



Technische Universität München

# Studiengangsdokumentation

Gemeinsamer Bachelorstudiengang Geowissenschaften

Fakultät für Geowissenschaften

Ludwig-Maximilians-Universität München und

Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt

Technische Universität München

Version 13.12.2018

|   |   |
|---|---|
| <b>Bezeichnung:</b>                       | Bachelorstudiengang Geowissenschaften   |
| <b>Organisatorische Zuordnung:</b>        | Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt, TUM<br>Fakultät für Geowissenschaften LMU  |
| <b>Abschluss:</b>                         | Bachelor of Science (B.Sc.)   |
| <b>Regelstudienzeit (Credits):</b>        | 6 Semester<br>(180 Credits)   |
| <b>Studienform:</b>                       | Vollzeit  |
| <b>Zulassung:</b>                         | Eignungsfeststellungsverfahren  |
| <b>Starttermin:</b>                       | WS 2003/04 (letzte Überarbeitung der PO WS 2017/18)   |
| <b>Sprache:</b>                           | Deutsch   |
| <b>Studiengangverantwortlicher:</b>       | Studiendekanin Geowissenschaften LMU<br>Prof. Dr. Claudia Trepmann<br><br>Studiendekan Geologie TUM<br>Prof. Dr. Michael Krautblatter |
| <b>Ansprechperson(en) bei Rückfragen:</b> | Jana Oeser, 089. 2180. 4273; jana.oeser@lmu. de<br>Dr. Katja Lokau, 089. 289. 25857; katja.lokau@tum. de                              |

## Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Vorbemerkung zum Sprachgebrauch: .....  | 3  |
| 1. Studiengangsziele .....  | 3  |
| 1.1 Zweck des Studiengangs .....  | 3  |
| 1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs .....   | 5  |
| 1.2.1. Strategische Bedeutung des Studiengangs an der TUM .....   | 5  |
| 1.2.2. Strategische Bedeutung des Studiengangs an LMU .....   | 7  |
| 1.2.3. Einordnung des Studiengangs .....  | 8  |
| 2. Qualifikationsprofil .....   | 10 |
| 2.1. Wahlpflichtbereich Geologie .....  | 10 |
| 2.2. Wahlpflichtbereich Mineralogie.....  | 11 |
| 2.3. Wahlpflichtbereich Geophysik .....   | 12 |
| 2.4. Wahlpflichtbereich Geobiologie.....  | 12 |
| 3. Zielgruppen.....   | 13 |
| 3.1. Adressatenkreis.....   | 13 |
| 3.2. Vorkenntnisse der Studienbewerber .....  | 13 |
| 3.3. Zielzahlen .....   | 14 |
| 3.3.1. Immatrikulationszahlen .....   | 14 |
| 3.3.2. Limitierende Faktoren.....   | 14 |
| 3.3.3. Quantitative Zahlen.....   | 14 |
| 4. Bedarfsanalyse .....   | 15 |
| 4.1 Nachfrage der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt .....  | 15 |
| 5. Wettbewerbsanalyse.....  | 16 |
| 5.1 Externe Wettbewerbsanalyse .....  | 16 |
| 5.2 Interne Wettbewerbsanalyse.....   | 17 |
| 6. Aufbau des Studiengangs .....  | 17 |
| 6.1. Studiengangskonzept .....  | 17 |
| 6.2. Lernformen und Praxisbezug .....   | 19 |
| 6.3. Softskills .....   | 19 |
| 6.4. Begründung der kleinen Module in Biologie (WP4), Chemie (P2, WP10) und Physikalische Chemie (WP5, WP11)..... | 20 |
| 6.5. Mobilität während des Studiums.....  | 24 |
| 7. Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten .....   | 30 |
| 8. Ressourcen .....   | 31 |
| 8.1 Personelle Ressourcen .....   | 31 |
| 8.2. Sachausstattung und Räume.....   | 31 |

## Vorbemerkung zum Sprachgebrauch:

Nach Art. 3 Abs. 2 des Grundgesetzes sind Frauen und Männer gleichberechtigt. Alle maskulinen Personen- und Funktionsbezeichnungen in dieser Studiengangsdokumentation gelten daher für Frauen und Männer in gleicher Weise.

## 1. Studiengangsziele

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 GeoZentrum\* (MGC) zwischen Technischer Universität München und Ludwig-Maximilians-Universität München, sowie weiterer assoziierter Mitglieder aus Forschung und Wissenschaft (Kooperationsvereinbarung siehe Anhang). 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. Der Bachelorstudiengang ist an der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt der Technischen Universität München und der Fakultät für Geowissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität München 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 Absolventen des Bachelor Geowissenschaften optimale fachliche und methodische Voraussetzungen als Grundlage für die Spezialisierung in den Masterstudiengängen des MGC besitzen.

### 1.1 Zweck des Studiengangs

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.

---

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

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.

Die Praxis von Geowissenschaftlern umfasst Themen von großer gesellschaftlicher Bedeutung wie zum Beispiel

- Erkundung und nachhaltige Nutzung von Ressourcen (z.B. Wasser, metallische und nichtmetallische Rohstoffe, Erdöl, Erdgas);
- Erforschung neuer und Weiterentwicklung vorhandener Materialien;
- Risikobewertung von Naturgefahren wie Erdbeben, Vulkanausbrüche, Hangrutschungen und Überschwemmungen;
- Untersuchungen und Prognosen zur Biodiversitäts- und zur Klimaentwicklung;
- Geochemische Analyse von Stoffkreisläufen und deren Auswirkungen auf die natürliche Umwelt;
- Untersuchungen zur Umweltverschmutzung und Umweltsanierung;
- Sowie satellitengestützte Beobachtungsverfahren zur Fernerkundung.

Der Bachelor Geowissenschaften soll mit den am Standort München vorhandenen Möglichkeiten in den Grundlagen der Geowissenschaften umfassend qualifizierte Absolventen hervorbringen. 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. Ziel ist, interdisziplinär arbeitende, kreative Bachelorabsolventen 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.

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

- Ingenieur- und Hydrogeologie (TUM)
- Geo- and Paleobiology (LMU)
- Geology (LMU)
- Geomaterialien und Geochemie (LMU)
- Geophysics (LMU)

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.

## 1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

München ist ein wichtiger und geographisch zentraler Standort für die Geowissenschaften in Europa. Der Bachelorstudiengang Geowissenschaften in München beschäftigt sich regional und global mit dem komplexen System Erde und der nachhaltigen und zukunftsorientierten Forschung in diesem Gebiet. Dabei reflektiert der Studiengang die Leitbilder der beiden Münchner Eliteuniversitäten. Die Geowissenschaften in München profitieren erheblich durch die Nähe zu Industriepartnern wie zum Beispiel dem Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrum (DLR), EADS oder Süd Chemie. Der geowissenschaftliche Forschungsschwerpunkt wird durch die lokale Anwesenheit der European Geoscience Union (EGU) gestärkt.

### 1.2.1. Strategische Bedeutung des Studiengangs an der TUM

In ihrem Grundverständnis ist die Technische Universität München dem Innovationsfortschritt auf Wissenschaftsgebieten verpflichtet, die das Leben und Zusammenleben der Menschen nachhaltig zu verbessern verspricht. Aus Verantwortung für die nachfolgenden Generationen begründen sich die interdisziplinären Forschungsschwerpunkte, Gesundheit & Ernährung, Energie & Rohstoffe, Umwelt & Klima, Information & Kommunikation, Mobilität & Infrastruktur.

Die Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt deckt mit ihren zentralen Themengebieten Bauen – Infrastruktur – Umwelt – Planet Erde viele dieser interdisziplinären Forschungsgebiete umfassend ab

und trägt damit zu der Attraktivität und dem internationalen Renommee der Technischen Universität München bei.

