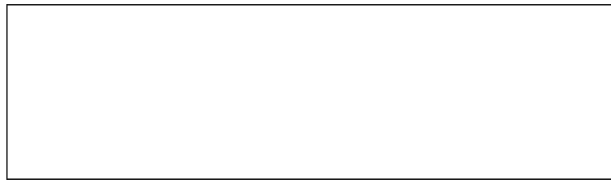




LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN



**Modulhandbuch**  
**Bachelorstudiengang: Geowissenschaften**  
**(Bachelor of Science, B.Sc.)**

**(180 ECTS-Punkte)**

**Auf Basis der Prüfungs- und Studienordnung 2022**

**82/039/---/H0/H/2022**

**Stand: 27.11.2024**

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Erklärungen.....	5
Modul: P 1 Geowissenschaften I.....	6
Modul: P 2 Allgemeine Anorganische Chemie.....	8
Modul: WP 1 Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler I.....	10
Modul: WP 2 Mathematik I: Lineare Algebra.....	12
Modul: WP 3 Experimentalphysik I .....	14
Modul: WP 4 Biologie für Nebenfächer .....	16
Modul: WP 5 Einführung in die Physikalische Chemie .....	18
Modul: WP 6 Rechenmethoden der Theoretischen Physik .....	20
Modul: P 3 Geowissenschaften II .....	22
Modul: WP 7 Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler II.....	25
Modul: WP 8 Mathematik II: Analysis I .....	27
Modul: WP 9 Chemie I.....	29
Modul: WP 10 Chemie II .....	31
Modul: WP 11 Chemie III .....	33
Modul: WP 12 Einführung in die Geologische Argumentation und Visualisierung .....	35
Modul: WP 13 Experimentalphysik II: Wärme und Elektromagnetismus (kompakt).....	37
Modul: WP 14 Experimentalphysik II A.....	40
Modul: WP 15 Allgemeine Biologie .....	42
Modul: WP 16 Allgemeine Mineralogie .....	45
Modul: P 4 Geowissenschaften III .....	48
Modul: WP 17 Mathematik III: Analysis II .....	50
Modul: WP 18 Geologische Karten und Profile und Exogene Dynamik.....	52
Modul: WP 19 Experimentalphysik III: Elektromagnetische Wellen und Optik (kompakt).....	54
Modul: WP 20 Einführung in die Polarisationsmikroskopie .....	57
Modul: WP 21 Allgemeine Paläontologie .....	59
Modul: WP 22 Experimentalphysik I: Mechanik.....	61
Modul: WP 23 Gesteinsbildende Minerale .....	63
Modul: WP 24 Ökologie und Evolution.....	65
Modul: WP 25 Wasserchemie und Analytische Chemie .....	67
Modul: WP 26 Thermodynamik und Phasenlehre .....	69
Modul: WP 27 Kartographie und Geoinformationssysteme .....	71
Modul: WP 28 Erweiterte Geowissenschaften .....	73
Modul: P 5 Geowissenschaften IV .....	75
Modul: WP 29 Numerische Methoden und Datenanalyse in der Physik.....	77
Modul: WP 30 Struktur und Eigenschaften I .....	79

---

Modul: WP 31 Kartierkurs und Geländeübung I.....	81
Modul: WP 32 Theoretische Physik I: Theoretische Mechanik (kompakt) .....	83
Modul: WP 33 Petrologie I .....	85
Modul: WP 34 Kartierkurs und Geländeübung II.....	87
Modul: WP 35 Experimentalphysik II B.....	89
Modul: WP 36 Einführung in die Technische Mechanik für Studierende der Geowissenschaften..	91
Modul: WP 37 Einführung in die Geophysik.....	94
Modul: WP 38 Praxis der Geophysik I: Datenanalyse .....	96
Modul: WP 39 Einführung in die molekulare Paläobiologie .....	98
Modul: WP 40 Geobiologie.....	100
Modul: WP 41 Vertiefte Geowissenschaften.....	102
Modul: WP 42 Erdsystemwissenschaften im Klima- und Umweltwandel .....	104
Modul: WP 43 Praxis der Geophysik II: Geländepraktikum .....	106
Modul: WP 44 Struktur und Eigenschaften II .....	108
Modul: WP 45 Marine Geologie .....	110
Modul: WP 46 Strukturgeologie .....	112
Modul: WP 47 Globale Geophysik I .....	114
Modul: WP 48 Analytische Methoden .....	116
Modul: WP 49 Quartärgeologie und Geoinformationssysteme .....	118
Modul: WP 50 Tektonische Geomorphologie und Sedimentologie sowie Geologische Fernerkundung.....	120
Modul: WP 51 Seismologie.....	123
Modul: WP 52 Präparative Methoden.....	125
Modul: WP 53 Ingenieurgeologie I.....	127
Modul: WP 54 Hydrogeologie I .....	130
Modul: WP 55 Einführung wissenschaftliches Arbeiten und Datenverarbeitung in der Geophysik .....	132
Modul: WP 56 Einführung wissenschaftliches Arbeiten in der Mineralogie.....	134
Modul: WP 57 Einführung wissenschaftliches Arbeiten und Datenverarbeitung in der Paläontologie und Geobiologie.....	137
Modul: WP 58 Geodäsie .....	139
Modul: WP 59 Spezielle Paläontologie I .....	141
Modul: WP 60 Einführung wissenschaftliches Arbeiten und Datenverarbeitung in der Geologie	143
Modul: WP 61 Petrologie II .....	145
Modul: WP 62 Praktikum.....	147
Modul: WP 63 Fortgeschrittenenpraktikum.....	149
Modul: WP 64 Gelände- und Labormethoden in den Geowissenschaften .....	151
Modul: WP 65 Geologisches Praktikum.....	154
Modul: WP 66 Erweiterte Geowissenschaften .....	156
Modul: P 6 Abschlussmodul .....	158

Modul: WP 67 Geo- und Paläomagnetismus .....	160
Modul: WP 68 Geomaterialien in Technik und Umwelt.....	162
Modul: WP 69 Regionale Geologie und Geländeübungen .....	164
Modul: WP 70 Fortgeschrittene Arbeitsmethoden Geobiologie und Paläontologie .....	166
Modul: WP 71 Vulkanologie .....	168
Modul: WP 72 Ingenieurgeologie II.....	170
Modul: WP 73 Spezielle Paläontologie II.....	172
Modul: WP 74 Ressourcen-Geologie und Geochemie .....	174
Modul: WP 75 Globale Geophysik II .....	176
Modul: WP 76 Hydrogeologie II .....	178
Modul: WP 77 Vertiefte Geowissenschaften.....	180
Anhang I: Regeln für die Wahl von Wahlpflichtmodulen .....	182

## Abkürzungen und Erklärungen

CP	Credit Points, ECTS-Punkte
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
h	Stunden
SoSe	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
WiSe	Wintersemester
WP	Wahlpflicht
P	Pflicht

1. Die Beschreibung der zugeordneten Modulteile erfolgt hinsichtlich der jeweiligen Angaben zu ECTS-Punkten folgendem Schema: Nicht eingeklammerte ECTS-Punkte werden mit Bestehen der zugehörigen Modulprüfung oder Modulteilprüfung vergeben. Eingeklammerte ECTS-Punkte dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung.
2. Bei den Angaben zum Zeitpunkt im Studienverlauf kann es sich in Abhängigkeit von den Angaben der Anlage 2 der Prüfungs- und Studienordnung um feststehende Regelungen oder um bloße Empfehlungen handeln. Im Modulhandbuch wird dies durch die Begriffe "Regelsemester" und "Empfohlenes Semester" kenntlich gemacht.
3. Bitte beachten Sie: Das Modulhandbuch dient einer Orientierung für Ihren Studienverlauf. Für verbindliche Regelungen konsultieren Sie bitte ausschließlich die Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils geltenden Fassung. Diese finden Sie auf [www.lmu.de/studienangebot](http://www.lmu.de/studienangebot) unter Ihrem jeweiligen Studiengang.

## Modul: P 1 Geowissenschaften I

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 1.1 Allgemeine Geologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Vorlesung	P 1.2 Geomaterialien 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	P 1.3 Geomaterialien 2	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	P 1.2 und P 1.3 Bachelor Nebenfach Geophysik (30 ECTS) P 1
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Regelsemester: 1
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der Geowissenschaften, Schwerpunkte bilden die Allgemeine Geologie sowie die Geomaterialien.</p> <p>In der Vorlesungseinheit Allgemeine Geologie (2 SWS) werden Entstehung und Aufbau der Erde behandelt. Es wird ein Überblick über die wichtigsten Prozesse gegeben, die in und auf der Erde ablaufen und so den Kreislauf der Gesteine aufrechterhalten.</p> <p>In der Vorlesungseinheit Geomaterialien 1 (2 SWS) werden grundlegende Kenntnisse zur chemischen Zusammensetzung, dem strukturellen Aufbau und den physikalischen Eigenschaften der wichtigsten Minerale und der aus ihnen bestehenden Gesteine vermittelt.</p> <p>Die Übung Geomaterialien 1 (2 SWS) vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung. An realen Objekten und Modellen wird in kleingruppen das Erkennen der gesteinsbildenden Minerale und der aus ihnen bestehenden Gesteine und deren Gefüge geübt. Anhand von Übungsaufgaben in Präsenz sowie mit freiwilligen Hausaufgaben wird die Verknüpfung von Theorie und Praxis geübt.</p>
----------------	--

<b>Qualifikationsziele</b>	Nach erfolgreichem Abschluss verstehen die Studierenden die grundlegenden endogenen und exogenen geologischen Prozesse. Sie verstehen die systematischen Zusammenhänge zwischen Zusammensetzung, Aufbau und Entstehung von Geomaterialien und sind in der Lage anhand von Gesteins-Handstücken auf die wichtigsten gesteinsbildenden Prozesse zu schließen. Die Studierenden können ihr Wissen bei der Lösung von einfachen geowissenschaftlichen Problemstellungen anwenden..
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. S. Jahn
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dauer der Prüfung (Klausur) 120 Minuten, ca. 12 Seiten einschl. vorgegebener Zeichnungen und Diagramme.</li> <li>- Die geprüfte Kompetenz bezieht sich auf das Verständnis elementarer geologischer Prozesse, das Verständnis elementarer Prinzipien des Aufbaus, der Zusammensetzung und des Gefüges kristalliner Geomaterialien, sowie der Fähigkeit, die wichtigsten Minerale und die aus ihnen bestehenden Gesteine erkennen zu können und daraus Aussagen über die gesteinsbildenden Prozesse abzuleiten.</li> <li>- zugelassene Hilfsmittel: Stifte, Papier, Geodreieck, Zirkel, Taschenrechner. Diagramme, Minerale und Gesteine werden gestellt</li> </ul>

## Modul: P 2 Allgemeine Anorganische Chemie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 2.1 Vorlesung Allgemeine Anorganische Chemie	WiSe	45 h (3 SWS)	45 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 1
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt die für die Geowissenschaften notwendigen Grundlagen aus der Allgemeinen Anorganischen Chemie.</p> <p>Es werden grundlegende Kenntnisse der anorganischen Chemie vermittelt: chemische Bindung, Atomaufbau, chemische Reaktionen, Säuren, Basen, chemische Berechnungen.</p>
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage ihre Kenntnisse im Gebiet der Anorganischen Chemie auf geowissenschaftliche Problemstellungen anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen der anorganischen Chemie und können ihr Wissen bei der Lösung von chemischen Fragestellungen anwenden.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. T. Gädt

**Unterrichtssprache(n)**

Deutsch

---

**Sonstige Informationen**

Die Prüfungsleistung wird schriftlich, in Form einer 90-minütigen Klausur erbracht.

In dieser sollen die Studierenden nachweisen, dass sie in begrenzter Zeit konkrete Fragestellungen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie (beispielsweise pH-Wert-Berechnung oder stoffchemisches Wissen) erkennen und diese lösen können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Modulstoff. Die Antworten erfordern entweder das im Modul erlernte Wissen oder daraus abgeleitete Berechnungen.

Zugelassene Hilfsmittel: Transparentes Geodreieck/Lineal; nicht programmierbarer Taschenrechner; ein an die Klausuraufgaben angehängtes Periodensystem.

# Modul: WP 1 Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler I

## Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

## Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 1.1 Vorlesung Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 1.2 Übung Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

## Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

## Verwendbarkeit des Moduls in an-deren Studiengängen

keine

## Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln ge-wählt werden: s. Anhang I.

## Teilnahmevoraussetzungen

keine

## Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 1

## Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

## Inhalte

Im Modul Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler I werden grundlegende mathemati-sche Definitionen, Sätze und Verfahren vorgestellt.

Die Vorlesung vermittelt grundlegende mathematische Definitionen. Es werden Sätze und Verfahren der Mathe-matik vorgestellt. Folgende Inhalte werden vermittelt:

- Logik
- Mengenlehre: Natürliche, Ganze, Rationale und Reelle Zahlen
- Funktionen: Potenzen, Exponentialfunktion, Loga-rithmen
- Folgen, Reihen
- Funktionengrenzwerte, Stetige Funktionen,
- Ableitungen, Differentialrechnung, Extremwerte
- Integration, Integrationsregeln

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen. Durch Übungen in kleineren Gruppen werden die erlernten mathematischen Methoden in Beispielrechnungen eingeübt. In den betreuten Übungsstunden kommen Handouts, Folien und Berechnungen an der Tafel zum Einsatz. Die Hausaufgaben dienen zur weiteren Übung der erlernten mathematischen Methoden und Berechnungen und werden in der nachfolgenden Übungsstunde besprochen.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Ziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der höheren Mathematik und das Erlernen der Fähigkeit dieses Wissen für geowissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden.</p> <p>Nach der Teilnahme an dem Modul kennen die Studierenden die wichtigsten Methoden in der höheren Mathematik. Die Studierenden können die wichtigsten Begriffe der Mengenlehre nennen und haben die Zusammenhänge verstanden. Sie sind in der Lage die mathematischen Methoden wie Differential- und Integralrechnung auf geowissenschaftliche Beispiele anzuwenden. Sie können eine Grenzwertbetrachtung von Folgen und Reihen durchführen und Funktionen beschreiben und grafisch darstellen. Die Studierenden sind in der Lage mathematische Ableitungen von Funktionen zu bestimmen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	StudiendekanIn Mathematik LMU
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 60 bis 120-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Studierenden wenden die erlernten Sätze und Definitionen der höheren Mathematik (über Mengen, Funktionen, Reihen, Folgen, Differential- und Integralrechnung) an beispielhaften Aufgaben an. Es sind (neben dem Schreibwerkzeug) keine weiteren Hilfsmittel zugelassen außer vom Dozierenden anders kommuniziert.

