des Masterstudiengangs Geobiology and Paleobiology wurde es notwendig, im Bachelor den Wahlpflichtbereich Geobiologie als Vorbereitung auf diesen Master in der Prüfungs- und Studienordnung von 2017 zu verdeutlichen.

Ein Fazit des eQM-Zirkels an der TUM im Mai 2022 war der allgemeine Wunsch das Leitbild der TUM und die offenen Fragen unserer Gesellschaft stärker im Curriculum sichtbar zu machen. Dabei wurde insbesondere der „Klimawandel“ genannt. Diesem Wunsch wurde mit dem neuen Leitlinien-Modul WP 42 „Erdsystemwissenschaften in Klima- und Umweltwandel“ Rechnung getragen. Zudem gibt es mit den neuen Modulen WP 66 „Erweiterte Geowissenschaften“ und WP 77 „Vertiefte Geowissenschaften“ die Möglichkeit die Studierenden an den aktuellen Forschungsschwerpunkten teilhaben zu lassen.

Auf ausdrücklichen Wunsch der Studierendenvertreter und –vertreterinnen wurde ein neues Labormodul in den Bachelor Geowissenschaften aufgenommen: WP 64 „Gelände- und Labormethoden in den Geowissenschaften“. Hier wird es den Studierenden ermöglicht schon während des Bachelorstudiums semesterbegleitend ein praxisorientiertes Labormodul zu belegen. Das neue Modul wird Gelände- und Labormethoden aus einer größeren Auswahl an Spezialisierungsrichtungen von Geobiologie bis hin zur Hydrogeologie anbieten. *„Leute, die sich Jobs suchen, brauchen Laborerfahrung“¹⁵.*

¹⁵ Zitat eQM Zirkel vom Mai 2022; Protokoll S.6