- Das Leitthema Mobilität & Infrastruktur reflektiert das Leitbild der Fakultät, ist geeignet für fakultätsübergreifende Vernetzungen und bietet Möglichkeiten zur öffentlichkeitswirksamen Darstellung des modernen, interdisziplinär ausgerichteten Ingenieurberufs. Dem Bauwesen kommt dabei in der Fakultät eine besondere Bedeutung zu, da Bauen und Wohnen sowohl eines der wichtigsten Grundbedürfnisse des Menschen als auch ein bedeutender Wirtschaftszweig und wichtiges Kulturgut sind. Mit nachhaltigen Baustoffen und Konstruktionen soll dem Idealfall des Bauens möglichst nahe gekommen werden. Verkehr ist heute mehr als die Erstellung von Verkehrsinfrastruktur. Zunehmend wichtiger wird der effiziente, umweltfreundliche und sichere Betrieb des Verkehrssystems. Verkehrsplanung wird zunehmend zur Gestaltungs- und Managementaufgabe eines komplexen Gesamtsystems, das sowohl Personen- und Güterverkehr als auch alle Verkehrsträger umfasst. Ein funktionierendes und leistungsfähiges Verkehrssystem ist Voraussetzung für wirtschaftliche Entwicklung
- Eines der zentralen Leitthemen der Technischen Universität München ist der Themenkomplex Umwelt und Energie, der auf der internationalen Agenda einen Spitzenplatz einnimmt. Der Umgang mit Naturgefahren und Katastrophenvorsorge, d. h. das Thema „Preparedness“ (allgemeiner als Disaster and Risk Management bezeichnet) auf Basis einer komplexen Information, Prävention und Intervention, ist für die bebaute und unbebaute Umwelt von hoher Bedeutung und hat somit einen hohen gesellschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Stellenwert. Die Innovation resultiert aus der einmaligen Vernetzung bisher meist nebeneinander her agierender Disziplinen. Die vorgesehene Kooperation mit der Versicherungswirtschaft und der TUM Fakultät Wirtschaftswissenschaften wird den ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekt noch verstärken. Wie nicht anders möglich, sind die sozioökonomischen Aspekte dabei Dreh- und Angelpunkt vieler forschungsleitender Fragen. Ziel ist die Erarbeitung eines durchgängigen Konzeptes aus einer Hand zu unterschiedlichen Risikobereichen wie z.B. Hochwasser, Nahrungsmittel- und Wasserknappheit, Rutschungen und Massenbewegungen etc.
- Planet Erde: Klimawandel, Treibhauseffekt und Meeresspiegelanstieg sind inzwischen alltägliche Begriffe geworden. Dies spiegelt die wachsende Bedeutung globaler, geophysikalischer Prozesse für politische Entscheidungen sowie ökonomische, ökologische, soziale und technologische Entwicklungen wider. Aufgabe der Erdsystemwissenschaften ist es, dynamische Veränderungen und Prozesse in und auf der Erde, den Ozeanen und der

Atmosphäre zu erfassen sowie ihre gegenseitigen Wechselwirkungen zu modellieren. Da es sich bei diesen Prozessen um globale Phänomene handelt, ist eine globale Beobachtung des Systems Erde unerlässlich.

### 1.2.2. Strategische Bedeutung des Studiengangs an LMU

Die Ludwig-Maximilians-Universität ist eine der forschungsstärksten Universitäten in Europa. Sie besitzt ein ausgewähltes und breites Fächerspektrum, wodurch ein hohes Potential innovativer Grundlagenforschung in den einzelnen Kerndisziplinen sowie im interdisziplinären Verbund verschiedener Wissensfelder erreicht wird. Die LMU beweist im Rahmen der Exzellenzinitiative ihre herausragende Forschungsleistung. Als echte „universitas“ hat die LMU den Auftrag, für die zunehmend komplexer werdenden Zukunftsfragen um Mensch, Gesellschaft, Kultur, Umwelt und Technologie, fächerübergreifend problemorientierte Lösungsansätze zu entwickeln.

Die Fakultät für Geowissenschaften ist mit dem großen Themenbereich Erde - Entstehung, Gegenwart und Zukunft - die Basis für zahlreiche interdisziplinäre Forschungsschwerpunkte. Im Gegensatz zu den Untersuchungen in Physik, Chemie und Biologie befassen sich die Geowissenschaften mit außergewöhnlichen Prozessen, welche weder kontrollier- noch wiederholbar sind. Die Forschungsstärke der Geowissenschaften an der LMU reicht von Geophysik über Mineralogie und Kristallographie sowie Geologie bis hin zur Geobiologie und Paläontologie und erfährt durch dieses breite Disziplinspektrum eine hohe Relevanz für die Problemlösung in vielen Umwelt- und Zukunftsfragen.

- Das Leitthema Naturphänomene und Georisiken basierend auf innovativen sowie präventiven Forschungsprofilen reflektiert das Leitbild der Fakultät Geowissenschaften, was einen bedeutenden Stellenwert für den Umgang und die Lösung von Umweltproblemen besitzt. Die Forschung in den Teilbereichen Seismologie, Geodynamik und Tektonik sowie Vulkanologie ist für die Risikoabschätzung bzgl. der Naturphänomene und Georisiken von herausragender Bedeutung. Die Computersimulationen sowie die experimentellen Studien bilden dabei die Schwerpunkte der Forschungsaktivitäten, die stark international ausgerichtet sind.
- Das Leitthema Ressourcen und Materialforschung basiert auf den eng verknüpften mineralogischen, kristallographischen und geologischen Forschungen sowie hochentwickelten Analyseverfahren, welche die Rohstoffgewinnung und -erhaltung garantieren. Gleichzeitig bietet es ein bedeutendes Potential für die Entwicklung neuer Materialien für zukünftige technologische Fortschritte. Die Vernetzung mit weiteren naturwissenschaftlichen und technischen Forschungen erhöht einerseits die Sicherheit der Rohstoffgewinnung und entwickelt andererseits neue Verfahren zur Herstellung synthetischer Materialien.

- Das Leitthema Erdgeschichte und Umwelt stützt sich auf die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Geowissenschaften mit den Naturwissenschaften Biologie und Chemie. Die Geobiologie und Paläontologie erforscht und dokumentiert die Prozesse der Entwicklung der Erde und des Lebens auf der Erde. Innovative Analyseverfahren tragen zum besseren Verständnis und der Beurteilung dieser Prozesse bei. Nur durch das Verständnis der Entwicklung der Erdgeschichte ist es möglich, die Gegenwart zu bewerten und die weitere Zukunftsentwicklung sinnvoll zu gestalten.

### 1.2.3. Einordnung des Studiengangs

Orientiert an ihren Leitbildern bieten die Technische Universität München und die Ludwig-Maximilians-Universität München eine breite Auswahl an Studiengängen an, welche die einzelnen Aspekte abdecken und den Absolventen damit eine gezielte Vorbereitung auf ihren Einsatz in Wissenschaft, Forschung oder Wirtschaft ermöglicht. Hierbei sind auch strategischen Leitthemen der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt der TUM 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 Geowissenschaftler projiziert und realisiert.
- Umwelt & Klima: Durch die sehr interdisziplinär arbeitenden 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 Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt in diesem Bereich stark vertreten. Da alle Bauwerke in der Erde gegründet werden, nehmen auch hier die Geowissenschaften eine tragende Rolle ein.
- Naturphänomene & Georisiken: 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.
- 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. Geologen 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 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 Attraktivität des Studiengangs zeigt sich in den hohen Bewerberzahlen (siehe Abbildung 1) bei gleichbleibend hohem Anteil weiblicher Studierender.