## Modul: WP 2 Mathematik I: Lineare Algebra

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 2.1 Vorlesung Lineare Algebra	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	WP 2.2 Übung zur Vorlesung Lineare Algebra	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Bachelor Physik; Bachelor Physik plus Meteorologie

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

### Teilnahmevoraussetzungen

keine

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 1

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Im Modul werden die mathematischen Konzepte und Methoden der Linearen Algebra für Studierende der Physik bzw. Geophysik vermittelt.

Es werden mathematische Methoden linearen Algebra vermittelt: u.a. Grundbegriffe der linearen Algebra, Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen und Determinanten sowie Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierung von Matrizen und Hauptachsentransformation.

Die Übung dient zur Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Sie findet in kleineren Gruppen statt. Dort werden anhand von Rechenbeispielen die theoretischen Grundlagen der linearen Algebra geübt. Zum Einsatz kommen Handouts, Tafelanschrieb und Präsentation. Freiwillige Hausaufgaben sollen die Studierenden animieren weitere Übungen im Selbststudium durchzuführen und ihr Wissen zu festigen.

### Qualifikationsziele

Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis mathematischer Methoden der Physik. Die Fähigkeit

zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische bzw. geophysikalische Fragestellungen.

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul Lineare Algebra sind die Studierenden in der Lage, die mathematischen Methoden der linearen Algebra zu erinnern und zu verstehen und können diese auf physikalische bzw. geowissenschaftliche Problemstellungen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage die Grundbegriffe der linearen Algebra, wie Vektorräume, lineare Abbildungen und Matrizen zu erinnern und einfache geometrische Beispiele mittels Vektoren zu beschreiben und zu berechnen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan Physik, LMU
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 90- bis 180-minütigen, schriftlichen Klausur; anhand geeigneter Aufgaben werden die oben genannten Qualifikationsziele geprüft; zugelassene Hilfsmittel werden von den Dozierenden festgelegt und im Vorfeld der Klausur bekannt gegeben.

## Modul: WP 3 Experimentalphysik I

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 3.1 Vorlesung Experimentalphysik	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 3.2 Übung Experimentalphysik	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

keine

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

### Teilnahmevoraussetzungen

keine

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 1

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen und soll den Studierenden die Grundbegriffe der Experimentalphysik vermitteln.

Themen sind die Grundlagen zu Messprozessen, Mechanik, Schwingungslehre, Wärmelehre, Elektromagnetismus, Optik und Atomphysik. Dazu werden wichtige Anwendungen, insbesondere im technischen Bereich erlernt.

In der Vorlesung werden die Grundlagen der Physik hergeleitet und anhand von Beispielrechnungen vertieft. Begleitende Experimente zu den diskutierten Themen untermauern das Verständnis und geben den Studierenden Einblick in Messtechniken und experimentelle Herangehensweisen.

Die Vertiefung des Verständnisses erfolgt in den Übungsstunden, die in kleinen Gruppen von Studierenden abgehalten werden. In den Übungen werden die erlernten Grundlagen durch Berechnungen physikalischer Problemstellungen und durch die Diskussion von Verständnisfragen gefestigt. Es kommen dabei Handouts, Tafelanschrieb und Präsentation zum Einsatz.

Freiwillige Hausaufgaben sollen die Studierenden animieren, im Selbststudium ihr Wissen zu prüfen und zu festigen.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden erlangen ein Grundwissen im Bereich der Experimentalphysik und können dieses Wissen auf geowissenschaftliche Fragestellungen anwenden.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Experimentalphysik, sind den Studierenden die Grundlagen der Experimentalphysik geläufig. Sie sind in der Lage, diese auf physikalische und geowissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Sie können die Zusammenhänge mathematisch beschreiben und physikalische Berechnungen selbständig und sicher durchführen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan Physik
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer zweistündigen, schriftlichen Klausur im Multiple-Choice Format. Geprüft werden die Grundlagen zu Messprozessen, Mechanik, Schwingungslehre, Wärmelehre, Elektromagnetismus, Optik und Atomphysik. Der Nachweis über das erworbene physikalische Wissen erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen sowie von Rechenaufgaben. Als Hilfsmittel ist neben dem Schreibwerkzeug ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner zugelassen.

## Modul: WP 4 Biologie für Nebenfächer

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 4.1 Grundlagen der Biologie für Nebenfächer 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

Bioinformatik

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

### Teilnahmevoraussetzungen

keine

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 1

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Das Modul setzt sich aus Vorlesungen zusammen, in denen die Inhalte von den Dozenten in Form von Präsentationen vermittelt und anhand von Beispielen vertieft werden. Parallel existiert ein Moodle Kurs, über den weitergehende Informationen ausgetauscht werden können sowie per Chat diskutiert und kommuniziert werden kann.

- Block 1 - Zellbiologie: Moleküle des Lebens; Zellen als kleinste Einheiten des Lebens; zelluläre Membranen und zellulärer Energiestoffwechsel
- Block 2 - Vererbung und Entwicklung: Molekulare Grundlagen der Vererbung (Zellzyklus, Chromosomen, Mendel etc.); Genexpression und Genregulation; Entwicklung und differentielle Genexpression; Genome (Prokaryoten, Eukaryoten) und deren Analyse; Molekulare Medizin und Gentechnik
- Block 3 - Evolution und Biodiversität: Grundlagen zur Evolution; Mechanismen der Evolution (Population und Artbildung sowie Sexuelle Selektion); Evolution, Systematik und Biodiversität

### Qualifikationsziele

Die Studierenden beherrschen und verstehen die zellbiologischen und genetischen Grundlagen der Biologie. Sie

können den grundlegenden Aufbau von Zellen und die Mechanismen des genetischen Informationstransfers und der möglichen Einflussnahme erklären. Daneben verstehen sie die Grundlagen der zoologischen Systematik.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. J.Philipp Benz
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Die Lehrveranstaltung des Wintersemesters wird mit einer 1,5-stündigen Klausur abgeschlossen, in der die Studierenden nachweisen, dass sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundbegriffe der Biologie beherrschen,</li> <li>• die wichtigsten biologischen Prozesse erläutern können sowie</li> <li>• wichtige biologische Herausforderungen analysieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten aufzeigen können.</li> </ul> <p>Aufgrund des Pandemiegeschehens wird ggf. die alternative Prüfungsform Klausur (Online), (90 min., WZ8057o) angeboten.</p>

## Modul: WP 5 Einführung in die Physikalische Chemie

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 5.1 Einführung in die Physikalische Chemie 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

keine

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

### Teilnahmevoraussetzungen

keine

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 1

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Im Modul Einführung in die Physikalische Chemie werden u. a. die Grundlagen in Thermodynamik (Hauptsätze der Thermodynamik), Zustandsgrößen, Zustandsgleichungen, Thermochemie, Chemisches Gleichgewicht (Gleichgewichtsbedingungen), Phasenübergänge, Elektrochemie, Eigenschaften der Gase, Eigenschaften von Mischungen vermittelt.

### Qualifikationsziele

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Einführung in die Physikalische Chemie sind die Studierenden in der Lage die wichtigsten Grundlagen und Grundbegriffe sowie Kenngrößen der physikalischen Chemie zu nennen. Sie haben die Hauptsätze der Thermodynamik verstanden und kennen die wichtigsten Reaktionen in der Thermochemie und Elektrochemie. Die Studierenden sind in der Lage einfache Berechnungen selbständig durchzuführen und können ihre grundlegenden Kenntnisse der physikalischen Chemie bei der Lösung von chemischen Fragestellungen in den Geowissenschaften anwenden.

### Form der Modulprüfung

Klausur

### Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

**Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten**

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

---

**Modulverantwortliche/r**

Prof. Dr. M. Lackinger

---

**Unterrichtssprache(n)**

Deutsch

---

**Sonstige Informationen**

Die Modulprüfung besteht aus einer 75-minütigen, schriftlichen Klausur. Dabei erfolgt der Nachweis über das Grundlagenwissen der Physikalischen Chemie durch das Lösen von Rechenaufgaben und die Beantwortung von Verständnisfragen. Als Hilfsmittel sind (neben dem Schreibwerkzeug) ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner und eine ausgeteilte Formelsammlung zugelassen.

## Modul: WP 6 Rechenmethoden der Theoretischen Physik

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 6.1 Vorlesung Rechenmethoden der Theoretischen Physik	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	WP 6.2 Übung zur Vorlesung Rechenmethoden der Theoretischen Physik	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Bachelor Physik; Bachelor Physik plus Meteorologie
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 1
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul Rechenmethoden besteht aus Vorlesungen und Übungen. Im Modul werden die in der Theoretischen Physik benötigten Rechenmethoden erlernt: Komplexe Zahlen, Vektoranalysis, Koordinatentransformationen; Differentiation und Integration von Funktionen einer und mehrerer Veränderlicher, Distributionen, Fourier-Analyse, Approximationsmethoden, Differentialgleichungen, Wahrscheinlichkeitsrechnung.</p> <p>Im Modul Rechenmethoden werden die in der Theoretischen Physik benötigten Rechenmethoden vermittelt. Es werden folgende Schwerpunkte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menge, Abbildung, Gruppe, Körper, komplexe Zahlen</li> <li>• Vektoranalysis,</li> <li>• Koordinatentransformationen</li> <li>• Differentiation und Integration von Funktionen einer und mehrerer Veränderlicher,</li> <li>• Distributionen,</li> </ul>

- Fourier-Analysis (Dirac delta-Funktion, Parseval-Identität; Fourier-Entwicklung periodischer Funktionen, Multi-dimensionale Fourier-Reihen; Fourier-Transformation)
- Approximationsmethoden,
- Differentialgleichungen (Gewöhnliche Differentialgleichungen, Inhomogene DG 1. Ordnung),
- Wahrscheinlichkeitsrechnung

Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Die Übungen finden in kleinen Gruppen statt. Anhand von Übungsblättern und Beispielrechnungen, werden die theoretischen Grundlagen der Vorlesungen geübt. Freiwillige Hausaufgaben sollen die Studierenden unterstützen im Selbststudium ihr Wissen zu festigen.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis mathematischer Methoden und Rechenfertigkeiten in der Physik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische Fragestellungen ist von zentraler Bedeutung.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Rechenmethoden der Theoretischen Physik sind die Studierenden in der Lage mathematische Methoden und Rechenfertigkeiten in der Physik, wie beispielsweise die Berechnung von Differentialgleichungen, Fourieranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Differential- und Integrationsrechnungen und Vektorrechnung abzurufen. Sie können selbständig komplexere Berechnungen in den genannten Bereichen durchführen. Die Studierenden sind zudem in der Lage die Rechenmethoden zur Lösung von physikalischen und geophysikalischen Fragestellungen anzuwenden.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan Physik, LMU
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 90- bis 180-minütigen, schriftlichen Klausur; anhand geeigneter Aufgaben werden die oben genannten Qualifikationsziele geprüft; zugelassene Hilfsmittel werden von den Dozierenden festgelegt und im Vorfeld der Klausur bekannt gegeben.

## Modul: P 3 Geowissenschaften II

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 3.1 Erdgeschichte	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)
Übung	P 3.2 Gesteine	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)
Übung	P 3.3 Karten und Profile	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Gelände- übung	P 3.4 Einführende Gelände- übung	SoSe	5 Tage	20 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 2
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt zum einen die Grundlagen der Geowissenschaften aus historischer Sicht und zum anderen die Anwendung in geologischen Karten. Weiterhin werden Kenntnisse über die verschiedenen Gesteinsgruppen vermittelt.</p> <p>In der Vorlesungseinheit Erdgeschichte werden die Grundlagen der Historischen Geologie, Stratigraphie und Fazieskunde vermittelt.</p> <p>In der Moduleinheit "Gesteine" werden Kenntnisse in der Klassifikation der Gesteine (Magmatite [Vulkanite und Plutonite], Sedimente [klastisch, chemisch und biogen], Metamorphite) basierend auf Modalbestand und Gefüge vermittelt.</p> <p>In der Modulveranstaltung "Geologische Karten und Profile" werden der Umgang mit topographischen und geologischen Karten, das Zeichnen einfacher geologischer Profile sowie Messung (Geologenkompass) und Darstellung von Flächen und Linearen (Schmidt'sches Netz) vermittelt.</p>

In den zugehörigen Geländeveranstaltungen zur Geologie der Umgebung Münchens wird in die Geländemethoden zur Aufnahme geologischer Befunde in unterschiedlichen Aufschlussverhältnissen eingeführt. Regionalgeologische Zusammenhänge und Entstehung unterschiedlicher Landschaftsformen werden aufgezeigt.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Lernziel ist dabei ein Verständnis für geologische Zeitabschnitte zu entwickeln und geologische Karten interpretieren und erstellen zu können. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage Gesteine zu erkennen und zu bestimmen.</p> <p>Ziel in Erdgeschichte ist es, die Prinzipien und Methoden der Historischen Geologie, Stratigraphie und Fazieskunde darzustellen und den Faktor Zeit einschätzen zu können.</p> <p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung "Gesteine" sind die Studierenden in der Lage mit Hilfe der makroskopischen Eigenschaften die magmatischen, sedimentären und metamorphen Gesteine zu erkennen und zu bestimmen.</p> <p>Nach Teilnahme an den Geländeveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage geologische Aufschlüsse im regionalgeologisch-tektonischen Rahmen zu dokumentieren und zu interpretieren.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur und Geländebericht
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. H.A. Gilg
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer benoteten 180-minütigen schriftlichen Prüfung und von nicht benoteten, aber als bestanden geltenden Geländeberichten (35 000 bis max. 65 000 Zeichen).</p> <p>Ziel der schriftlichen Prüfung ist es nachzuweisen, dass die im Kurs behandelten Grundzüge der erdgeschichtlichen Entwicklung und Stratigraphie verstanden und erinnert wurden. Zusätzlich wird eruiert, ob die wichtigsten Gesteinstypen mit dem erlernten petrographischen Wortschatz korrekt beschrieben und anhand ihrer makroskopischen Eigenschaften erkannt werden können. Es wird mit der Prüfung nachgewiesen, inwieweit die Studierenden anhand einfacher geologischer Karten den tektonischen Bau im Untergrund analysieren, geologische Profile korrekt</p>

konstruieren und die Raumlagen von Flächen und Linearen richtig interpretieren können.

Als Hilfsmittel sind bei der Gesteinsbeschreibung Lupe, Ritzbesteck, Magnet und eine schwache Säure erlaubt, bei der Konstruktion von Profilen Lineale und Geodreiecke.

Mit den Berichten zu den Geländeübungen wird nachgewiesen, dass die Studierenden die wichtigen Methoden zur Aufnahme geologischer Befunde im Gelände beherrschen, geologische Aufschlüsse richtig dokumentieren und interpretieren können und auch regionalgeologische Zusammenhänge verstehen.

## Modul: WP 7 Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler II

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften (Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 7.1 Vorlesung Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 7.2 Übung Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	empfohlen
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 2
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Die Vorlesung vermittelt grundlegende mathematische Definitionen. Es werden Sätze und Verfahren aus der Mathematik vorgestellt und detailliert besprochen. Die Themen bauen auf das Modul Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler I auf. Schwerpunkte sind u. a. Grundbegriffe der linearen Algebra, Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen sowie Differentialrechnung mehrerer Variablen.</p> <p>Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Die Übungen werden in kleinen Gruppen durchgeführt. Dort werden anhand von Übungsblättern und Beispielrechnungen an der Tafel die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse geübt. Durch freiwillige Hausaufgaben sollen die Studierenden Sicherheit bei den Berechnung erlangen.</p>

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, ihre erworbenen mathematischen Kenntnisse bei der Lösung von geowissenschaftlichen Problemstellungen anzuwenden.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul Mathematik für Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler II kennen die Studierenden die grundlegenden Resultate und Begriffe der höheren Mathematik (lineare Algebra, Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen sowie Differentialrechnung mehrerer Variablen) und sind in der Lage die mathematischen Methoden selbständig in Berechnungen anzuwenden. Die Studierenden sind zudem in der Lage, ihre erworbenen mathematischen Kenntnisse auch bei der Lösung von geowissenschaftlichen Problemstellungen einzusetzen und anzuwenden.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	StudiendekanIn Mathematik, LMU
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 60 bis 120-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Studierenden wenden die erlernten Sätze und Definitionen der höheren Mathematik (über lineare Algebra, Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen sowie Differentialrechnung mehrerer Variablen) an beispielhaften Aufgaben an. Es sind (neben dem Schreibwerkzeug) keine weiteren Hilfsmittel zugelassen außer vom Dozierenden anders kommuniziert.

## Modul: WP 8 Mathematik II: Analysis I

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	WP 8.1 Vorlesung Analysis 1	SoSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	WP 8.2 Übung zur Vorlesung Analysis 1	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Bachelor Physik; Bachelor Physik plus Meteorologie

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Mathematische Konzepte und Methoden der Analysis für Studierende der Physik bzw. Geophysik: Grundbegriffe der Differential- und Integralrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher, Kurven- und Volumenintegrale.

Es werden mathematische Methoden der Analysis vermittelt: u.a. Folgen und Reihen, Grenzwerte, Grundbegriffe der Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Veränderlichen, Grundbegriffe der Differential- und Integralrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher, Kurven-, Flächen- und Volumenintegrale, Integralsätze.

Die Übung dient der Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Sie werden in kleinen Gruppen durchgeführt und sollen den in der Vorlesung vermittelten Stoff einüben. Es kommen Übungsblätter zum Einsatz sowie Beispielrechnungen an der Tafel. Freiwillige Hausaufgaben sollen den Studierenden helfen die komplexeren Berechnungen auch selbständig zu üben.

**Qualifikationsziele** Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis mathematischer Methoden der Analysis in der Physik bzw. Geophysik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf

physikalische und geophysikalische Fragestellungen ist von zentraler Bedeutung.

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Analysis I sind die Studierenden in der Lage, die Grundbegriffe und die mathematischen Methoden der Analysis (siehe Inhalte) zu erinnern und zu verstehen. Sie können ihr Wissen selbständig auf komplexere Berechnungen in der Analysis anwenden. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage ihre Fähigkeiten auch auf die Lösung geowissenschaftliche Problemstellungen anzuwenden.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan Physik, LMU
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 90- bis 180-minütigen, schriftlichen Klausur; anhand geeigneter Aufgaben werden die oben genannten Qualifikationsziele geprüft; zugelassene Hilfsmittel werden von den Dozierenden festgelegt und im Vorfeld der Klausur bekannt gegeben.

## Modul: WP 9 Chemie I

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Seminar	WP 9.1 Seminar Chemisches Grundpraktikum	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)
Übung	WP 9.2 Chemisches Grundpraktikum	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul Chemie besteht aus zwei Teilen. Teil 1 ist das Chemische Grundpraktikum, bei dem Versuche zur allgemeinen Chemie durchgeführt werden. Teil II ist ein versuchsbegleitendes Seminar.

In der Veranstaltung " Chemisches Grundpraktikum" werden die Grundlagen der analytischen Chemie experimentell vermittelt. Es finden dabei Versuche zur allgemeinen Chemie, u. a. elektrolytische Dissoziation, Massenwirkungsgesetz, Lösungswärme, Katalyse, Säure/Base-Reaktionen und Redoxreaktionen und Versuche zur Chemie der Nichtmetalle als auch zur Chemie der Metalle statt. Dabei werden auch die Grundzüge der qualitativen und der quantitativen Analytik sowie der Einsatz moderner Messmethodik vermittelt.

Im praktikumsbegleitenden Seminar werden neben den theoretischen Grundlagen zu den einzelnen Experimenten auch die Grundlagen zur Arbeitssicherheit im chemischen Labor sowie das Herangehen und Durchführen und das Auswerten von chemischen Versuchen besprochen wird.

**Qualifikationsziele**

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, experimentelle Grundoperationen der Chemie durchzuführen. Sie können die in den Experimenten genutzten Geräte handhaben und Versuchsergebnisse bewerten und beurteilen. Desweiteren können die Studierenden chemische Verbindungen aufgrund der erhaltenen Versuchsergebnisse identifizieren. Die Studierenden erweitern Ihre Sozial- und Schlüsselkompetenzen, wie Arbeitsorganisation, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Arbeitssicherheit sowie handwerkliche Fähigkeiten.

Die Studierenden erwerben die Grundlagen der Analytischen Chemie und sind in der Lage, einfache analytische Experimente selbständig durchzuführen.

Die Studierenden sind in der Lage die theoretischen Grundlagen zu den Versuchen zu erinnern. Die Studierenden kennen die Vorschriften zur Arbeitssicherheit im chemischen Labor und können Versuche selbständig planen, durchführen und die Ergebnisse auswerten sowie interpretieren.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. W. Klein
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Prüfungsleistung wird schriftlich, in Form einer 90-minütigen Klausur erbracht. In dieser sollen die Studierenden zeigen, dass sie ein chemisches Verständnis zu den während des Semesters durchgeführten qualitativen und quantitativen Versuchen aus dem Bereich der Anorganischen Chemie entwickelt haben. Die Studierenden weisen ihr grundständiges Wissen zu den angewendeten Mess- und Auswertemethoden nach. Die Fragen erstrecken sich über den gesamten Modulstoff. Zugelassene Hilfsmittel: Ein an die Klausuraufgaben angehängtes Periodensystem.

## Modul: WP 10 Chemie II

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 10.1 Organische Chemie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Diverse Studiengänge, u.a. Bachelorstudiengang Technologie- und Managementorientierte Betriebswirtschaftslehre, Master Management and Technology, Master Elektrotechnik und Informationstechnik

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** In der Vorlesung "Organischen Chemie" werden die Grundlagen der organischen Chemie vermittelt. Schwerpunkte liegen dabei auf:

- Einteilung der Stoffgruppen: Kohlenwasserstoffe
- Funktionelle Gruppen
- Aromatizität,
- Sauerstoffverbindungen,
- Erdöl und Petrochemie,
- Triglyceride,
- Tenside,
- Analytische Verfahren in der Organik,
- Organische Farbstoffe,
- Kohlenhydrate,
- Proteine und
- Kunststoffe

**Qualifikationsziele** Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Organische Chemie wichtiger Verbindungen aus Natur und Technik zu bewerten. Sie verstehen Aufbauprinzipien und Eigenschaften der grundlegenden Naturstoffklassen. Die Studierenden sind vertraut mit

den grundlegenden Reaktionsweisen organischer Verbindungen und können ihr Wissen für die Lösung geowissenschaftlicher Fragestellungen anwenden.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Chemie TUM
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Eine Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (90 Minuten) erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Dabei sollen die Studierenden zeigen, dass sie die organische Chemie wichtiger Verbindungen aus Natur und Technik bewerten können. Sie verstehen Aufbauprinzipien und Eigenschaften der grundlegenden Naturstoffklassen. Die Studierenden sind vertraut mit den grundlegenden Reaktionsweisen organischer Verbindungen und können diese wiedergeben. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Modulstoff. Die Antworten erfordern teils eigene Berechnungen und Formulierungen teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten.

## Modul: WP 11 Chemie III

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 11.1 Einführung in die Physikalische Chemie 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

keine

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

### Teilnahmevoraussetzungen

keine

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 2

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

In der Veranstaltung werden in der ersten Semesterhälfte die elementaren thermodynamischen Grundlagen von Phasensystemen behandelt (Ein- und Zweistoffsysteme), dazu kommen elementare kinetische Konzepte (Boltzmann, Arrhenius). In der zweiten Semesterhälfte erfolgt eine elementare Einführung in elektromagnetische Strahlung und Elektronenstrahlen zur Nutzung in spektroskopischen analytischen Methoden. Dabei werden elementare Ergebnisse der Quantenmechanik vorgestellt, soweit sie zum Verständnis von Röntgenanalytik sowie Infrarot- und Ramananalytik notwendig sind. Freiwillige Hausaufgaben begleiten die Vorlesung.

### Qualifikationsziele

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage Phasendiagramme zu lesen und die Grundprinzipien thermischer, barischer sowie chemischer Veränderungen zu verstehen und ansatzweise mathematisch zu beschreiben. Sie kennen die Namen und Prinzipien der wichtigsten analytischen Verfahren in den Geowissenschaften und die zum Verständnis essentiellen Konzepte zu elektromagnetischer Strahlung und Elektronenstrahlung (Frequenz, Wellenlänge, Abbe, Energie, Impuls, DeBroglie; Bohr, Bragg).

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. S. Jahn
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Klausurdauer 60 Minuten, ca. 6 Seiten Fragen mit Diagrammen. Die Kompetenz bzgl. der oben genannten Qualifikationsziele wird geprüft. Zugelassene Hilfsmittel: Stifte, Papier, Geodreieck, Taschenrechner.

## Modul: WP 12 Einführung in die Geologische Argumentation und Visualisierung

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
inte-grierte Lernakti-vität	WP 12.1 Einführungsübung in die Geologische Argumentation und Visualisierung	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 3 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 90 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Neben der Vermittlung der Grundlagen der Erkenntnistheorie in den Geowissenschaften, liegt der inhaltliche Schwerpunkt des Kurses auf der Geologie als einer historisch-interpretativen, empirischen Wissenschaft. Zur Schulung der Beobachtungsgabe und zur Visualisierung von geologisch-bedeutsamen Geotopen wird die Technik der Erstellung von Skizzen und des analogen Modellbaus vermittelt. Dabei liegt der Fokus auf der Visualisierung und Interpretation ausgewählter klassischer Gesteinsverbände und Landschaften der Erde, anhand derer sich geologische Prozesse und die erdgeschichtliche Entwicklung eines Ortes - unter Anwendung geologischer Grundprinzipien und multipler Arbeitshypothesen - besonders gut ableiten lassen.

In der Einführungsübung in die Geologische Argumentation und Visualisierung erlernen die Studierenden das genaue Beobachten, Erfassen, und Interpretieren natürlicher Gesteinsverbände, wie diese in geologischen Aufschlüssen, in Geotopen, auf Photographien, oder in Gemälden zu sehen sind. Durch die Anwendung grundlegender geologischer

Arbeitsmethoden bildet dieser Kurs eine wesentliche, vertiefende Einführung in das Fach der Geologie.

<b>Qualifikationsziele</b>	Nach erfolgreichem Abschluss sind Studierende befähigt geologische Verhältnisse anhand von Skizzen und Analogmodellen darzustellen und zu interpretieren. Außerdem verstehen die Studierenden den Unterschied zwischen empirischer und theoretischer Arbeitsweise und sind vertraut mit dem Erstellen von multiplen Arbeitshypothesen. Damit sind sie besonders geschult in der Erkenntnis, dass multiple Arbeitshypothesen eine nützliche Grundlage bieten, moderne geowissenschaftliche Probleme zu bearbeiten und zur Lösung aktueller gesellschaftsrelevanter Situationen beizutragen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Übungsmappe und Referat
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. A. Friedrich
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer Übungsmappe und einem 20-minütigen Referat. Die Übungsmappe besteht aus drei bis sechs individuell und eigenständig angefertigten Übungsaufgaben, die insgesamt 20 000 Zeichen umfassen. Teilnehmende stellen eine oder mehrerer ihrer Exposés in einer kurzen Präsentation vor. Dabei verwenden Sie die geologischen Fachbegriffe entsprechend ihres Wissenstandes und wenden Vokabular zur Beschreibung von geometrischen Formen sowie zur Argumentation über die Bedeutung der dargestellten geologischen Sachverhalte an. In der anschließenden fachlichen Diskussion werden dabei Probleme beleuchtet und Zusammenhänge aufgezeigt.

## Modul: WP 13 Experimentalphysik II: Wärme und Elektromagnetismus (kompakt)

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften (Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tu- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	WP 13.1 Vorlesung Wärme und Elektromagnetismus (kompakt)	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 13.2 Übung zur Vorlesung Wärme und Elektromagnetismus (kompakt)	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Bachelor Physik plus Meteorologie; Nebenfach Physik im Umfang von 60 ECTS-Punkten für Bachelorstudiengänge; Nebenfach Experimentalphysik im Umfang von 30 ECTS-Punkten für Bachelorstudiengänge
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 2
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen. Im Modul werden die Konzepte und experimentelle Methoden der Wärme und des Elektromagnetismus, wie beispielsweise Kinetische Gastheorie, Hauptsätze der Thermodynamik, Transportvorgänge, Elektrostatik, Magnetismus, Wechselströme, Maxwellsche Gleichungen, vermittelt.</p> <p>Es werden experimentelle Methoden in Wärmelehre und Elektromagnetismus vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanisches Wärmeäquivalent, Temperatur</li> <li>• Temperaturskala, Zustandsgleichung idealer Gase</li> <li>• Zustandszahl, Entropie und Boltzmann-Faktor</li> <li>• Reale Gase und Phasendiagramme</li> <li>• Reversible und Irreversible Prozesse, Kreisprozesse</li> <li>• 3 Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>• Druck (Siedepunkterhöhung, Dampfdruckerniedrigung) Donnan-- Statistische Mechanik des Gases: Maxwell-Geschwindigkeitsverteilung</li> </ul>

- Coulombgesetz, Elektrisches Feld und Potential
- Gauß'sche Gesetz, Ohm'sches Gesetz
- Kondensator, Polarisierung, Dipol, Stromkreise, Magnetfeld
- Bewegte Leiter im Magnetfeld, Lenz'sche Regel,
- Elektromagnetische Wellen, Maxwell-Gleichungen
- Hohlleiter, Wechselstrom, Komplexe Widerstandsdarstellung

Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Die Übungen finden in kleinen Gruppen statt. In den Übungen werden mittels Aufgabenblätter die in der Vorlesung erlangten theoretischen Grundlagen geübt, Beispielrechnungen sowie Experimente durchgeführt.