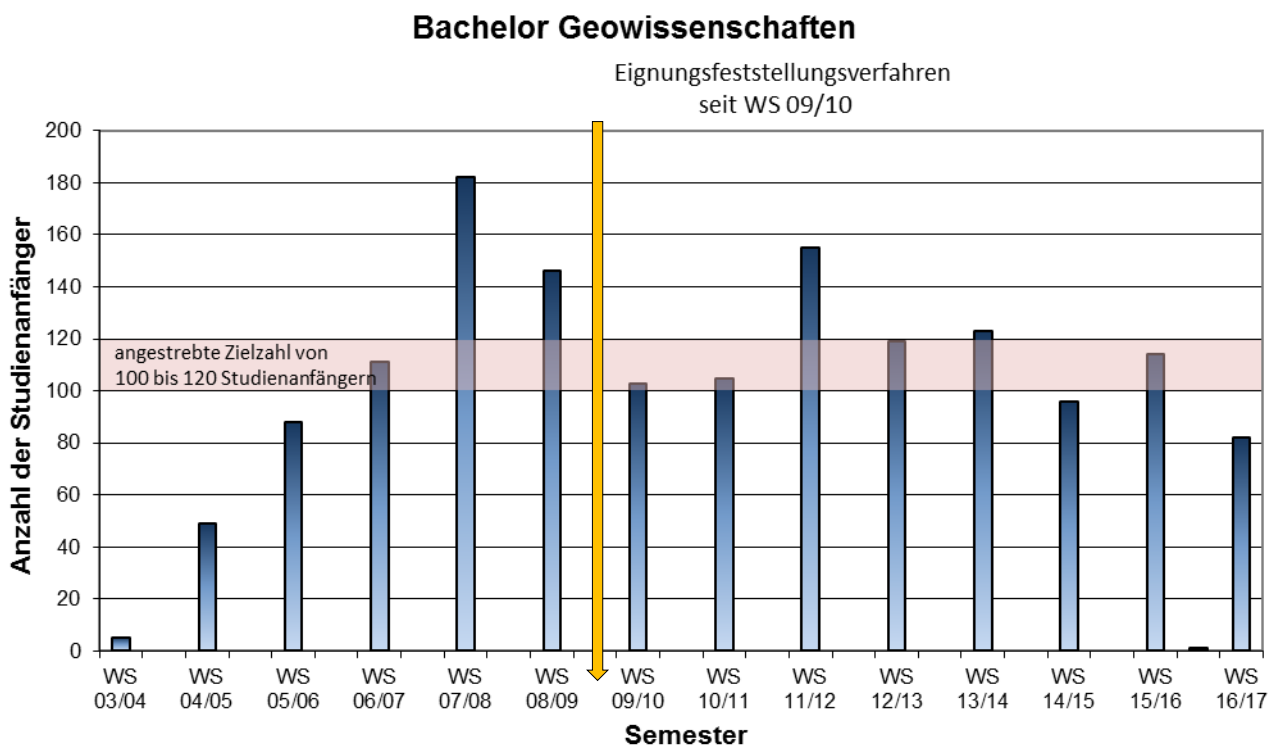


Abbildung 1: Immatrikulationszahlen des Bachelorstudiengangs Geowissenschaften, Quelle Immatrikulationsamt TUM

## 2. Qualifikationsprofil

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

Alle 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 erlernen und anzuwenden.

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 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 Absolventen sind mit der Entwicklungsgeschichte der Erde vertraut und begreifen die Veränderungen der Umwelt. Aufgrund der studienbegleitenden Kartier- und Geländeübungen sind die 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. Durch zahlreiche in Gruppenarbeit angelegte Lehrveranstaltungen besitzen die Studierenden ein hohes Maß an Sozialkompetenzen, wie Teamfähigkeit, konstruktiver Umgang mit Konflikten und projektbezogenes verantwortungsvolles Handeln.

### 2.1. Wahlpflichtbereich Geologie

Absolventen des Bachelorstudiengangs mit Wahlpflichtbereich Geologie sind 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, weiterfüh-

rende 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 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.

## **2.2. Wahlpflichtbereich Mineralogie**

Absolventen des Bachelorstudiengangs mit Wahlpflichtbereich Mineralogie sind 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 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 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 naturwissen-

schaftlicher Untersuchungsmethoden, wie beispielsweise den Mikroanalyseverfahren, anwenden. Sie haben gelernt, diese Erkenntnisse auch auf die Präparation synthetischer Materialien zu übertragen.

Die Bachelorabsolventen 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.

### **2.3. Wahlpflichtbereich Geophysik**

Absolventen des Bachelorstudiengangs mit Wahlpflichtbereich Geophysik sind in der Lage 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 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 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.

### **2.4. Wahlpflichtbereich Geobiologie**

Absolventen des Bachelorstudiengangs mit Wahlbereich Geobiologie sind 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 Untersu-

chungsmethoden 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 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 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.

### **3. Zielgruppen**

#### **3.1. Adressatenkreis**

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. Der Studiengang richtet sich daher an Bewerber, 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.

#### **3.2. Vorkenntnisse der Studienbewerber**

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 dessen Problemstellungen effizient lösen zu können.

Die besonderen Qualifikationen und Fähigkeiten der Bewerber sollen dem Berufsfeld der Geowissenschaftler 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 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).

### 3.3. Zielzahlen

#### 3.3.1. Immatrikulationszahlen

Die Immatrikulationszahlen (siehe Abbildung 1) zeigen, dass der Bachelorstudiengang Geowissenschaften von den Studierenden gut angenommen wird. Die Zahl der Studienanfänger lag in den letzten Jahren stets bei den angestrebten 100-120. Die Beliebtheit des Studienganges liegt vorwiegend an der stark fächerübergreifenden und praxisbezogenen Ausbildung, den exzellenten Weiterbildungsmöglichkeiten in den fünf konsekutiven Masterstudiengängen sowie den guten Berufsaussichten der Absolventen.

#### 3.3.2. Limitierende Faktoren

Seit dem Wintersemester 2009/2010 wurde ein Eignungsfeststellungsverfahren eingeführt um die Zahl der Studienanfänger zu begrenzen, da eine qualitativ hochwertige Ausbildung der Studenten im stark praxisorientierten Bachelorstudiengang Geowissenschaften sichergestellt werden muss. Die Zahl der Laborplätze sowie die limitierte Teilnehmerzahl an Exkursionen und Geländeübungen machen eine Beschränkung der Teilnehmerzahlen nötig.

#### 3.3.3. Quantitative Zahlen

Für den Bachelorstudiengang Geowissenschaften werden 100-120 Studienanfänger im 1. Semester angestrebt. Die Erfahrung der letzten Jahre hat gezeigt, dass diese Zahlen erreicht wurden (siehe Abbildung 1). Die Notwendigkeit der Limitierung der Zahl der Studienanfänger wurde bereits in Kap. 3.3 erläutert. Etwa 60-70% der Studenten entscheiden sich für den Wahlpflichtbereich Geologie und je etwa 10 -15% für die Wahlpflichtbereiche Geobiologie, Mineralogie und Geophysik

## 4. Bedarfsanalyse

Die 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 Geowissenschaftler eine bedeutende Rolle.

Der gemeinsame Bachelorstudiengang Geowissenschaften der TUM und LMU soll die Absolventen 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.

### 4.1 Nachfrage der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt

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

Die Nachfrage von Geowissenschaftlern auf dem Arbeitsmarkt hat sich in den letzten Jahren sehr positiv entwickelt. Die Bundesagentur für Arbeit vermeldet, dass der Bedarf nach qualifizierten Fachkräften gestiegen ist. „Bei der Bundesagentur für Arbeit wurden von Januar bis Dezember 2013 rund 540 Stellenangebote für Geowissenschaftler (Geographen und Meteorologen)[1] und von Januar bis Dezember 2015 waren rund 600 Stellen für die Geowissenschaften [2] ge-

meldet. „Im Jahr 2015 standen rund 92.000 Naturwissenschaftler in einem sozialversicherungs-pflichtigen Arbeitsverhältnis. In der Geografie, Geologie und Biologie gab es dabei merkliche Zuwächse gegenüber dem Vorjahr (+7 bzw. +5 Prozent)“[2]. Eine exakte Zahl der frühen Berufseinsteiger ist noch nicht bekannt aber die neuesten Schätzungen der Agentur für Arbeit zeigen, dass etwa jeder 3. Bachelorabsolvent eines naturwissenschaftlichen Faches in die Berufspraxis einsteigt, während etwa zwei Drittel einen Masterstudiengang anschließen.([1] siehe: „Der Arbeitsmarkt für Akademikerinnen und Akademiker- Arbeitsmarktberichterstattung der Bundesagentur f. Arbeit, Juli 2014, [2] siehe „Der Arbeitsmarkt für Akademikerinnen und Akademiker- Arbeitsmarktberichterstattung der Bundesagentur f. Arbeit, 2016)

## 5. Wettbewerbsanalyse

Durch die intensive Zusammenarbeit der beiden Eliteuniversitäten TUM und LMU am gemeinsamen Bachelorstudiengang Geowissenschaften ist eine hervorragende fachliche universitäre Ausbildung garantiert, die einen sehr guten Ruf auf nationaler und internationaler Ebene besitzt. Die Gründung des GeoZentrums München bündelt ausgezeichnete, geowissenschaftliche Forschungstätigkeiten und ist somit einzigartig in Deutschland. Weiterhin besteht die enge Zusammenarbeit mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), dem Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut (DGFI) sowie der European Geoscience Union (EGU)

### 5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Der Bachelorstudiengang Geowissenschaften wird gemeinschaftlich von der TUM und der LMU angeboten und wird durch das Münchner GeoZentrum gezielt gefördert. Durch diese enge Zusammenarbeit ist es möglich die geowissenschaftlichen Kompetenzen in Lehre und Forschung zu bündeln. Diese Schnittstelle der Ingenieur- und Naturwissenschaften hat entscheidende Vorteile gegenüber anderen Universitäten. Es kann ein sehr breites Spektrum an Lehrveranstaltungen durch die beiden Universitäten sowohl in forschungsorientierten als auch in den angewandten Bereichen angeboten werden. Dieses bietet den Studierenden die Möglichkeit sich optimal sowohl für eine wissenschaftliche Karriere als auch eine Karriere in der freien Wirtschaft vorzubereiten. Es gibt vier Spezialisierungsmöglichkeiten (Geologie, Geobiologie, Mineralogie und Geophysik) mit fächerübergreifenden Lehrangeboten, die die Studierende für fünf verschiedene Masterstudiengänge am Münchener Geozentrum qualifiziert. Andere Universitäten setzen andere Schwerpunkte und haben nicht ein entsprechend breites Angebot. Die Studiengänge sind entweder eher forschungsorientiert oder der angewandte Bereich liegt im Fokus. Am Münchener Geozentrum sind beide, angewandte sowie forschungsorientierte Fachbereiche gleichberechtigt stark im Fokus.