### Qualifikationsziele

Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis der in den Vorlesungen und Übungen vermittelten Lerninhalte im Bereich der Wärme und des Elektromagnetismus, die Fähigkeit zu Anwendung dieser und die Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusstwerden.

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Experimentalphysik II: Wärme und Elektromagnetismus (kompakt) sind die Studierenden in der Lage die Grundlagen und Grundbegriffe sowie die physikalischen Größen im Fachgebiet Wärmelehre und Elektromagnetismus (z.B. Wärme, Temperatur, Hauptsätze der Thermodynamik, Druck, Elektr. bzw. Magn. Feld, Gauß'sches Gesetz, Ohm'sches Gesetz, Maxwell Gleichungen) abzurufen und zu erinnern. Die Studierenden haben die zugrundeliegenden mathematischen Methoden verstanden und können diese auf Fragestellungen und Anwendungen der Wärmelehre (z.B. Interpretation von Phasendiagrammen) und des Elektromagnetismus (z.B. Funktionsweise und Anwendung von Kondensatoren, Supraleiter, Dynamo, Generatoren) anwenden sowie die Zusammenhänge und Prozesse erläutern. Die Studierenden sind in der Lage ihr erlangtes Wissen für die Lösung physikalischer Problemstellungen in den Geowissenschaften (z.B. Wellenausbreitung) anzuwenden.

### Form der Modulprüfung

Klausur

### Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

### Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten

Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

### Modulverantwortliche/r

Studiendekan Physik LMU

**Unterrichtssprache(n)** Deutsch

---

**Sonstige Informationen** Die Modulprüfung besteht aus einer 60- bis 120-minütigen, schriftlichen Klausur; anhand geeigneter Aufgaben werden die oben genannten Qualifikationsziele geprüft; zugelassene Hilfsmittel werden von den Dozierenden festgelegt und im Vorfeld der Klausur bekannt gegeben.

## Modul: WP 14 Experimentalphysik II A

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	WP 14.1 Grundpraktikum Experimentalphysik	SoSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Bei diesem Modul handelt es sich um ein praktisches Modul. Es sollen Versuchen u.a. zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Optik und Atomphysik selbständig durchgeführt und ausgewertet werden.

Es werden praktische Experimente aus den Bereichen der Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Optik und Atomphysik durchgeführt:

- Flüssigkeiten (Viskositätsmessungen, Bestimmung Oberflächenspannung)
- Schwingungen und Wellen (am Beispiel eines Fadenpendels)
- Thermodynamik (Kalorimetrie, Bestimmung der Dampfdruck-Kurve von reinem Wasser)
- Optische Phänomene (Bestimmung der Brechzahl, Grenzwinkels der Totalreflexion, Messung der Wellenlänge mit Hilfe von Beugung)
- Linsen (Bestimmung der Brennweite von Linsen)
- Optische Instrumente: Mikroskop und Spektrometer
- Elektrische Stromkreise/Wheatstonesche Brücke
- Oszilloskop, RLC-Schwingkreis
- Radioaktivität (Bestimmung der Halbwertszeit von  $^{137}\text{Ba}$ , Messung der Absorption von Gamma-Strahlen durch Pb)

- Röntgen (Abbildung eines Objektes durch Röntgenstrahlen)

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage die physikalischen Grundlagen zu verstehen und ihr Wissen in der Versuchspraxis anzuwenden.</p> <p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage die physikalischen Grundlagen (Grundbegriffe und Kenngrößen) der Mechanik, der Elektrizität und des Magnetismus, der Optik und Wärmelehre abzurufen. Sie können physikalische Berechnungen in diesen Bereichen selbständig durchführen. Die Studierenden sind in der Lage ihr physikalisches Wissen in der Versuchspraxis anzuwenden, einfache Experimente in den genannten Bereichen vorzubereiten, durchzuführen, auszuwerten und die Ergebnisse zu interpretieren. Die Studierenden können Ergebnisse von Experimenten anschaulich dokumentieren und protokollieren.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. K. Jessen
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>- Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min.</p> <p>- Inhalt: alle Praktikumsversuche; geprüft wird das Verständnis der Messmethoden, das Anwenden der Auswertemethoden sowie die kritische Analyse von Messergebnissen</p> <p>- zugelassene Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht-programmierbar)</p>

## Modul: WP 15 Allgemeine Biologie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 15.1 Grundlagen der Biologie für Nebenfächer 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Geländeübung	WP 15.2 Geobiologie küstennaher Lebensräume	SoSe	-	90 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul setzt sich aus Vorlesungen zusammen, in denen die Inhalte von den Dozenten in Form von Präsentationen vermittelt und anhand von Beispielen vertieft werden.

Inhalte von WP 15.1 Grundlagen der Biologie für Nebenfächer 2 sind:

Block 1: Biologische Vielfalt

- Viren und Prokaryonten
- "Protisten", Pilze und Pilzartige
- Die Entstehung der Tiere und die Evolution ihrer Körperbaupläne
- Evolution des Menschen
- Samenlose Pflanzen und Evolution der Samenpflanzen

Block 2: Blütenpflanzen

- Der Pflanzenkörper
- Regulation im Pflanzenkörper und Reaktion auf die Umwelt

Block 3: Physiologie der Tiere

- Grundlagen der Physiologie
- Grundorientierung im Nervensystem
- Energiestoffwechsel und Ernährung der Tiere
- Atmungsorgane, Herzen und Kreislaufsysteme

## Block 4: Ökologie und Biogeographie

- Ökologie und Populationsbiologie
- Biogeographie und Naturschutzbiologie

In der 5-tägige Geländeübung WP 15.2 Geobiologie küstennaher Lebensräume werden die folgenden Themenblöcke behandelt:

- Entwicklungsgeschichte, Geomorphologie und Ozeanographie von Ozeanen und Epikontinentalmeeren
- Biodiversität von litoralen Lebensgemeinschaften im Intertidal und Subtidal
- Ökologie von litoralen Lebensgemeinschaften im Intertidal und Subtidal
- Interaktion von Organismen, Symbiosen
- Aktuopaläontologie, Taphonomie, Bioerosion

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden kennen die biologische Vielfalt des Lebens sowie die grundlegenden Konzepte und Prinzipien der Biologie und können diese wiedergeben und erläutern sowie auf konkrete biologische Fragestellungen übertragen (wie z.B. Erörterungen zum Ablauf konkreter Prozesse in Pflanzen und Tieren, Erklärung biologischer Fragestellungen anhand der grundlegenden Prinzipien der Physiologie und Ökologie der besprochenen Organismen etc.).</p> <p>Weiterhin entwickeln die Studierenden ein fundiertes Verständnis zur Biodiversität und Ökologie der Organismen von intertidalen und subtidalen Lebensgemeinschaften, sowie der physikalischen, geochemischen und biologischen Wechselwirkungen Meer, und sind in der Lage, technische und wissenschaftliche Veröffentlichungen zu diesen Themen kritisch zu lesen und zu verstehen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. B. Reichenbacher
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Das Modul wird mit einer Klausur (90 min) abgeschlossen, in der die Studierenden nachweisen, dass sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundbegriffe weiterer Fächer der Biologie beherrschen,</li> <li>• die entsprechenden biologischen Prozesse erläutern können sowie</li> </ul>

- die damit verbundenen Herausforderungen analysieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten aufzeigen können.

Aufgrund des Pandemiegeschehens wird die alternative Prüfungsform Klausur (Online), (90 min., WZ8063o) angeboten.

## Modul: WP 16 Allgemeine Mineralogie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 16.1 Vorlesung Allgemeine Mineralogie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 16.2 Übung Allgemeine Mineralogie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul setzt sich aus einer Vorlesung und einer Übung zusammen und vermittelt die Grundlagen der Allgemeinen Mineralogie. Es baut auf das Modul P1 auf.

Im Modul Mineralogie werden folgende Inhalte vermittelt:

- Geometrische Kristallographie;
- Symmetrie von Kristallen;
- 2-dimensionale Punktsymmetriegruppen;
- 2-dimensionale Raumgruppen;
- 3-dimensionale Punktsymmetriegruppen;
- Schoenflies und Hermann-Mauguin-Symbolik;
- Bravais-Gitter;
- 3-dimensionale Raumgruppen;
- Beschreibung von Flächen und Richtungen im Raum;
- Zonengesetz;
- Stereographische Projektion;
- Grundlagen der Keimbildung und des Kristallwachstums;
- Grundprinzipien von Kristallchemie;
- Grundprinzipien der Bildung von Kristallstrukturen;
- Beispiele von AB- und AB<sub>2</sub>-Strukturen;

- Systematik der Silicatstrukturen.

Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen. In den Übungen werden strukturierte Aufgabenblätter bearbeitet, die Konstruktionen sowie die Verwendung von Kristall- und Strukturmodellen einschließen. Darüberhinaus wird der Umgang mit moderner kristallographischer Software geübt. Die Unterstützung durch Tutoren verbessert das Betreuungsverhältnis und erlaubt die Problembesprechung mit den einzelnen Studierenden.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnisse und elementares Verständnis der physikalischen und chemischen Eigenschaften von Mineralen, Mineralbildung, Kristallstrukturen und Kristallformen, Keimbildung und Kristallwachstum.</p> <p>Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul "Allgemeine Mineralogie" können die Studierenden die Grundbegriffe und theoretischen Grundlagen der Allgemeinen Mineralogie abrufen. Die Studierenden sind in der Lage, die Symmetrie von Mineralen nach äußeren Merkmalen zu bestimmen und zu interpretieren, Symmetriezusammenhänge zu erkennen sowie einfache Prinzipien der Strukturbildung kristalliner Materie zu verstehen. Sie können Kristallisationsprozesse natürlicher Mineralien und synthetischer Materialien beschreiben und erfassen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. E. Sturm
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>- Dauer der Prüfung (Klausur) 90 Minuten, ca. 10 Seiten einschließlich vorgegebener Zeichnungen.</p> <p>- Die geprüfte Kompetenz bezieht sich auf das Verständnis Grundprinzipien von Kristallsymmetrie (Symmetrieelemente, Symmetrieoperationen, Punktgruppen, Bravais-Gitter, Raumgruppen, Formen, Tracht und Habitus, Stereographische Projektion), Kristallgitter (atomarer Strukturen von Kristallen, Elementarzellen, Miller Indizes, Zonen), Kristallisationsprozessen (Keimbildung, Grenzflächenenergie, Kristallwachstum, Kristallmorphologie, Kristallzüchtung), Grundprinzipien von Kristallchemie (Atom- und Ionenradien, Koordinationspolyeder, Koordinationszahl, Voronoi Polyeder, Paulingsche Regeln, Packungsdichten, Kugelpackungen, Strukturtypen, Strukturchemie und Systematik der Silikate).</p>

- zugelassene Hilfsmittel: Stifte, Papier, Geodreieck, Zirkel, Taschenrechner. Wulfsche Netz und Transparentpapier werden gestellt.

## Modul: P 4 Geowissenschaften III

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 4.1 Endogene Dynamik	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Vorlesung	P 4.2 Umweltgeowissenschaften und Georessourcen	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** keine

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul vermittelt erweiterte Grundlagen der Geowissenschaften. Schwerpunkte liegen im Bereich der Endogenen Dynamik sowie im Bereich der Umweltgeowissenschaften und Georessourcen.

In der Veranstaltung Endogene Dynamik werden folgende Lehrinhalte vermittelt:

- Geodynamische Prozesse im Erdinneren
- Metamorphose
- Magmatische Prozesse
- Vulkanismus
- Plattentektonik
- Geologische Grundlagen von Georisiken und Georessourcen

In der Veranstaltung Umweltgeowissenschaften/ Georessourcen werden folgende Lehrinhalte vermittelt:

- Naturwissenschaftliche Grundlagen der Bildung natürlicher Rohstoffe
- Nutzung natürlicher Rohstoffe durch den Menschen
- Umlagerung von natürlichen Materialien durch den Menschen
- Stoffkreisläufe und Wiederverwertbarkeit

**Qualifikationsziele**

Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Prozesse der endogenen Dynamik, der Plattentektonik, der Umweltgeowissenschaften und Georessourcen.

Die Studierenden kennen die geodynamischen Prozesse im Erdinneren und verstehen die Grundlagen der Plattentektonik. Sie sind in der Lage, eine Region im Sinne der Plattentektonik zu erkennen und zu beschreiben und können dies anhand von Profildarstellungen durch Plattengrenzregionen detailliert aufzeigen.

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Georessourcen, Bildung und Vorkommen von natürlichen und anthropogenen Rohstoffen und sind in der Lage ihr Wissen auf geowissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden.

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die wichtigsten Prozesse der endogenen Dynamik, der Umweltgeowissenschaften und der rohstoffbildenden Prozesse zu verstehen. Den Studierenden wird die Bedeutung der Erdoberfläche als Ressource für den Menschen an Hand von ausgewählten Beispielen klar. Sie erkennen die Gefahren des anthropogenen Eingriffs in natürliche Kreisläufe und lernen die naturwissenschaftlichen Grundlagen von natürlichen und vom Menschen verursachten Gefährdungen kennen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. C. Trepmann
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 120-minütigen, schriftlichen Klausur, in der die Studierenden die Grundlagen der Exogenen Dynamik, der Umweltgeowissenschaften und Georessourcen erinnern sollen. Dazu benutzen sie das in den Geowissenschaften übliche, erlernte Vokabular. Der Nachweis des erworbenen Grundlagenwissens erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen, Rechenaufgaben, Aufgaben zur Ergänzung von Diagrammen bzw. Lösung von Mineralreaktionen, und einer differenzierten Diskussion eines vorgegebenen umwelt- oder rohstoffrelevanten Themas. Als Hilfsmittel ist ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner zugelassen.

## Modul: WP 17 Mathematik III: Analysis II

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 17.1 Vorlesung Analysis 2	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	WP 17.2 Übung zur Vorlesung Analysis 2	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Bachelor Physik; Bachelor Physik plus Meteorologie

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul Mathematik III: Analysis II besteht aus Vorlesungen und Übungen. Im Modul werden fortgeschrittene mathematische Konzepte und Methoden der Analysis für Studierende der Physik bzw. Geophysik, Teil III vermittelt. Das Modul Analysis III vermittelt weiterführende, mathematische Konzepte und Methoden der Analysis. Schwerpunkte bilden dabei folgende Themen:

- Oberflächenintegrale (Integrationsgebiet in zweidimensionaler Menge), Integralsätze (Gauß, Stokes),
- lineare und nicht-lineare Differentialgleichungen,
- Funktionentheorie (Funktionen mit komplexen Variablen), insbesondere Residuensatz,
- Integraltransformation (Fouriertransformation, Radontransformation, Laplace-Transformation)

Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Die Übungen finden in kleinen Gruppen statt. In den Übungen werden durch Übungsaufgaben (Aufgabenblätter) die in den Vorlesungen erlernten Kenntnisse geübt. Es werden Beispiele durch Tafelanschrieb oder Präsentation vorgerechnet. Freiwillige Hausaufgaben und

Musterlösungen sollen die Studierenden zum weiteren Üben im Selbststudium anregen.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis fortgeschrittener mathematischer Methoden in der Physik/Geophysik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische/geophysikalische Fragestellungen ist von zentraler Bedeutung.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Mathematik III: Analysis II sind die Studierenden in der Lage, die weiterführenden mathematische Methoden in der Analysis abzurufen. Sie haben die theoretischen Grundlagen zu Integral- und Differentialrechnung, zur Funktionentheorie und zu Integraltransformationen verstanden und können ihr Wissen auf komplexe physikalische und geophysikalische Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage komplexe Berechnungen in der Analysis selbständig durchzuführen und zu überprüfen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan Physik, LMU
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 90- bis 180-minütigen, schriftlichen Klausur; anhand geeigneter Aufgaben werden die oben genannten Qualifikationsziele geprüft; zugelassene Hilfsmittel werden von den Dozierenden festgelegt und im Vorfeld der Klausur bekannt gegeben.

## Modul: WP 18 Geologische Karten und Profile und Exogene Dynamik

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 18.1 Vorlesung Exogene Dy-namik	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 18.2 Übung Geologische Karten und Profile	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**

Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen. Im Modul werden die Grundlagen der Exogenen Dynamik sowie die Kenntnisse für die Erstellung und Interpretation Geologischer Karten und Profile vermittelt.

In der Modulveranstaltung "Exogene Dynamik" werden die Grundlagen von Erosion, Transport und Ablagerung von Sedimenten in terrestrischen und küstennahen Gebieten durch unterschiedliche Prozesse vermittelt. Dabei werden glaziale, fluviale und äolische Hang- und Küstenprozesse als sedimentäre Systeme besprochen.

In der Modulveranstaltung "Geologische Karten und Profile" wird das Zeichnen von geologischen Profilen in stärker deformierten geologischen Einheiten vermittelt. Weitere geologische Konstruktionsmethoden [sowie Methoden der Profilbilanzierung] (aufbauend auf Geowissenschaften II) werden vorgestellt. Die Auswertung von geologischen Karten, geologischen Datensätzen wird erlernt.

**Qualifikationsziele**

Die Studierenden sind in der Lage Prozesse der exogenen Dynamik zu verstehen und ihr Wissen auf geowissenschaftliche Problemstellungen anzuwenden. Sie haben erlernt Geologische Karten und Profile zu interpretieren und können einfache geologische Karten und Profile selbst erstellen.

Studierende kennen nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung "Exogene Dynamik" grundlegende Prinzipien der Erdoberflächenprozesse, die Themenbereiche der glazialen, fluvialen und äolischen Hang- und Küstenprozesse umfassen. Studierende sind in der Lage unterschiedliche Landschaftsformen zu beschreiben und zu identifizieren sowie diese hinsichtlich der Entstehungsprozesse zu charakterisieren und entsprechende Prozesse abzuleiten.

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung "Geologische Karten und Profile" sind die Studierenden in der Lage komplexere Profile in unterschiedlichen geologischen Verhältnissen zu zeichnen und diese zusammen mit den zugehörigen Karten zu interpretieren. Es werden Bezüge zu den Einführungsgeländeübungen hergestellt, um den Zugang zur Interpretation der Karten zu erleichtern und die erstellten Profile besser bewerten zu können. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, den komplexen Aufbau typischer struktureller Regionen der Erde zu verstehen, zu interpretieren und konstruktiv zu erfassen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur und Übungsmappe
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. M. Krautblatter
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Das Modul WP 18 wird mit einer 90-minütigen Klausur und benoteten Übungsaufgaben geprüft. Im Teil WP 18.1 "Exogene Dynamik" beantworten die Studierenden breit gefächerte Fragen zu Erdoberflächenprozessen; im Teil WP 18.2 "Geologische Karten und Profile" werden Karten-, Profil- und Faltenkonstruktion geprüft. Der Nachweis über das erworbene Grundlagenwissen erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen bzw. Rechenaufgaben, sowie die Konstruktion von Karten und Profilen. Als Hilfsmittel sind Schreibwerkzeug inklusive Buntstifte und Geodreieck zugelassen. Ein Schmidt'sches Netz wird gestellt.

## Modul: WP 19 Experimentalphysik III: Elektromagnetische Wellen und Optik (kompakt)

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	WP 19.1 Vorlesung Elektromag- netische Wellen und Optik (kom- pakt)	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 19.2 Übung zur Vorlesung Elektromagnetische Wellen und Optik (kompakt)	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Bachelor Physik plus Meteorologie; Nebenfach Physik im Umfang von 60 ECTS-Punkten für Bachelorstudiengänge; Nebenfach Experimentalphysik im Umfang von 30 ECTS-Punkten für Bachelorstudiengänge
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 3
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen. Im Modul werden die Konzepte und experimentelle Methoden in der Optik: Elektromagnetische Wellen, geometrische Optik, Reflexion und Transmission, Absorption, Polarisation, Wellenoptik, Fourier-Optik, Beugung und Interferenz, Anwendung (z.B. optische Geräte, Interferometer) vermittelt.</p> <p>Es werden Grundbegriffe, grundlegende Konzepte und experimentelle Methoden im Bereich Optik und Elektromagnetischen Wellen sowie die zugrundeliegenden mathematischen Methoden vermittelt. Schwerpunkte liegen auf folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellen, Wellengleichung, Phasengeschwindigkeit,</li> <li>• Elektromagnetische Wellen, Lichtgeschwindigkeit, Brechungsindex,</li> <li>• Überlagerung von Wellen, Fouriertransformation,</li> </ul>

- Fouriertransformation II, Gruppengeschwindigkeit, Kohärenz,
- Kohärenz II, Strahlungsdruck, Absorption, Komplexer Brechungsindex
- Anomale Dispersion, Brechungsindex von Metallen, Wellen an Grenzflächen, Snell
- Anwendung (z. B. optische Geräte, Interferometer)

Die Übung dient der Vertiefung des Verständnisses und der Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Die Übungen werden in kleinen Gruppen durchgeführt. Anhand von Übungsblättern und Beispielen, sowie Musterlösungen werden die theoretischen Grundlagen aus den Vorlesungen geübt.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis der in den Vorlesungen und Übungen vermittelten Themen, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihrer Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusstwerden.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Experimentalphysik III: Elektromagnetische Wellen und Optik (kompakt) sind die Studierenden in der Lage, die physikalischen Grundlagen und Grundbegriffe im Bereich elektromagnetische Wellen und Optik abzurufen. Sie haben die zugrundeliegenden mathematischen Methoden verstanden und können ihr Wissen auf die Lösung von komplexeren physikalischen Fragestellungen und Berechnungen aus dem Bereich der Elektromagnetischen Wellen und Optik anwenden. Die Studierenden kennen Anwendungen aus dem Bereich der Elektromagnetischen Wellen und Optik, wie beispielsweise optische Geräte und können deren Funktion beschreiben.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan Physik, LMU
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 60- bis 120-minütigen, schriftlichen Klausur; anhand geeigneter Aufgaben werden die oben genannten Qualifikationsziele geprüft; zugelassene

Hilfsmittel werden von den Dozierenden festgelegt und im Vorfeld der Klausur bekannt gegeben.

## Modul: WP 20 Einführung in die Polarisationsmikroskopie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 20.1 Vorlesung Einführung in die Polarisationsmikroskopie	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)
Übung	WP 20.2 Übung Einführung in die Polarisationsmikroskopie	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**

Das Modul besteht aus Vorlesungen und praktischen Übungen an den Mikroskopen. Im Modul werden die Kenntnisse der Kristalloptik vermittelt und die die Methoden der Polarisationsmikroskopie erläutert sowie praktisch angewandt.

Im Modul Polarisationsmikroskopie werden Kenntnisse der Kristalloptik und der Methoden der Polarisationsmikroskopie vermittelt. Dabei werden folgende Schwerpunkte besprochen:

- Das Polarisationsmikroskop (Objektive, Okulare, Beleuchtung, Strahlengang, Zentrieren, Polarisation)
- Messungen von Winkeln, Längen und Dicken.
- Morphologische Eigenschaften (Kornform, Spaltbarkeit, Bruch, Zwillingsbildung, Einschlüsse)
- Optische Eigenschaften wie Isotropie, Anisotropie, Farbe, Pleochroismus, Lichtbrechung, Doppelbrechung, Interferenzfarben und konoskopische Methoden
- Einführung in die Gefügekunde
- Dokumentieren von Ergebnissen der Mikroskopie (Beschreiben, Zeichnen)

Das in der Vorlesung erlernte theoretische Wissen wird am Mikroskop eingeübt. Dabei werden verschiedene Dünnschliffproben untersucht, gezeichnet und dokumentiert.

<b>Qualifikationsziele</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung Polarisationsmikroskopie sind die Studierenden in der Lage, Aufbau, Funktion und Eigenschaften eines Polarisationsmikroskopes zu beschreiben und können polarisationsoptische Dünnschliffuntersuchungen anfertigen. Die Studierenden können die Ergebnisse von mikroskopischen Untersuchungen dokumentieren und interpretieren und kennen die Grundlagen, Bedeutung und Anwendungsfelder weiterführender mikroskopischer Methoden. Die Studierenden sind in der Lage, Polarisationsmikroskopie selbständig durchzuführen. Die Studierenden erkennen die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale in Dünnschliffen und haben weitergehende Grundkenntnisse in der Gefügekunde.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Y. Lavallée
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Prüfung erfolgt schriftlich. Sie ist gegliedert in einen theoretischen Teil, hier werden die theoretischen Grundlagen der Polarisationsmikroskopie geprüft und in einen praktischen Teil, hier werden am Mikroskop die Mineralbestimmung geprüft. Dauer 45min. Theorie und 90 min. Praxis. Für die Theorie sind keine Hilfsmittel erlaubt. Für den praktischen Teil alles ausser elektronische Hilfsmittel.

## Modul: WP 21 Allgemeine Paläontologie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 21.1 Vorlesung Allgemeine Paläontologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 21.2 Übung Allgemeine Paläontologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen. Es werden die Grundlagen der allgemeinen und speziellen Paläontologie und der Geobiologie vermittelt und geübt.

Es werden die Grundlagen der allgemeinen und speziellen Paläontologie sowie der Geobiologie vermittelt. Folgende Schwerpunkte der allgemeinen Paläontologie werden behandelt:

- Fossilisation,
- Taxonomie & Systematik,
- Evolution,
- Biostratigraphie,
- Ökologie,
- Biogeographie
- Grundlagen und Konzepte der Geobiologie
- Systematische Paläobiologie,
- Baupläne geowissenschaftlich relevanter wirbelloser Tiere sowie "Protozoen".
- Grundlagen und Konzepte der Geobiologie

Die Übung vertieft die in der Vorlesung besprochenen Themen. Die Übungen finden in kleinen Gruppen statt. In den Übungen werden anhand von Übungsblättern, Abbildungen,

Handstücken und Modellen, die in den Vorlesungen erworbenen Kenntnisse praktisch geübt und vertieft.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden erlernen die wichtigsten Konzepte und Grundlagen der Paläontologie und Geobiologie und sind nach der Veranstaltung in der Lage, geowissenschaftliche Probleme durch die Anwendung paläontologisch-geobiologischer Methoden und Konzepte verstehen und bewerten zu können.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Allgemeine Paläontologie sind die Studierenden in der Lage die Grundbegriffe, wichtigsten Konzepte und Grundlagen der Paläontologie (wie Fossilisation, Evolution und Ökologie, Systematik, Biogeographie und Biogeographie) zu erinnern. Sie können Baupläne geowissenschaftlich relevanter wirbelloser Tiere sowie "Protozoen" beschreiben und zeichnen. Die Studierenden sind in der Lage, geowissenschaftliche Probleme durch die Anwendung paläontologisch-geobiologischer Methoden und Konzepte verstehen und bewerten zu können. Durch die erlernten fachlichen Fähigkeiten können die Studierenden wissenschaftliche Fragestellungen unter Anleitung wissenschaftlich bearbeiten.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. B. Reichenbacher
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (120 Min.). Sie beinhaltet ca. 20 Fragen, die zu gleichen Anteilen die Inhalte der Vorlesung und Übung abdecken. Die Beantwortung der Fragen dient dem Nachweis des erworbenen Grundlagenwissens und Prozessverständnisses. Es sind insgesamt 100 Punkte erreichbar.

## Modul: WP 22 Experimentalphysik I: Mechanik

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 22.1 Vorlesung Mechanik	WiSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)
Übung	WP 22.2 Übung zur Vorlesung Mechanik	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 9 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 6 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 270 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Bachelor Physik; Bachelor Physik plus Meteorologie

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen und soll den Studierenden die Konzepte und experimentelle Methoden in der Mechanik vermitteln.