Der regionale Bedarf und gesellschaftliche Auftrag einer fundierten und breiten Ausbildung in den Geowissenschaften, geht aus den in Kapitel 1 und 2 dargestellten Themen und Ausbildungszielen sowie den Absolventen hervor, die sehr erfolgreich am Arbeitsmarkt Fuß fassen (siehe Kapitel 4).

## 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 die Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt der TUM integriert. Vergleichbare Studienangebote gibt es an den beiden Universitäten nicht, sodass kein interner Wettbewerb entsteht.

## 6. Aufbau des Studiengangs

### 6.1. Studiengangskonzept

Der Bachelorstudiengang Geowissenschaften mit einem Gesamtumfang von 180 ECTS 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 eines der vier angebotenen Wahlpflichtbereiche (Geologie, Geobiologie, Mineralogie oder Geophysik) verpflichtend, Wahlmodule können frei aus einem Block von Veranstaltungen gewählt werden. Die Größe der Module beträgt in der Regel 6, 9 bzw. 12 ECTS\*. Zum besseren Verständnis ist der schematische Aufbau in Abbildung 2 dargestellt:

\* Ausnahmen bilden hier drei Module mit 3 ECTS, die die naturwissenschaftlichen Grundlagen Biologie, Physik und Chemie vermitteln. Eine Begründung für den Einsatz dieser kleinen Module befindet sich im Anhang unter 8.3

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

Abb.2: 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).

Zudem können sich die Studierenden für einen von vier Wahlpflichtbereichen: Geologie, Geobiologie, Mineralogie oder Geophysik entscheiden. Die zugrunde liegenden 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.

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 Abb. 3a grün 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 Abb. 3b rosa dargestellt). Der Wahlpflichtbereich Mineralogie setzt

seine Schwerpunkte in Mineralogie, Polarisationsmikroskopie, Gesteinsbildende Minerale, Petrologie, Struktur und Eigenschaften, Präparative und Analytische Methoden und Geomaterialien (in Abb.3c 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 Abb.3d gelb dargestellt). 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.

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.

## 6.2. Lernformen und Praxisbezug

Die Vermittlung des Lehrstoffes erfolgt neben klassischen Vorlesungen in hohem Maße durch Geländeübungen, Kartierungsübungen sowie durch Projektstudium und praktische Übungen mit Anschauungsobjekten und Handstücken. Die Übungen werden dabei in kleinen Gruppen durchgeführt, sodass eine gezielte Kenntniserweiterung und gute Betreuung möglich ist.

Die Studierenden können zudem ein 5 wöchiges Industriepraktikum im In- oder Ausland absolvieren, wodurch sie einen Einblick in die Berufspraxis bekommen und ihr im Studium erworbenes Wissen anwenden und erweitern können.

Die Studierenden schließen ihr Studium mit der Bachelorarbeit ab. In der Bachelorarbeit lernen die Studenten eine komplexe Problemstellung in ihrem Wahlpflichtbereich wissenschaftlich zu bearbeiten und zu dokumentieren.

## 6.3. Softskills

Alle Studierenden haben verpflichtende Geländeübungen im Umfang von 3 ECTS (P3 Geowissenschaften II), in denen neben dem Erwerb von Fachkenntnissen ein hohes Augenmerk auf den Erwerb von Softskills, den Erwerb von methodischen, sozialen und persönlichen Kompetenzen gelegt wird. Ein Lernziel dabei ist, dass die Studierenden nach erfolgreicher Teilnahme an

diesem Modul die Fähigkeit besitzen ihre theoretischen Kenntnisse in die Praxis umsetzen und sich an die natürlichen Gegebenheiten im Gelände anzupassen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage in einem Team zu arbeiten, einen Tagesablauf durch Aufgabenverteilung und Zeitplanung gemeinsam zu organisieren und rücksichtsvoll im Gelände miteinander umzugehen. Sie besitzen die Kompetenz lösungsorientiert an die geowissenschaftliche Aufgabenstellung im Gelände heranzugehen, Arbeitsschritte zu dokumentieren, ihre Ergebnisse zusammenzuführen und anschließend strukturiert darzustellen und zu präsentieren. Die Studierenden haben ein hohes Maß an Kommunikationsfähigkeit und können sich in unterschiedlichste Arbeitsgruppen integrieren. Diese Schlüsselqualifikationen werden zusätzlich in den Geländemodulen der einzelnen Wahlpflichtbereiche weiter gefördert. So hat der Wahlpflichtbereich Geologie und Geobiologie ein weiteres verpflichtendes Modul mit 15 Geländetagen, der Wahlpflichtbereich Mineralogie ein Pflichtmodul mit 5 Geländetage sowie ein Pflichtmodul mit 10 Laborarbeitstagen und der Wahlpflichtbereich Geophysik ein verpflichtendes Modul mit 10 Geländeübungstagen, in denen die genannten Softskills geübt werden. Zusätzlich ist in allen Wahlpflichtbereichen (Geologie, Geobiologie, Mineralogie und Geophysik) ein Wahlmodul wissenschaftliches Arbeiten und Datenverarbeitung des Wahlpflichtbereiches integriert. In diesen Modulen werden gezielt die Präsentationstechniken, der Umgang mit neuen Medien sowie das Erlernen von fachspezifischer Software erarbeitet.

#### **6.4. Begründung der kleinen Module in Biologie (WP4), Chemie (P2, WP10) und Physikalische Chemie (WP5, WP11)**

Entsprechend der Studiengangsziele wird mit dem Modulkonzept des Bachelorstudiengangs Geowissenschaften der Anspruch verfolgt, dass dessen Absolventen das grundlegende Methoden- und Fachwissen eines Bachelor of Science in den Geowissenschaften erwerben. Das ausgewiesene Ziel dieses Studiengangs ist, Absolventen heranzubilden, die über ein sicheres mathematisches und naturwissenschaftliches Fach- und Methodenwissen verfügen und dadurch die Fähigkeit besitzen, vielfältige Abläufe auf und in der Erde, ihre Entstehung, Entwicklung und ihre heutige Gestalt umfassend qualifiziert beschreiben und untersuchen zu können. Fach- und Methodenkompetenz meint vor allem ein fundiertes Fachwissen in Breite und Tiefe, die Anwendung wissenschaftlicher Methoden, Forschungsbefähigung, Fähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit sowie Praxisbefähigung.

Um diese Ziele im Rahmen einer Regelstudienzeit von sechs Semestern erreichen zu können, ist es notwendig, innerhalb des Grundlagenbereiches das Wissen effizient, differenziert und vor allen Dingen ohne inhaltliche Überschneidungen zu vermitteln. Dies war

die Hauptintention bei der Konzipierung des Studiengangs, so dass - unter Berücksichtigung der inhaltlichen Gesichtspunkte sowie des jeweiligen Workloads der Studierenden - die ECTS-Zuweisung zum einen korrekt den gesamten Arbeitsaufwand widerspiegelt und zum anderen in sich stimmig ist. Unter diesen Aspekten gesehen, weisen - neben einzelnen freiwillig zu wählenden kleineren Modulen im Wahlbereich - ein Pflichtmodul (P2) und vier Wahlpflichtmodule (WP 4, WP 10, WP 5 und WP 11) in den ersten zwei Semestern jeweils nur 3 ECTS auf.

Im Folgenden werden die Module inhaltlich nochmals kurz beschrieben und die ECTS-Vergabe begründet.