Im Modul Experimentalphysik I: Mechanik werden experimentelle Methoden sowie theoretische Grundlagen der Mechanik vermittelt:

- Newtonische Mechanik,
- Mechanik eines Massepunktes (Bewegungen, Kräfte, Drehbewegungen, Impuls, Energie, Spezielle Relativitätstheorie), -Systeme von Massepunkten,
- Dynamik starrer Körper,
- Mechanik deformierbarer Körper,
- Hydrostatik,
- Hydrodynamik,
- Schwingungen und Wellen,
- Akustik

Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. In den Übungen kommen Übungsblätter und Beispielrechnungen sowie begleitende Experimente zum Einsatz.

**Qualifikationsziele**

Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis der in den Vorlesungen und Übungen vermittelten Kenntnisse der Mechanik, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihre Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusstwerden.

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Mechanik, sind die Studierenden in der Lage die theoretischen Grundlagen, die Methoden und physikalischen Kenngrößen der Mechanik zu erinnern und abzurufen. Sie haben die physikalischen Methoden und Gesetze der Mechanik verstanden und können ihr Wissen auf die Lösung und Berechnung mechanischer Fragestellungen anwenden. Die Studierenden kennen die Methoden der Experimentalphysik und sind in der Lage experimentelle Ergebnisse auszuwerten und zu interpretieren. Die Studierenden verstehen physikalische Phänomene in der Natur.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan Physik, LMU
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 90- bis 180-minütigen, schriftlichen Klausur; anhand geeigneter Aufgaben werden die oben genannten Qualifikationsziele geprüft; zugelassene Hilfsmittel werden von den Dozierenden festgelegt und im Vorfeld der Klausur bekannt gegeben.

## Modul: WP 23 Gesteinsbildende Minerale

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 23.1 Vorlesung Gesteinsbildende Minerale	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 23.2 Übung Gesteinsbildende Minerale	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul besteht aus einer Vorlesung in der die Grundlagen zu den gesteinsbildenden Mineralen vermittelt werden sowie einer praktischen Übung mit Handstücken.

Im Modul "Gesteinsbildende Minerale" werden in der Vorlesung an ausgewählten Beispielen (z.B. Olivine, Granate, Alumosilikate, Pyroxene, Amphibole, Schichtsilikate, Feldspäte, Foide) die Struktur sowie kristallographische, petrologische, optische, chemische und physikalische Eigenschaften der Minerale behandelt und ihre typischen Paragenesen beschrieben. Die Studierenden erlernen die Symmetrie und Symmetrieeigenschaften von Mineralen, Kristallsysteme und Kristallklassen. Außerdem wird die Kristallchemie von speziellen Mineralen und die gesteinsbildenden Prozesse vermittelt.

Die Übungen finden in Kleingruppen statt. Die Übung geht auf alle Mineralklassen ein, erläutert deren Charakteristika und umreißt die Genese wichtiger Mineralgruppen vor dem Hintergrund magmatischer und metamorpher Prozesse, sowie der Anwendung der Mineralgruppen. Die Übung gibt vor allem praktische Anleitung, die zum eigenständigen Er-

kennen, Bestimmen, Beschreiben von Mineralen aller Mineralklassen in Gesteinen befähigt. In den Übungen werden diese Inhalte mittels Mineralestimungen an ca. 100 Mineralen (an Handstücken) geübt, wobei makroskopischen Eigenschaften und einfache Bestimmungsmethoden zum Erkennen und Beschreiben herangezogen werden.

<b>Qualifikationsziele</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Gesteinsbildende Minerale" kennen die Studierenden die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale, wie Olivine, Granate, Alumosilikate, Pyroxene, Amphibole, Schichtsilikate, Feldspäte, Foide, Karbonate, Sulfide, Oxide. Die Studierenden sind in der Lage, anhand der in der Übung und Vorlesung besprochenen physikalischen, chemischen, petrologischen, optischen und kristallographischen Eigenschaften der Minerale auf ihre Stabilitätsbedingungen zu schließen und diese in einen petrologischen / geologischen Rahmen einzuordnen. Die Studierenden können ihr Wissen praktisch anwenden und makroskopische Bestimmungen der wichtigsten gesteinsbildenden Minerale selbstständig durchführen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. B. Scheu
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>- Umfang der Prüfung: 90 Minuten</p> <p>- Inhalt der Prüfung: die Prüfung besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil (45 min) deckt die Lehrinhalte der Vorlesung "Gesteinsbildende Minerale" ab, sowie den theoretischen Teil der in den Übungen "Gesteinsbildende Minerale" vermittelt wurde. Der zweite Teil der Klausur deckt den praktischen Anteil der Übungen "Gesteinsbildende Minerale" ab. Im Rahmen dieses Klausurteils werden mittels den in den Übungen eingeübten Mineralbeschreibungen und einfachen Bestimmungsmethoden (z.B. Mohs'sche Härtebestimmung, Strichfarbe, Glanz, Symmetrieelemente und Kristallsysteme, etc.) 5 Minerale beschrieben und bestimmt. Zu dem zweiten Prüfungsteil dürfen die in den Übungen ausgehändigten Handblätter der Mineralklassen verwendet werden.</p>

## Modul: WP 24 Ökologie und Evolution

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 24.1 Ökologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Vorlesung	WP 24.2 Evolution	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul vermittelt die wichtigsten Ökologischen Zusammenhänge sowie evolutionäre Entwicklungen.

Es werden die Wechselwirkungen zwischen unbelebter und belebter Umwelt sowie die Übersicht über die Diversität der Organismen vermittelt. Weiterhin werden Ökologische Zusammenhänge: Organismen-Populationen-Lebensgemeinschaften-Ökosysteme-Biome Mechanismen der Evolution, Einheiten der Evolution, Mikroevolution/Makroevolution, Mechanismen der Selektion und Adaptation, Evolutionsökologie erlernt. Die Einführungen in Datentypen und Datenanalyse für evolutionäre und ökologische Fragestellungen bilden einen weiteren Schwerpunkt.

**Qualifikationsziele** Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundbegriffe der Ökologie und Evolution sowie die wichtigsten ökologischen und evolutionären Zusammenhänge.

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Prinzipien und Mechanismen der Evolution und Ökologie zu verstehen. Sie können einfache ökologische und evolutionäre

---

	Fallbeispiele (z.B. aus der wissenschaftl. Primärliteratur und/oder aus eigenen Beobachtungen) anhand des Erlernen bewerten.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	PD Dr. O. Voigt
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 60 bis 120-minütigen Klausur. In der Klausur werden von den Studierenden Konzepte über Interaktionen und Anpassungen von Organismen an ihre biotische und abiotische Umwelt angewandt. Der Nachweis über die vermittelten Konzepte erfolgt anhand der Beantwortung von Verständnisfragen in der Klausur. Die zugelassenen Hilfsmittel werden vom Dozenten in den Veranstaltungen bekannt gegeben.

## Modul: WP 25 Wasserchemie und Analytische Chemie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 25.1 Wasserchemie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Vorlesung	WP 25.2 Analytische Chemie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** TUM MSc Management and Technology, Industrielle Biotechnologie  
TUM BSc Berufliche Bildung: Erweiterung Unterrichtsfach Chem., Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaft, Gesundheits- und Pflegewissenschaft, Bautechnik, Metalltechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Agrarwirtschaft

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Im Modul Wasserchemie und Analytische Chemie werden Grundzüge der Wasserchemie sowie grundlegenden Prinzipien der Analytik wässriger Systeme vermittelt.

In der Vorlesung zur Wasserchemie werden chemische Zusammensetzung natürlicher Gewässer, Säure, Basen, Carbonat-Gleichgewichte, Wechselwirkung Wasser-Atmosphäre, Metallionen in wässriger Lösung, Fällung und Auflösung; Aktivität der festen Phase; organischer Kohlenstoff: Wechselwirkung zwischen Lebewesen und anorganischer Umwelt; Grenzflächenchemie: Hydrokolloide vermittelt.

Im ersten Teil der Vorlesung werden die optischen Analyseverfahren (optischen Komponenten, Lichtquellen, Detektoren und Spektrometer) sowie in die Elektrochemischen Grundlagen und Elektrochemischen Messverfahren vermittelt. Im zweiten Teil der Vorlesung wird die organische

	Spurenelementanalytik (Chromatographien, Massenspektrometrie) behandelt.
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der analytischen Chemie sowie der Wasserchemie sowie die Fähigkeit die Kenntnisse der Wasserchemie sowie die analytischen Messverfahren bei Fragestellungen in den Geowissenschaften anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Wechselwirkungen von Stoffen im wässrigen Milieu mit Gestein, Boden und Luft einschätzen zu können. Diese Kenntnisse stellen die unabdingbare Voraussetzung für die weitergehende Qualifikation in der Hydrogeologie dar. Die Studierenden sind zudem in der Lage, anorganische und organische Stoffsysteme mit den gängigen Analysenverfahren zu beurteilen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. M. Elsner
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Dauer 105 Minuten</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Transferaufgaben zu den besprochenen Inhalten zu lösen, beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Zusammensetzung von Gewässern aus thermodynamischen Konstanten (Säure- und Henry-Konstanten, Löslichkeitsprodukten und Komplexbildungsgleichgewichten) für definierte Randbedingungen vorherzusagen; hierbei kommen graphische Lösungen unter Verwendung von Spezierungsdiagrammen zur Anwendung.</li> <li>- für ein analytisches Problem adäquate Messverfahren und Probenahme-Strategien entwickeln.</li> <li>- Verständnisaufgaben zu den behandelten Fachgebieten beantworten.</li> </ul> <p>zugelassene Hilfsmittel sind Taschenrechner, Lineal, kariertes Papier, Periodensystem</p>

## Modul: WP 26 Thermodynamik und Phasenlehre

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 26.1 Thermodynamik	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Vorlesung	WP 26.2 Vorlesung Phasenlehre	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)
Übung	WP 26.3 Übung Phasenlehre	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**

Im Modul Thermodynamik und Phasenlehre werden Kenntnisse zur Thermodynamik heterogener Gleichgewichte und deren Phasendiagrammen in zwei Vorlesungen und einer Übung vermittelt.

In der Vorlesung werden die Grundlagen der Thermodynamik (Hauptsätze der Thermodynamik) vermittelt. Erläutert werden die Zustandsgrößen Entropie, Enthalpie und freie Enthalpie sowie Druck- und Temperaturabhängigkeiten auf der Basis ihrer partiellen Differentiale.

Die Grundlagen der Thermodynamik werden auf die Gleichgewichte von Phasenumwandlungen, Fest/Fest- und Fest/Gas-Reaktionen im Rahmen mineral- und gesteinsbildender Prozesse angewendet.

In der Vorlesung Phasenlehre werden die Gleichgewichtszustände und Zustandsänderungen von Phasen mit Mitteln der Thermodynamik erarbeitet. Interpretation, Anwendung und Ablesen von Ein-, Zwei und Dreistoffsystem, sowie binären und ternären Phasendiagrammen werden vermittelt.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach der Teilnahme am Modul Thermodynamik und Phasenlehre sind die Studierenden in der Lage, einfache heterogene Gleichgewichtskurven zu berechnen und Phasendiagramme zu lesen.</p> <p>Wesentliche Lernziele in der Thermodynamik sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Thermodynamik (Hauptsätze der Thermodynamik) sowie die Anwendung des Wissens bei der Berechnung von Gleichgewichtskurven und bei der Interpretation von Phasendiagrammen.</p> <p>Wesentliche Lernziele in der Phasenlehre sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Phasenlehre. Die Studierenden sind in der Lage Phasendiagramme zu lesen und zu interpretieren und können ihr Wissen auf geowissenschaftliche Fragestellungen anwenden.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. W. Ertel-Ingrisch
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Umfang der Prüfung: 90-120 Minuten</li> <li>- Inhalt der Prüfung: die Prüfung besteht aus zwei Teilen, die die Lehrinhalte der Vorlesung Thermodynamik sowie der Vorlesung und Übung Phasenlehre abdecken. Es sind keine Hilfsmittel zur Klausur zugelassen.</li> </ul>

## Modul: WP 27 Kartographie und Geoinformationssysteme

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 27.1 Kartographie und Geoinformationssysteme 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 27.2 Kartographie und Geoinformationssysteme 2	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Dabei werden die theoretischen und methodischen Grundlagen der Kartographie und der Geographischen Informationssysteme (GIS) vermittelt. Die theoretischen und methodischen Grundlagen der Kartographie werden mit Hilfe von GIS Übungen selbstständig vertieft.

Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Kartographie, der verschiedenen Kartenprojektionen, und Karteninhalte, sowie die Grundlagen von Raster- und Vektordatendarstellung, -verarbeitung, und deren Speicherung. Sie erlernen die graphischen Grundelemente (Punkte, Linien, und Flächen) und deren Gestaltungsprinzipien, mit besonderem Fokus auf den Anwendungsbereich der Geologie.

**Qualifikationsziele** Nach der Teilnahme an dem Modul können die Studierenden topographische Karten anhand von digitalen Geländedaten, und geologische Karten anhand von Geländekartiergrundlagen erstellen. Die Studierenden können selbstständige Geodaten gewinnen und verarbeiten und dies in Karten darstellen. Sie sind in der Lage selbstständig von der Ge-

---

	ländekartierung zu einer rechnergestützten Datengewinnung, -verarbeitung und -auswertung in digitalen Karten zu gelangen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. A. Friedrich
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 60- 120- minütigen Klausur. Es wird theoretisches und methodisches Wissen durch Verständnisfragen und Rechnungen zum Thema Kartographie und Geoinformationssysteme, die praktischen Fähigkeiten in der Anwendung von GIS mit der Software ArcGIS für methodische Sachverhalte (z.B. Umwandlung in verschiedene Kartenprojektionen) geprüft, sowie die Beschaffung und Analyse von räumlichen Daten und deren geowissenschaftlichen relevanten räumlichen Auswertungen.

## Modul: WP 28 Erweiterte Geowissenschaften

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 28.1 Erweiterte Geowissenschaften 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 28.2 Erweiterte Geowissenschaften 2	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 3
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die Studierenden wählen hier ein Modul, das Ihr Wissen im Bereich der Geowissenschaften erweitert. Das definierte Modul muss durch den Prüfungsausschuss vor Modulbeginn genehmigt werden.
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, ihre geowissenschaftlichen Fertigkeiten auf den erweiterten geowissenschaftlichen Bereich zu transferieren.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder Übungsmappe oder Hausarbeit
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prüfungsausschussvorsitzender
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch

**Sonstige Informationen**

Die Form und Dauer der schriftlichen Modulprüfung im Rahmen der PStO sowie Prüfungsdatum und die zugelassenen Hilfsmittel werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben beziehungsweise mit den Studierenden vereinbart.