#### Allgemeine Anorganische Chemie (P2) (3 ECTS)

Die anorganische Chemie ist ein klassisches, eigenständiges Teilgebiet der Chemie, das sich - vereinfacht beschrieben - mit den chemischen Elementen und Reaktionen der Stoffe aller kohlenstofffreien anorganischen Verbindungen befasst. Dieses Modul vermittelt einen Überblick über die wichtigsten Begriffe und Definitionen der anorganischen Chemie, die Studierenden lernen explizit die anorganischen Stoffklassen sowie deren chemische Reaktionen verstehen sowie einfache chemische Berechnungen durchzuführen. Diese Grundlagen der anorganischen Chemie sind für alle Studierende des Bachelorstudiengangs Geowissenschaften grundlegendes Handwerkszeug, um die chemische Zusammensetzung der Geomaterialien (z.B., Minerale, Gesteine, Erze, Fluide, Gesteinschmelzen) zu verstehen und die Entstehung dieser chemisch beschreiben zu können (z.B. Mineral-Reaktionen bei der Metamorphose, chemische Reaktionen im Grundwasser in der Hydrogeologie). Ein Grundverständnis der anorganischen Chemie ist von größter Bedeutung um geowissenschaftliche Laboruntersuchungen, wie beispielsweise Bodenanalysen, Gesteinspräparationen sowie Elementanalytik durchführen zu können. Dabei reicht ein Umfang von 3 ECTS aus, um ein Verständnis für die Reaktionen der relevanten Stoffklassen sowie für deren Berechnung - auf grundlegendem Niveau und auf geowissenschaftliche Fragestellungen bezogen - aufzubauen. Eine Zusammenlegung dieses Moduls mit einem weiteren Modul der Chemie (z.B. Einführung in die Physikalische Chemie) oder eine Ergänzung um eine andere Lehrveranstaltung wäre auch in diesem Fall nicht sachgerecht. Man hat sich daher entschieden, die Grundlagen der anorganischen Chemie möglichst effizient (also ohne inhaltliche Überschneidungen) in einem kleinen Modul zu vermitteln.

#### Biologie (WP4) (3 ECTS)

Das Modul gibt einen Gesamtüberblick über die wesentlichen Grundbegriffe und Konzepte der Zellbiologie, Genetik, Mikrobiologie, Zoologie und der Botanik sowie der Ökologie, Evolutionsbiologie und der Humanbiologie. Der Schwerpunkt liegt zudem auf der Aneignung eines grundlegenden Verständnisses für relevante biologische Kreisläufe (z.B. Stickstoffkreislauf, biochemische Zyklen oder Lebenszyklus), welche für die Bearbeitung geowissenschaftlicher Fragestellungen in den Wahlpflichtbereichen Geologie, Geobiologie und Mineralogie wichtige Voraussetzung sind. Der Modulumfang von 3 ECTS ist ausreichend, um die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse insbesondere im Hinblick auf die erforderlichen Anwendungen der biologischen Kenntnisse in den späteren geowissenschaftlichen Fachmodulen zu erreichen. Zudem gilt, dass die Erhöhung der ECTS-Credits durch Zusammenlegung dieses Moduls mit einem weiteren Modul oder deren Ergänzung um eine andere Lehrveranstaltung im Studiengang fachlich nicht sinnvoll ist und nicht im Einklang mit den Qualifikationszielen des Studiengangs steht.

#### Einführung in die Physikalische Chemie (WP5) (3 ECTS)

Die physikalische Chemie ist neben der anorganischen und der organischen Chemie eines der „klassischen“ Teilgebiete der Chemie. Trotz der Verwandtschaft zu den anderen genannten Fachgebieten behandelt die Physikalische Chemie einen in sich abgeschlossenen Themenkomplex, der den Grenzbereich zwischen Physik und Chemie umfasst, insbesondere der Anwendung von Methoden der Physik auf Objekte der Chemie. Im Modul liegt der Fokus insbesondere auf den wichtigsten Grundlagen der Thermodynamik (Hauptsätze der Thermodynamik) und auf den wichtigsten Reaktionen in der Thermochemie. Die Physikalische Chemie vermittelt Grundlagen für alle geowissenschaftlichen Fragestellungen, in denen die Energie-Bilanz eine kontrollierende Rolle spielt (z.B. in der Geobiologie, Hydrogeologie, Kristallographie, Mineralogie, Vulkanologie). Die Grundbegriffe der Thermodynamik und Thermochemie, sind z.B. für die Abschätzung von Druck, Temperatur und Dichte sowie den zeitlichen Abläufen in der Erde ausschlaggebend, was z.B. in der Geochronologie (Ermittlung der zeitlichen Abläufe in der Erde) und der Geothermobarometrie (Ermittlung der Temperatur und Druckbedingungen bei der Einstellung von bestimmten Mineralparagenesen) von zentraler Bedeutung ist. Ein Grundverständnis der physikalischen Chemie ist außerdem unerlässlich für geowissenschaftliche Laboruntersuchungen wie der radiochemischen Altersdatierung und der Isotopengeochemie. Um ein Grundverständnis der physikalischen und chemischen Entstehungsprozesse der Erde zu erhalten ist das Modul Einführung in die Physikalische Che-

mie (WP5) für Studierende der Wahlpflichtbereiche Geologie, Geobiologie und Mineralogie verpflichtend. Eine Zusammenlegung dieses Moduls mit einem weiteren Modul oder dessen Ergänzung um eine andere Lehrveranstaltung im Studiengang wäre nicht sachgerecht und insbesondere hinsichtlich der Qualifikationsziele des Studiengangs nicht zweckdienlich. In den Wahlpflichtbereichen Geologie, Geobiologie, Mineralogie können die Studierenden zwar wählen, ob sie die erlangten Kenntnisse in der physikalischen Chemie um weiterführende Fertigkeiten (z.B. Anwendung komplexerer physikalische Rechnungen auf konkrete Fragestellungen in der Quantenchemie oder der Thermodynamik sowie die Interpretation von Phasendiagrammen) in Modul „Chemie III“ (oder auch „physikalische Chemie 2“) ergänzen möchten. Da diese Kombination nur für einen Teil der Studierenden zutrifft, wäre eine Zusammenlegung der beiden Module nicht zuletzt aus organisatorischen Gründen wenig sinnvoll.

#### Chemie II: Organische Chemie (WP 10) (3 ECTS)

Die Organische Chemie ist ein weiteres klassisches Teilgebiet der Chemie. Die organische Chemie befasst sich mit dem Aufbau, Verbindungen, Reaktionen und Eigenschaften von Kohlenwasserstoffverbindungen. Im Modul Einführung in die Organische Chemie erhalten die Studierenden einen Einblick in dieses komplexe Fachgebiet der Chemie. Besonders für Studierende im Wahlbereich der Geobiologie, die sich mit grundlegenden globalen biogeochemische Stoffkreisläufe (von Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel, Eisen, Sauerstoff) in rezenten Systemen befasst, sind Grundlagen dieses Teilgebiets der Chemie wichtiges Handwerkszeug. Die Studierenden erlernen die Begriffe und Grundlagen, wie beispielsweise die Einteilung der Stoffgruppen der Kohlenwasserstoffe und die funktionellen Gruppen kennen. Sie erhalten einen Überblick über die verschiedenen organischen Stoffgruppen, wie Triglyceride, Tenside, Öle, Fette, Kohlenhydrate, Proteine und Kunststoffe. Organische Verbindungen sind Grundlagen unseres Lebens: Menschen, Pflanzen und Tiere. Um die Prozesse und Kreisläufe (Wachstum, Stoffwechselkreislauf) in unserer Natur zu verstehen und beschreiben zu können, benötigt man ein grundlegendes Verständnis der organischen Chemie. Eine Zusammenlegung der Inhalte und Lernergebnisse dieses Moduls mit einem weiteren Chemie-Modul (beispielsweise Physikalische Chemie) oder deren Ergänzung um eine andere Lehrveranstaltung im Studiengang wäre nicht sachgerecht, da es ein in sich abgeschlossenes Teilgebiet der Chemie ist, deren inhaltlich überschneidungsfreie Vermittlung zudem aus lehr- und lernmethodischer Sicht vorzuziehen ist. Nicht zuletzt auch hinsichtlich der je nach Wahlpflichtbereich unter-

schiedlichen Qualifikationsprofile (mit jeweils unterschiedlichen Fähigkeiten in chemischen Grundlagenfächern) wäre eine Zusammenlegung des Moduls organische Chemie mit anderen Modulen der Chemie (etwa mit Modul P2 oder WP5) organisatorisch nicht zweckdienlich.

Chemie III: Einführung in die Physikalische Chemie 2 (WP11) (3 ECTS)

Das Modul Einführung in die Physikalische Chemie 2 umfasst einen eigenen Themenkomplex im Bereich der Physikalischen Chemie; es geht dabei um vertiefte Kenntnisse aus dem Grenzbereich zwischen Physik und Chemie für spezielle geowissenschaftliche Anwendungen. Der Fokus liegt insbesondere auf Grundlagen der Quantenchemie (beispielsweise Verständnis und Kenntnis der Schrödingergleichung) sowie den Grundbegriffen und physikalischen Größen der Kinetik und Elektrochemie. Die Studierenden lernen Phasendiagramme zu lesen und hinsichtlich geowissenschaftlicher Problemstellungen zu interpretieren. Sie erhalten Kenntnisse über das Wasserstoffatom, Mehrelektronenatome, den Atomaufbau allgemein sowie über chemische Bindungen. Darüber hinaus erhalten die Studierenden einen Einblick in die Spektroskopie. Dieses Wahlpflichtmodul ist für die Studierenden der Wahlpflichtbereiche der Geologie und Mineralogie (nicht für die Geobiologie oder Geophysik) vorgesehen, welche diese Fertigkeiten und Kenntnisse besonders für die spektroskopischen Laboruntersuchungen in den Geowissenschaften benötigen. Im Falle des Moduls wäre eine Zusammenlegung mit dem Modul Physikalische Chemie 1 generell zwar möglich, da die Lernergebnisse in Physikalische Chemie 2 auf den Lernergebnissen der Physikalischen Chemie 1 aufbauen und diese vertiefen. Da aber die Inhalte und Lernergebnisse in Physikalische Chemie 2 nur von einem Teil der Studierenden (Wahlbereich Geologie und Mineralogie) benötigt werden, haben sich die Verantwortlichen des Studiengangs dazu entschieden, das Modul zweckdienlich als eigenständiges Wahlpflichtmodul im Umfang von 3 ECTS anzubieten.

Insgesamt wurde darauf geachtet, dass trotz der kleinen Module in keinem der Semester die maximale Prüfungslast von 6 Prüfungen pro Semester überschritten wird und die Studierbarkeit des Studiengangs gewährleistet ist.

## 6.5. Mobilität während des Studiums

Im Bachelor Geowissenschaften sind keine verpflichtenden Auslandsaufenthalte und Auslandspraktika integriert. Die Studierenden werden jedoch während des gesamten 6 semestrigen



Studiums unterstützt, wenn sie einen Auslandsaufenthalt planen. Vergleichbare externe Leistungen werden anerkannt. Der Studiengang ist so konzipiert, dass alle fachbezogenen Pflichtmodule in den ersten vier Semestern integriert sind und den Studierenden somit ein Mobilitätsfenster im 5. und 6. Semester zur Verfügung steht. Studierende, die ohne Zeitverlust im Ausland ein bis 2 Semester studieren möchten, werden daher angehalten, nach dem 4. Semester zum Auslandsstudium zu gehen. Zusammen mit der Studiengangskoordination sowie dem Prüfungsausschuss wird das Studium im Ausland vor Antritt fachlich besprochen, sodass die Anerkennung eines oder zwei kompletter Semester ohne Zeitverlust möglich wird.

**Studienplan Bachelorstudiengang Geowissenschaften**

Wahlpflichtbereich Geologie - Empfehlung für (1) Master *Geology* (2) Master Ingenieur- und Hydrogeologie

Pflicht  
Pflicht Geologie  
Wahlpflicht

|        |   |  |   |  |  |            |
|--------|---|--|---|--|--|------------|
| 6. Sem | P 6 Bachelorarbeit  |  | WP 60 Regionale Geologie & Geländeübungen                   | 2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.: | WP 62 Vulkanologie (1)<br>WP 63 Ingenieurgeologie II (2)<br>WP 64 Spezielle Paläontologie II<br>WP 65 Ressourcengeologie und Geochemie (1)<br>WP 66 Globale Geophysik II<br>WP 67 Hydrogeologie II (2)                   |            |
| 5. Sem | WP 41 Strukturgeologie  | WP 44 Quartärgeologie und Geoinformationssysteme       | WP 47 Ingenieurgeologie I oder WP 48 Hydrogeologie I        | 2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.: | WP 54 Ein. wiss. Arbeiten & DV Geologie (1), (2)<br>WP 47 Ingenieurgeologie I (2)<br>WP 48 Hydrogeologie I (2)<br>WP 40 Marine Geologie<br>WP 52 Geodäsie (1)<br>WP 53 Spez. Paläontologie I<br>WP 56 Industriepraktikum |            |
| 4. Sem | P 5 Geowissenschaften IV Petrologie (Magmatite, Metamorphite, Sedimentite)                        | WP 28 Kartierkurs/Geländeübung I                       | WP 31 Kartierkurs/Geländeübung II oder WP 30 Petrologie     | 2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.: | WP 34 Einführung in die Geophysik (1)<br>WP 36 Einf. Molekulare Paläobiologie<br>WP 33 Einf. Technische Mechanik (2)<br>WP 37 Geobiologie<br>WP 30 Petrologie (Mag, Met, Sed) (1), (2)                                   |            |
| 3. Sem | P 4 Geowissenschaften III Endogene Dynamik & Umweltgeowissenschaften / Georessourcen              | WP 17 Geologische Karten und Profile & Exogene Dynamik | WP 20 Allgemeine Paläontologie                              | 2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.: | WP 19 Einf. Polarisationsmikroskopie (1), (2)<br>WP 22 Gesteinsbildende Minerale (1), (2)<br>WP 23 Ökologie und Evolution<br>WP 24 Wasserchemie und Analyt. Chemie (2)<br>WP 25 Thermodynamik und Phasenlehre            |            |
| 2. Sem | P 3 Geowissenschaften II Erdgeschichte & Gesteine & Karten und Profile & Einführende Geländeübung | WP 7 Mathematik für Naturwissenschaftler II            | WP 14 Allgemeine Biologie oder WP 15 Allgemeine Mineralogie | WP 9 Chemie I                                      | WP 10 Chemie II oder WP 11 Chemie III  |            |
| 1. Sem | P 1 Geowissenschaften I Allgemeine Geologie & Geomaterialien 1 und 2                              | WP 1 Mathematik für Naturwissenschaftler I             | WP 3 Experimentalphysik                                     | WP 5 Einf. Physikalische Chemie I                  | WP 4 Biologie für Nebenfächer 1<br>P 2 Allgemeine Anorganische Chemie  |            |
|        |   | 6  | 12  | 18   | 24   | Credits 30 |