## Modul: P 5 Geowissenschaften IV

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	P 5.1 Petrologie (Magmatite, Metamorphite, Sedimentite) 1	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Vorlesung	P 5.2 Petrologie (Magmatite, Metamorphite, Sedimentite) 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Pflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** keine

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 4

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul P 5 Geowissenschaften IV besteht aus zwei Vorlesungen in Petrologie. Es werden die Eigenschaften von Gesteinen, die Entstehung und der Nutzen von Gesteinen behandelt. Es werden Kenntnisse über magmatische, metamorphe und sedimentäre Gesteinsbildung vermittelt.

Die Vorlesung gibt die Entstehung der Gesteine wieder. In "Petrologie I und II" werden Konzepte der gesteinsbildenden Prozesse (Stabilität, Kinetik, Gesteinskreislauf) an ausgewählten Beispielen vermittelt. Es werden die Unterschiede zwischen Magmatiten, Metamorphiten und Sedimentiten vermittelt. Dazu erlernen die Studierenden die notwendigen geologischen Grundlagen v.a. gesteinsbildende Fossilien und Minerale sowie die verschiedenen gesteinsbildenden Prozesse. Die Grundlagen der Petrologie werden durch den Einsatz von ausgewählten Beispielen veranschaulicht. Weitere Schwerpunkte sind das Erlernen und richtige Anwenden von Fachbegriffen, das sichere Erkennen, Beschreiben und Klassifizieren von Gesteinen sowie das Interpretieren hinsichtlich der ehemaligen Bildungsbedingungen und Genese. Des Weiteren werden die verschiedenen Untersuchungsmethoden von Gesteinen besprochen.

<b>Qualifikationsziele</b>	Nach der Teilnahme an dem Modul P5 Geowissenschaften IV sind die Studierenden in der Lage, gesteinsbildende Prozesse anhand von paläontologischen/ mineralogischen/ petrologischen Beobachtungen abzuleiten und dies mit den korrekten Fachbegriffen zu beschreiben. Die Studierenden können ein Gestein ansprechen und erkennen die wichtigsten gesteinsbildenden Fossilien und Minerale. Die Studierenden sind in der Lage zwischen Magmatiten, Metamorphiten und Sedimenten zu unterscheiden und können ihr Wissen bei der petrologischen Arbeit im Gelände anwenden.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. B. Lempe
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer benoteten 120-minütigen schriftlichen Prüfung. Ziel der schriftlichen Prüfung ist es nachzuweisen, dass die im Kurs behandelten Grundzüge der Petrologie der magmatischen, sedimentären und metamorphen Gesteine sowie die dazugehörigen Aspekte hinsichtlich des Aufbaus der Erde, der Stratigraphie und regionalen Geologie verstanden und erinnert wurden. Zusätzlich wird eruiert, ob das wichtige, erarbeitete Fachvokabular verstanden und erlernt wurde sowie richtig angewendet werden kann. Es wird mit der Prüfung auch nachgewiesen, inwieweit die Studierenden anhand vorgegebener Ergebnisse von Analysen Gesteine korrekt klassifizieren und skizzenhaft Gesteinsdünnschliffe zeichnen können. Als Hilfsmittel sind neben den üblichen Schreib- und Zeichenutensilien noch Lineale und Geodreiecke für Konstruktionen sowie ein einfacher Taschenrechner für das Umrechnen der Analyseergebnisse erlaubt.

## Modul: WP 29 Numerische Methoden und Datenanalyse in der Physik

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften (Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 29.1 Vorlesung Numerische Methoden und Datenanalyse in der Physik	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 29.2 Übung zur Vorlesung Numerische Methoden und Da-tenanalyse in der Physik	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Bachelor Physik; Bachelor Physik plus Meteorologie

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 4

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Numerische Methoden und Datenanalyse in der Physik:

- Interpolation und Approximation
- nichtlineare Gleichungen
- lineare Gleichungssysteme
- Eigenwertprobleme
- Numerische Integration
- Anfangswertprobleme.

Die Übung dient zur Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung.

**Qualifikationsziele** Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis numerischer Methoden und Datenanalyse in der Physik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische Fragestellungen ist von zentraler Bedeutung.

**Form der Modulprüfung** Klausur

**Art der Bewertung** Das Modul ist benotet.

<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan Physik, LMU
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 60- bis 120-minütigen, schriftlichen Klausur; anhand geeigneter Aufgaben werden die oben genannten Qualifikationsziele geprüft; zugelassene Hilfsmittel werden von den Dozierenden festgelegt und im Vorfeld der Klausur bekannt gegeben.

## Modul: WP 30 Struktur und Eigenschaften I

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 30.1 Vorlesung Struktur und Eigenschaften 1	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 30.2 Übung Struktur und Eigenschaften 1	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 4

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul baut auf P1 und WP16 auf und vermittelt weiterführende Kompetenzen im Verständnis und der Beschreibung des chemisch-strukturellen Aufbaus von Geomaterialien sowie einigen einschlägigen technischen Materialien und den sich aus der Struktur ergebenden geochemischen bzw. technischen Eigenschaften. Dazu gehört insbesondere das Verständnis der Verteilung der chemischen Elemente auf die verschiedenen Mineralphasen der Gesteine. In der Vorlesung und Übung werden zunächst Vektor- und Matrizenrechnung mit deren Anwendungen in der Kristallographie vermittelt und damit Symmetrieeigenschaften, insbesondere Raumgruppen und elementare Gruppentheorie, beschrieben. Die erlernten Kompetenzen werden anschließend zum systematischen Verständnis von Kristallchemie und materialwissenschaftlichen Eigenschaften der wichtigsten Prototypen von kristallinen Stoffen verwendet.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung.

**Qualifikationsziele** Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis von Kristallstrukturen und den Zusammenhängen von Kristallstruktur und den sich daraus ergebenden physikalischen

und chemischen Eigenschaften, angewendet auf geochemische und materialwissenschaftliche Fragestellungen.

Die Studierenden sollen in der Lage sein, Symmetriegruppen, Symmetrie- und Koordinatentransformationen zu verstehen und anwenden zu können. Sie können mit kristallographischen Tabellen arbeiten und verstehen den Zusammenhang von Struktur und Eigenschaften. Sie können damit das geochemische Verhalten der chemischen Elemente beurteilen und verschiedene in der Technik wichtige Eigenschaften von Verbindungen verstehen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. S. Park
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Leistung mittels einer Klausur geprüft, in der die Studierenden ohne Hilfsmittel die theoretischen Grundlagen, wie Symmetriegruppen, Symmetrie- und Koordinatentransformationen abrufen und erinnern sollen. Die Studierenden sollen zeigen, dass sie in der Lage sind ihre theoretischen Kenntnisse zur Lösung von konkreten materialwissenschaftlichen Fragestellungen anwenden können. Die Beantwortung der Fragen erfordert teils eigene Formulierungen, teils Zeichnungen und teils Berechnungen.

## Modul: WP 31 Kartierkurs und Geländeübung I

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Geländeübung	WP 31.1 Geländeübung 1	SoSe	7 Tage	34 h	(3)
Kartierkurs	WP 31.2 Kartierung 1	SoSe	8 Tage	26 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 0 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 4

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das praxisorientierte Modul gibt eine Einführung in die Erstellung von einfachen geologischen Karten in einer gut begeharen, gut aufgeschlossenen Region.

In der Geländeübung wird der Umgang mit Geologenkompass, Lupe, Salzsäure, Hammer, Meißel geübt. Die Anfertigung eines geologischen Profils und Erstellung eines Berichtes mit Beschreibung der Gesteinsverbände, Strukturen, Lagerstätten, Fossilien, usw. wird vermittelt.

Im Kartierkurs wird die Anfertigung eines Kartierbrettes, Auswahl der Kartiergrundlage und des Maßstabes sowie die Definition der im Kartiergebiet anstehenden stratigraphischen Einheiten geübt. Es werden einfache Kartierstrategien in unterschiedlichen klimatischen Regionen und Aufschlussverhältnissen erlernt.

**Qualifikationsziele** Nach der Teilnahme an dem Modul haben Studierende ein grundlegendes Verständnis zur eigenen Erstellung von geologischen Karten im Gelände.

Die Studierenden sind in der Lage im geologisch-einfachem Gelände die Gesteinsansprache selbständig vorzunehmen und die Lagerungsverhältnisse zu messen.

Die Studierenden haben Kenntnis über die wesentlichen Strategien zur Kartierung eines einfachen Gebietes (Aufschlusskarte, Lesesteinkartierung oder flächenhafte Erfassung von geologischen Einheiten anhand von Kontakten). Sie sind in der Lage, mit den geologischen Kartiergeräten umzugehen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Übungsmappe und Kartierbericht
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. B. Lempe
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Der Leistungsnachweis erfolgt in Form von benoteten Berichten zu den Geländeveranstaltungen (ein- bis mehrtägige Geländeübungen sowie eine achttägige Kartierübung). Der Bericht umfaßt je Gelände-/ Kartiertag etwa 30 000 bis 40 000 Zeichen. Mit den Berichten zu den Geländeveranstaltungen wird nachgewiesen, dass die Studierenden die wichtigen Methoden zur Aufnahme geologischer Befunde im Gelände beherrschen, geologische Aufschlüsse richtig dokumentieren und interpretieren können, regionalgeologische Zusammenhänge verstehen und dies alles auch mit dem richtigen Fachvokabular in einem Bericht zusammenfassen und darstellen können. Bei der Kartierübung kommt noch hinzu, dass die Studierenden die geologischen Befunde der Geländearbeit auf eine topographische Karte übertragen, richtig darstellen und dadurch ihre eigene, geologische Karte entwickeln können. Zusätzlich wird mit dem Bericht zur Kartierübung nachgewiesen, inwieweit die Studierenden anhand ihrer eigenen Geländebefunde sowie anhand ihrer eigenen, gezeichneten, geologischen Karten den tektonischen Bau im Untergrund analysieren und die Raumlagen von Flächen und Linearen richtig interpretieren können, um einfache, geologische Profile korrekt zu konstruieren.

## Modul: WP 32 Theoretische Physik I: Theoretische Mechanik (kompakt)

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	WP 32.1 Vorlesung Theoreti- sche Mechanik (kompakt)	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 32.2 Übung zur Vorlesung Theoretische Mechanik (kom- pakt)	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Bachelor Physik plus Meteorologie; Unterrichtsfach Physik im Rahmen des Studiengangs Lehramt an Gymnasien
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 4
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Konzepte und theoretische Methoden der Mechanik: Physikalische Grundlagen der Mechanik, Newtonsche, Langrangsche und Hamiltonsche Formulierungen der Mechanik und deren Anwendung auf mechanische Probleme (z.B. Bewegung von Massepunkten in Zentralkraftfeldern, starre Körper, kleine Schwingungen).</p> <p>Die Übung dient der Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung.</p>
<b>Qualifikationsziele</b>	Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte und der hierzu erforderlichen Mathematik sowie die Fähigkeit zur Anwendung der Lerninhalte und ihrer Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen Vertrautheit mit Methoden der Theoretischen Physik und die Fähigkeit zur Modellbildung, zur Deduktion von Ergebnissen aus Modellen allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Studiendekan Physik, LMU
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 60- bis 120-minütigen, schriftlichen Klausur; anhand geeigneter Aufgaben werden die oben genannten Qualifikationsziele geprüft; zugelassene Hilfsmittel werden von den Dozierenden festgelegt und im Vorfeld der Klausur bekannt gegeben.

## Modul: WP 33 Petrologie I

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	WP 33.1 Übung Petrologie	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Gelände- übung	WP 33.2 Geländeübung Petrologie 1	SoSe	4 Tage	28 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 3 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

keine

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

### Teilnahmevoraussetzungen

keine

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 4

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Die Moduleinheit "Übung Petrologie" besteht aus der Kombination von zwei Aufgabenschwerpunkten: 1) eine 4-tägige Einführungsexkursion in magmatische, metamorphe und sedimentäre Gesteinsbildung während des Semesters; und 2) 3-stündige Übungen mit ausgewählten Beispielen magmatischer, metamorpher und sedimentärer Gesteine.

In der Übung werden die magmatische, sedimentäre und metamorphe Petrologie vermittelt und die Entstehung von Gesteinen in unterschiedlichen tektonischen Bereichen (beispielsweise die Umwandlungsprozesse auf und im Planet-Erde) erlernt. Es werden auch gesteinsbildende Prozesse, wie Stabilität, Kinetik und Gesteinskreislauf, an den ausgewählten Beispielen erarbeitet.

Die Geländeübung dient der praktischen Übungen ist die zur klassifikationsführende makroskopische und mikroskopische Beschreibung von magmatischen, metamorpher und sedimentären Gesteinen.

### Qualifikationsziele

Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis der magmatischen, metamorpher und sedimentären Gesteinsbildung sowie die Anwendung des Wissens im Gelände.

Die Studierenden sind in der Lage, die Typisierung und den Kreislauf der Gesteine zu verstehen sowie die Zusammenhänge ihrer Genese zu überblicken.

Die Studierenden sind in der Lage ihr petrologisches Wissen im Gelände anzuwenden.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Übungsmappe
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. D. Weidendorfer
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Prüfung erfolgt schriftlich. Hier wird in einen praktischen Teil am Mikroskop die Gesteins- und Mineralbestimmung geprüft. Dauer 90 Minuten Praxis. Für den praktischen Teil ist alles ausser elektronische Hilfsmittel erlaubt.

## Modul: WP 34 Kartierkurs und Geländeübung II

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Geländeübung	WP 34.1 Geländeübung 2	SoSe	7 Tage	34 h	(3)
Kartierkurs	WP 34.2 Kartierung 2	SoSe	8 Tage	26 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 0 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 4

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**

Es werden geologischen Karten in einer gut begehbaren, gut aufgeschlossenen Region erstellt und geologische Fragestellung im mittelschweren geologischen Gebiet analysiert.

In der Geländeübung wird der Umgang mit Geologenkompass, Lupe, Salzsäure, Hammer, Meißel gefestigt. Die Anfertigung eines mittelschweren geologischen Profils und Erstellung eines Berichtes mit Beschreibung der Gesteinsverbände, Strukturen, Lagerstätten, Fossilien, usw. wird vermittelt.

Es werden Kartierungen in einem mittelschweren geologischen Gebiet (Aufschlusskarte, Lesesteinkartierung oder flächenhafte Erfassung von geologischen Einheiten anhand von Kontakten) geübt und der Umgang mit den Kartiergeräten gefestigt.