Abbildung 3a: Studienplan BSc Geowissenschaften – Wahlpflichtbereich Geologie

**Studienplan Bachelorstudiengang Geowissenschaften**

Wahlpflichtbereich Geobiologie und Paläontologie

(\*) Empfehlung für Master Geo- and Paleobiology

Pflicht  
Pflicht Geobiologie und Paläontologie  
Wahlpflicht

|        |  |   |   |   |  |            |
|--------|--|---|---|---|--|------------|
| 6. Sem | <b>P 6 Bachelorarbeit</b>  |   | <b>WP 61 Fortgeschrittene Arbeitsmethoden Geobiologie/Paläontologie</b> | 2<br>Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.: | <b>WP 62 Vulkanologie</b><br><b>WP 63 Ingenieurgeologie II</b><br><b>WP 65 Ressourcen Geologie und Geochemie</b><br><b>WP 64 Spezielle Paläontologie II</b><br><b>WP 67 Hydrogeologie</b>  |            |
| 5. Sem | <b>WP 51 Einführung wissenschaftliches Arbeiten &amp; Datenverarbeitung Paläontologie</b>                            | <b>WP 53 Spezielle Paläontologie I</b>                            | <b>WP 40 Marine Geologie</b>  | 2<br>Wahlmodul, das noch nicht gewählt wurde, z.B.:   | <b>WP 41 Strukturgeologie</b><br><b>WP 42 Globale Geophysik I</b><br><b>WP 44 Quartärgeologie u. GIS</b><br><b>WP 47 Ingenieurgeologie oder WP 48 Hydrogeologie</b><br><b>WP 52 Geodäsie</b><br><b>WP 56 Industriepraktikum</b>    |            |
| 4. Sem | <b>P 5 Geowissenschaften IV Petrologie (Magmatite, Metamorphite, Sedimentite)</b>                                    | <b>WP 28 Kartierkurs/Geländeübung I</b>                           | <b>WP 37 Geobiologie</b>  | <b>WP 36 Molekulare Paläobiologie</b>                 | 1 Wahlmodul, das noch nicht gewählt wurde, z.B.:<br><b>WP 30 Petrologie</b><br><b>WP 33 Technische Mechanik</b><br><b>WP 34 Einführung in die Geophysik</b><br><b>WP 35 Praxis der Geophysik I</b>                                 |            |
| 3. Sem | <b>P 4 Geowissenschaften III Endogene Dynamik &amp; Umweltgeowissenschaften / Georessourcen</b>                      | <b>WP 17 Geologische Karten und Profile &amp; Exogene Dynamik</b> | <b>WP 20 Allgemeine Paläontologie</b>                                   | <b>WP 23 Ökologie und Evolution</b>                   | 1 Wahlmodul, das noch nicht gewählt wurde, z.B.:<br><b>WP 19 Polarisations-mikroskopie</b><br><b>WP 22 Gesteinsbildende Minerale</b><br><b>WP 24 Wasserchemie und Analyt. Chemie</b><br><b>WP 25 Thermodynamik und Phasenlehre</b> |            |
| 2. Sem | <b>P 3 Geowissenschaften II Erdgeschichte &amp; Gesteine &amp; Karten und Profile &amp; Einführende Geländeübung</b> | <b>WP 7 Mathematik für Naturwissenschaftler II</b>                | <b>WP 14 Allgemeine Biologie oder WP 15 Allgemeine Mineralogie</b>      | <b>WP 9 Chemie I</b>                                  | <b>WP 10 Chemie II oder WP 11 Chemie III</b>   |            |
| 1. Sem | <b>P1 Geowissenschaften I Allgemeine Geologie &amp; Geomaterialien 1 und 2</b>                                       | <b>WP 1 Mathematik für Naturwissenschaftler I</b>                 | <b>WP 3 Experimentalphysik</b>  | <b>WP 5 Einf. Physikalische Chemie I</b>              | <b>WP 4 Biologie für Nebenfächer 1</b><br><b>P 2 Allgemeine Anorganische Chemie</b>  |            |
|        |  | 6   | 12  | 18  | 24   | Credits 30 |

Abbildung 3b: Studienplan BSc Geowissenschaften – Wahlpflichtbereich Geobiologie

**Studienplan Bachelorstudiengang Geowissenschaften**

Wahlpflichtbereich Mineralogie - Empfehlung für Master Geomaterialien und Geochemie \*

Pflicht  
Pflicht Mineralogie  
Wahlpflicht

|        |   |   |  |  |   |
|--------|---|---|--|--|---|
| 6. Sem | <b>P 6 Bachelorarbeit</b>   |   | <b>WP 59 Geomaterialien in Technik und Umwelt</b>            | 2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:     | <b>WP 62 Vulkanologie</b><br><b>WP 63 Ingenieurgeologie II</b><br><b>WP 64 Spezielle Paläontologie II</b><br><b>WP 65 Ressourcen geologie und Geochemie</b><br><b>WP 66 Globale Geophysik II</b><br><b>WP 67 Hydrogeologie II</b>   |
| 5. Sem | <b>WP 39 Struktur und Eigenschaften II</b>  | <b>WP 43 Analytische Methoden</b>                       | <b>WP 46 Präparative Methoden</b>                            | 2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:     | <b>WP 50 Ein. wiss. Arbeiten &amp; DV Mineralogie *</b><br><b>WP 55 Petrologie II *</b><br><b>WP 42 Globale Geophysik I</b><br><b>WP 47 Ingenieurgeologie</b><br><b>WP 48 Hydrogeologie I</b><br><b>WP 52 Geodäsie</b><br><b>WP 53 Spez. Paläontologie I</b><br><b>WP 56 Industriepraktikum</b> |
| 4. Sem | <b>P 5 Geowissenschaften IV</b><br>Petrologie (Magmatite, Metamorphite, Sedimentite)                        | <b>WP 27 Struktur und Eigenschaften I</b>               | <b>WP 30 Petrologie (Magmatite, Metamorphite, Sedimente)</b> | 2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:     | <b>WP 33 Technische Mechanik *</b><br><b>WP 34 Einführung in die Geophysik</b><br><b>WP 35 Praxis der Geophysik I-Datenanalyse</b><br><b>WP 36 Einf. Molekulare Paläobiologie</b><br><b>WP 37 Geobiologie</b><br><b>WP 32 Grundpraktikum Experimentalphysik</b>                                 |
| 3. Sem | <b>P 4 Geowissenschaften III</b><br>Endogene Dynamik & Umweltgeowissenschaften / Georessourcen              | <b>WP 19 Einführung in die Polarisationsmikroskopie</b> | <b>WP 22 Gesteinsbildende Minerale</b>                       | 2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.:     | <b>WP 25 Thermodynamik und Phasenlehre *</b><br><b>WP 23 Ökologie &amp; Evolution</b><br><b>WP 24 Wasserchemie und Analytische Chemie</b>   |
| 2. Sem | <b>P 3 Geowissenschaften II</b><br>Erdgeschichte & Gesteine & Karten und Profile & Einführende Geländeübung | <b>WP 7 Mathematik für Naturwissenschaftler II</b>      | <b>WP 15 Allgemeine Mineralogie</b>                          | <b>WP 9</b><br>Chemie I                                | <b>WP 10</b><br>Chemie II<br>oder <b>WP 11</b><br>Chemie III  |
| 1. Sem | <b>P1 Geowissenschaften I</b><br>Allgemeine Geologie & Geomaterialien 1 und 2                               | <b>WP 1 Mathematik für Naturwissenschaftler I</b>       | <b>WP 3 Experimentalphysik</b>                               | <b>WP 5</b><br>Einführung<br>Physikalische<br>Chemie I | <b>WP 4</b><br>Biologie für<br>Nebenfächer I<br><b>P 2</b><br>Allgemeine<br>Anorganische<br>Chemie  |
|        | 6   | 12  | 18   | 24   | Credits 30  |

Abbildung 3c: Studienplan BSc Geowissenschaften – Wahlpflichtbereich Mineralogie

**Studienplan Bachelorstudiengang Geowissenschaften**

Wahlpflichtbereich Geophysik - Empfehlung für Master Geophysics

Pflicht  
Pflicht Geophysik  
Wahlpflicht

|        |  |   |  |  |  |
|--------|--|---|--|--|--|
| 6. Sem | <b>P 6</b> Bachelorarbeit  |   | <b>WP 58</b> Geo- und Paläomagnetismus | 2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.: | <b>WP 62</b> Vulkanologie<br><b>WP 63</b> Ingenieurgeologie II<br><b>WP 64</b> Spez. Paläontologie II<br><b>WP 65</b> Ressourcen Geologie und Geochemie<br><b>WP 66</b> Globale Geophysik II<br><b>WP 67</b> Hydrogeologie II                          |
| 5. Sem | <b>WP 38</b> Praxis der Geophysik II: Geländepraktikum   | <b>WP 42</b> Globale Geophysik I            | <b>WP 45</b> Seismologie               | 2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.: | <b>WP 47</b> Ingenieurgeologie I<br><b>WP 48</b> Hydrogeologie I<br><b>WP 49</b> Einführung wissenschaftliches Arbeiten & Datenverarbeitung Geophysik<br><b>WP 56</b> Industriepraktikum<br><b>WP 57</b> Fortgeschrittenenpraktikum Experimentalphysik |
| 4. Sem | <b>P 5</b> Geowissenschaften IV Petrologie   | <b>WP 26</b> Numerik                        | <b>WP 29</b> Theoretische Mechanik     | 2 Wahlmodule, die noch nicht gewählt wurden, z.B.: | <b>WP 34</b> Einführung in die Geophysik<br><b>WP 35</b> Praxis in der Geophysik I   |
| 3. Sem | <b>P 4</b> Geowissenschaften III Endogene Dynamik & Umweltgeowissenschaften / Georessourcen              | <b>WP 16</b> Analysis III                   |  | <b>WP 18</b> Elektromagnetische Wellen und Optik   | <b>WP 6</b> Mechanik   |
| 2. Sem | <b>P 3</b> Geowissenschaften II Erdgeschichte & Gesteine & Karten und Profile & Einführende Geländeübung | <b>WP 8</b> Lineare Algebra und Analysis II |  | <b>WP 12</b> Wärme und Elektromagnetismus          | <b>WP 13</b> Grundpraktikum Experimentalphysik   |
| 1. Sem | <b>P1</b> Geowissenschaften I Allgemeine Geologie & Geomaterialien 1 und 2                               | <b>WP 2</b> Lineare Algebra und Analysis I  |  | <b>WP 21</b> Rechenmethoden                        |  |
|        |  |   |  |  | <b>P 2</b> Allgemeine Anorganische Chemie  |
|        | 6  | 12  | 18                                     | 24   | Credits 30   |

Abbildung 3d: Studienplan BSc Geowissenschaften – Wahlpflichtbereich Geophysik

## 7. Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Der Bachelorstudiengang Geowissenschaften wird von der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt der Technischen Universität München zusammen mit der Fakultät für Geowissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität München durchgeführt. Die Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs wurden von beiden Fakultäten gemeinsam ausgearbeitet und bestätigt.

Durch die Kooperation hochrangiger geowissenschaftlicher Einrichtungen im Münchner Geo-Zentrum stehen den Studierenden Lehrinhalte in Form von Vortragsveranstaltungen und Workshops sowie der entsprechenden Infrastruktur beider Universitäten zur Verfügung.

**Tabelle 1: Administrative Zuständigkeiten**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Bewerbung</b>              | Technische Universität München<br>Online vom 15.5. bis zum 15.7. des Jahres<br>und vom 15.11. bis zum 15.01. des Jahres (nur für höhere Semester)  |
| <b>Zulassungsverfahren</b>    | Technische Universität München<br>Eignungsfeststellungsverfahren durch Kommission (FPSO)   |
| <b>Immatrikulation</b>        | Immatrikulationsamt TUM  |
| <b>Studierendenmanagement</b> | Studiendekan TUM Prof. Dr. Michael Krautblatter<br>Studiendekan LMU Prof. Dr. Claudia Trepmann<br>Fachstudienberatung: Prof. Dr. Guntram Jordan, Dr. Bernhard Lempe<br>Studiengangskoordinatorin: Jana Oeser |
| <b>Prüfungsmanagement</b>     | LMU Prüfungsamt Naturwissenschaften Innenstadt<br>Prüfungsausschuss  |

## 8. Ressourcen

Die zur Durchführung des gemeinsamen Bachelorstudiengangs Geowissenschaften benötigten Personal- und Sachressourcen werden in den nachfolgenden Punkten und in der Anlage unter Punkt 8.2 detailliert aufgeführt. Die Ressourcen-Aufteilung zwischen den Universitäten ist in den Kooperationsvereinbarungen festgelegt. Da der Studiengang seit dem WS 2003/2004 bereits seit 11 Jahren läuft, ist sichergestellt, dass alle benötigten Ressourcen zur Gewährleistung des Profils vorhanden sind.

### 8.1 Personelle Ressourcen

Die personellen Ressourcen, die zur Durchführung des Bachelorstudienganges benötigt werden sind im Anhang dargestellt. Hierbei wurden alle in der FPSO aufgelisteten Pflicht- und Wahlmodule berücksichtigt. Die erfolgreiche Durchführung des Studienganges in den letzten Jahren hat gezeigt, dass ein kontinuierlicher Lehrbetrieb im Pflichtbereich und im Kernangebot des Wahlpflichtbereiches durch ausschließlich hauptberufliches Lehrpersonal gewährleistet ist.

### 8.2 Sachausstattung und Räume

Neben dem oben genannten Lehrpersonal sind auch gute Raum- und Sachausstattungen gewährleistet. Über die zentralen Hörsäle der TUM und LMU für Vorlesungen mit hohen Teilnehmerzahlen hinaus, stehen an den jeweiligen Fakultäten der TUM und LMU zahlreiche kleinere Vorlesungs- sowie Seminarräume zur Verfügung.

Weiterhin sind an den jeweiligen Fakultäten der TUM und LMU spezielle und gut ausgerüstete Laborräume, wie Mikroskopierräume, Computerräume, Fachbibliotheken oder auch Seminarräume mit Anschauungsobjekten vorhanden. Hervorragend ausgestattete Speziallabore mit Großgeräten, wie z.B. für Thermische Analysen, Elektronen-, oder Röntgenanalysen sowie für Diffraktometrie stehen zur Verfügung. Die Erfahrung der letzten Studienjahre hat gezeigt, dass die Raumressourcen stets ausreichend waren.

Die verschiedenen Räumlichkeiten befinden sich in den Gebäuden der TUM und LMU, die zentral auf dem Campusgelände liegen und gut zu Fuß erreichbar sind (siehe Abbildung 4)

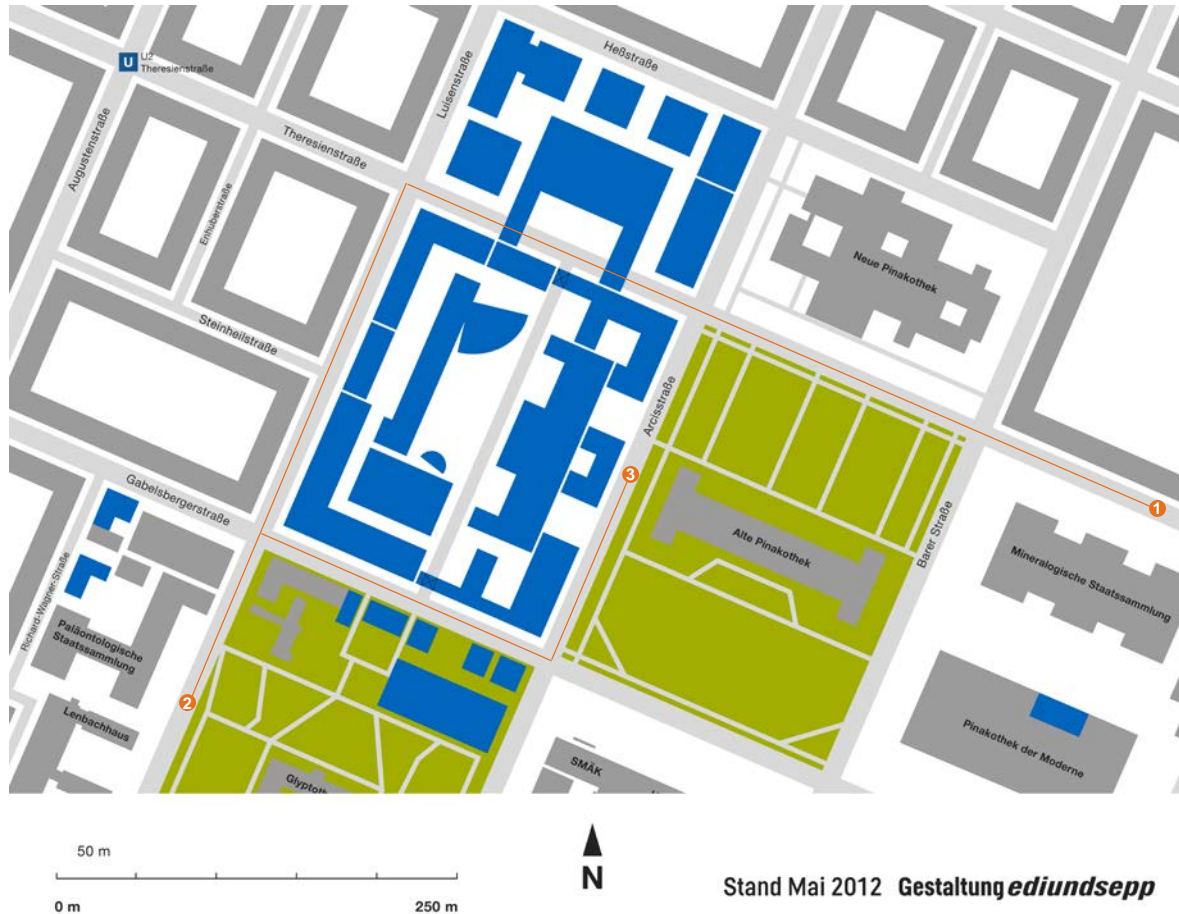


Abbildung 4: Studienorte im BSc Geowissenschaften an TUM und LMU (1: LMU Theresienstr. 41, 2: LMU Luisenstr. 37/Richard-Wagner Str. 5, 3: TUM Arcisstr. 21)