**Qualifikationsziele** Nach der Teilnahme an dem Modul haben Studierende ein grundlegendes Verständnis zur eigenen Erstellung von geologischen Karten im Gelände. Sie können die Gesteinsansprache selbständig vornehmen, die Lagerungsverhältnisse messen, und haben Strategien erlernt zur Kartierung eines

mittelschweren Gebietes. Sie können mit den geologischen Kartiergeräten professionell umgehen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Übungsmappe und Kartierbericht
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	PD. Dr. S. Kübler
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer Übungsmappe und einem Kartierbericht. Die Übungsmappe besteht aus drei bis sechs individuell und eigenständig angefertigten Übungsaufgaben, die insgesamt 30 000 Zeichen umfassen. Diese enthalten Fotos, Skizzen und Profile, die selbstständig aufgenommen und anhand geologischer Prinzipien interpretiert wurden. Außerdem besteht die Prüfung aus einem individuell und eigenständig angefertigten Kartierbericht, der 50 000 bis 75 000 Zeichen umfasst und mindestens je eine selbst angefertigte geologische Karte und ein geologisches Profil enthält. Kartierbericht und Übungsmappe werden vor Ort zu einem vollständigen Entwurf ausgearbeitet, der nach Rückkehr vom Untersuchungsort anhand Computer-gestützter Software sauber finalisiert und abgegeben wird.

## Modul: WP 35 Experimentalphysik II B

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	WP 35.1 Grundpraktikum Experimentalphysik	SoSe	60 h (4 SWS)	120 h	(6)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 4

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Bei diesem Modul handelt es sich um ein praktisches Modul. Es sollen Versuchen u.a. zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Optik und Atomphysik selbständig durchgeführt und ausgewertet werden.

Es werden praktische Experimente aus den Bereichen der Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Optik und Atomphysik durchgeführt:

- Flüssigkeiten (Viskositätsmessungen, Bestimmung Oberflächenspannung)
- Schwingungen und Wellen (am Beispiel eines Fadenpendels)
- Thermodynamik (Kalorimetrie, Bestimmung der Dampfdruck-Kurve von reinem Wasser)
- Optische Phänomene (Bestimmung der Brechzahl, Grenzwinkels der Totalreflexion, Messung der Wellenlänge mit Hilfe von Beugung)
- Linsen (Bestimmung der Brennweite von Linsen)
- Optische Instrumente: Mikroskop und Spektrometer
- Elektrische Stromkreise/Wheatstonesche Brücke
- Oszilloskop, RLC-Schwingkreis
- Radioaktivität (Bestimmung der Halbwertszeit von  $^{137}\text{Ba}$ , Messung der Absorption von Gamma-Strahlen durch Pb)

- Röntgen (Abbildung eines Objektes durch Röntgenstrahlen)

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage die physikalischen Grundlagen zu verstehen und ihr Wissen in der Versuchspraxis anzuwenden.</p> <p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage die physikalischen Grundlagen (Grundbegriffe und Kenngrößen) der Mechanik, der Elektrizität und des Magnetismus, der Optik und Wärmelehre abzurufen. Sie können physikalische Berechnungen in diesen Bereichen selbständig durchführen. Die Studierenden sind in der Lage ihr physikalisches Wissen in der Versuchspraxis anzuwenden, einfache Experimente in den genannten Bereichen vorzubereiten, durchzuführen, auszuwerten und die Ergebnisse zu interpretieren. Die Studierenden können Ergebnisse von Experimenten anschaulich dokumentieren und protokollieren.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. K. Jessen
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>- Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min.</p> <p>- Inhalt: alle Praktikumsversuche; geprüft wird das Verständnis der Messmethoden, das Anwenden der Auswertemethoden sowie die kritische Analyse von Messergebnissen</p> <p>- zugelassene Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht-programmierbar)</p>

## Modul: WP 36 Einführung in die Technische Mechanik für Studierende der Geowissenschaften

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften (Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 36.1 Vorlesung Einführung in die Technische Mechanik für Studierende der Geowissen-schaften	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 36.2 Übung Einführung in die Technische Mechanik für Studierende der Geowissen-schaften	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 4
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Im Modul "Einführung in die Technische Mechanik für Studierende der Geowissenschaften" werden die Axiome und Methoden der Technischen Mechanik behandelt. Dabei liegt der Schwerpunkt sowohl auf Anwendungen und Problemstellungen aus dem Bauingenieurwesen als auch auf der Schnittstelle zu den Geowissenschaften und der Kommunikation zwischen diesen Disziplinen in Forschung und Praxis.</p> <p>Die Vorlesung ist gegliedert in: Motivation des Moduls; Definition von Kraftwirkungen; Kinematik und Freiheitsgrade, Definition der Auflagersymbole; Axiome der Mechanik; Auflagerreaktionen, Schnittgrößen für die Systeme, Normalkraftstab, Biegebalken; Elastizitätsgesetz; Spannungs-Dehnungsbeziehung und Gleichgewicht für das System; Ebener Spannungszustand; Mehraxiale Spannungs- und Verzerrungszustände; Festigkeitshypothesen; verallgemeinertes Hooke'sches Gesetz; Elastisch isotroper Vollraum und Halb-</p>

raum; Analytische und semi-analytische Lösungen für geometrisch komplexe Systeme; Ausblick zur Plastizität; Kinematik des Massenpunktes; Newton'sches Grundgesetz, D'Alembert'sche Trägheitskraft; Wellenausbreitung in Stab und Kontinuum.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Axiome der Mechanik sowie die Grundlagen der mechanischen Modellbildung zu verstehen und die genannten Methoden auf einfache Systeme anzuwenden.</p> <p>Nach dem Besuch der in der Vorlesung und der integrierten Übung sind die Studierenden in der Lage, auch komplexere Systeme (z.B. zusammengesetzte Strukturen) zu analysieren. Durch die im Rahmen der Modulveranstaltung definierten Schnittstellen zwischen dem Bauingenieurwesen und den Geowissenschaften, ist es den Studierenden möglich eigene Modelle zu schaffen und aussagekräftige Vorhersagen zu treffen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. F. Taddei
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer 60-minütigen, schriftlichen Klausur.</p> <p>Das Ziel der schriftlichen Prüfung ist der Nachweis, dass die für die Mechanik wesentlichen Konzepte der Kinematik, von Kräften und Momenten einschließlich des Kräftegleichgewichts, der Schnittgrößenermittlung, mehraxialer Spannungszustände, der Beanspruchungen und Verformungen stabförmiger Bauteile und der elastischen Stabilitätstheorie verstanden wurden, komprimiert wiedergegeben und angewendet werden können.</p> <p>Zusätzlich soll sichergestellt werden, dass grundlegende Aspekte dynamischer Vorgänge veranschaulicht werden können. Dazu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen analysiert werden und basierend auf den im Rahmen des Moduls erworbenen Lernergebnissen, Lösungswege gefunden und auch umgesetzt werden.</p>

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

Als Hilfsmittel sind (neben dem Schreibwerkzeug) ein nicht-programmierbarer Taschenrechner und die bereitgestellte Formelsammlung zugelassen.

## Modul: WP 37 Einführung in die Geophysik

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 37.1 Vorlesung Einführung in die Geophysik	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 37.2 Übung Einführung in die Geophysik	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Bachelor Nebenfach Geophysik (30 ECTS)

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 4

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul gibt eine Einführung in die verschiedenen Disziplinen der Geophysik u.a. Seismologie, Magnetik, Geoelektrik, Gravimetrie und Geothermie.

In der Vorlesung werden die Grundlagen der verschiedenen Disziplinen der Geophysik u.a. Seismologie, Magnetik, Geoelektrik, Gravimetrie, Geothermie und deren Messverfahren sowie Anwendungsbeispiele aus der Rohstoffexploration vermittelt. Dabei werden folgende Inhalte besprochen:

- Seismologie: Entstehung von Erdbeben, Plattentektonik, Erdbebenlokalisierung, physikalische Grundlagen: Wellen und Wellenausbreitung, Reflexionseismische Verfahren, Refraktionseismische Verfahren
- Geomagnetik: Magnetfeld der Erde, physikalische Grundlagen und Kenngrößen der Magnetik, Messinstrumente: Magnetometer
- Geoelektrik: physikalische Grundlagen und Kenngrößen: Spannung, Stromstärke, Potential, Gleichstromverfahren, Wechselstromverfahren
- Gravimetrie: physikalische Grundlagen und Kenngrößen, Methoden der Bestimmung des Schwerfeld der Erde, Messinstrumente: Gravimeter

- Geothermie: physikalische Grundlagen und Kenngrößen zur Wärmelehre, Temperaturverlauf im Erdmantel, Messinstrumente und Anwendungsbeispiele Erdwärme (direkte Nutzung oder Stromerzeugung)

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele sind die Kenntnis und Verständnis der einzelnen geophysikalischen Verfahren, deren physikalischen Grundlagen und der Anwendungsgebiete.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung Einführung in die Geophysik sind die Studierende in der Lage, die geophysikalischen Grundlagen und Grundbegriffe im Bereich der Seismik, der Geomagnetik, der Geoelektrik, der Gravimetrie und Geothermie zu erinnern. Die Studierenden können die geophysikalischen Verfahren der Teilgebiete der Geophysik beschreiben und haben die zugrundeliegenden physikalischen und mathematischen Methoden verstanden. Darüber hinaus können die Studierenden einschätzen, welche geophysikalischen Verfahren für die verschiedenen Anwendungsbereiche (z.B. geophysikalische Exploration) zum Einsatz kommen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. H. Igel
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Studierenden beschreiben die Grundlagen und Methoden der Geophysik. Der Nachweis über das erworbene Grundlagenwissen erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen bzw. Rechenaufgaben. Als Hilfsmittel ist (neben dem Schreibwerkzeug) ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner zugelassen.

## Modul: WP 38 Praxis der Geophysik I: Datenanalyse

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 38.1 Vorlesung Geophysikalische Datenanalyse	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 38.2 Übung Geophysikalische Datenanalyse	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Bachelor Nebenfach Geophysik (30 ECTS)

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 4

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul soll den Studierenden eine Einführung in die geophysikalische Datenanalyse vermitteln, die mathematischen und informatischen Grundlagen erinnern und auf verschiedene geophysikalische Datenbeispiele anwenden.

Das Modul Praxis in der Geophysik I: Datenanalyse vermittelt eine Einführung in die Analyse komplexer geowissenschaftlicher Daten. Folgende Schwerpunkte werden dabei besprochen:

- Zeitreihen: Beobachtungsgrößen und geophysikalische Messinstrumente
- Digitalisierung und Diskretisierung von Messungen,
- Spektralanalyse - Fourierreihen, Fouriertransformation, Korrelation, - Lineare Systeme - Faltung,
- Anwendungen auf Datenbeispiele der Geophysik (Seismologie, Magnetik, Geoelektrik)
- Umgang mit entsprechender Software

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen. Die Übungen finden in kleinen Gruppen statt. In den Übungen

werden die verschiedenen Methoden der Datenanalyse an Beispieldatensätzen und Beispielrechnungen geübt.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Datenanalyse und die Anwendung des Erlernten bei der Lösung von geophysikalischen Fragestellungen.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage die verschiedenen Methoden der geophysikalischen Datenanalyse sowie die zugrundeliegenden mathematischen Methoden abzurufen. Die Studierenden können selbständig geophysikalische Daten mit entsprechender Software auswerten und geophysikalische Beobachtungen mit Hilfe von Spektralverfahren analysieren. Die Studierenden können folgende Analysemethoden durchführen: Filtern, Faltung und Dekonvolution, das Vergleichen von Signalen mittels Korrelation und die Beschreibung von Messanordnungen und Beobachtungen als lineare Systeme.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. H. Igel
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Studierenden beschreiben die Grundlagen und Methoden der Datenanalyse in der Geophysik. Der Nachweis über das erworbene Grundlagenwissen erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen bzw. Rechenaufgaben. Als Hilfsmittel ist (neben dem Schreibwerkzeug) ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner zugelassen.

## Modul: WP 39 Einführung in die molekulare Paläobiologie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 39.1 Vorlesung Einführung in die molekulare Paläobiologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 39.2 Übung Einführung in die molekulare Paläobiologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 4

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Es werden die Methoden und Konzepte der molekularen Paläobiologie dargestellt, biologische Grundlagen erinnert sowie eine Einführung in molekularpaläobiologische Arbeitsmethoden gegeben, u.a.

- DNA-Extraktion,
- DNA-Sequenzierung, Analysemethoden von DNA- und Proteindaten.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.

**Qualifikationsziele** Nach Teilnahme an dem Modul kennen die Studierenden die Methoden und Konzepte der molekularen Paläobiologie. Sie haben die Fähigkeit erworben paläontologische Arbeitsmethoden anzuwenden.

Die Studierenden verstehen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Grundlagen der Methoden der DNA-Analyse in der Paläobiologie und können dadurch unter Anleitung grundsätzliche Labortechniken zur Datenerhebung anwenden und die erhobenen Daten mit dem vermittelten Wissen analysieren und bewerten.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. D. Erpenbeck
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 60-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Studierenden beschreiben die molekularbiologischen Grundlagen sowie die Methodik und Anwendung der im Praktikum erlernten Techniken. Lediglich Schreibwerkzeug ist bei der Klausur zugelassen.

## Modul: WP 40 Geobiologie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 40.1 Geobiologie 1	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 40.2 Geobiologie 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 4

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Es werden die Grundlagen der Geobiologie I und II theoretisch und praktisch vermittelt, dabei werden geologische und biologische Zusammenhänge erläutert und eine Einführung in die geobiologische Laboranalytik gegeben.

Die Vorlesung Geobiologie 1 und die Übung Geobiologie 2 veranschaulichen u.a. Primärproduktion, Exportproduktion, Nährstoffkreisläufe (marin, terrestrisch, global), biogene Sedimente und Stoffakkumulate, Poolbildung, Input-/Output-Berechnung, Isotopenfraktionierung, organismische Steuerung von Umweltveränderungen. Weiterhin erfolgt die Einführung in grundlegende ökologische Konzepte: u. a. Energie- und Stoffflüsse zwischen belebter und unbelebter Umwelt, Adaptationen von Organismen an ihre Umwelt, Adaptationen im Metabolismus, Wechselwirkungen von Organismen untereinander und mit ihrer Umwelt, Stoffflüsse zwischen trophischen Ebenen sowie Konzepte der Biodiversität. Praktische Übungen, Feldmessungen, Probenentnahme, Konservierung und Dokumentation sowie Laboranalytik, Auswertemethoden, Ergebnisvermittlung und Anfertigen eines wissenschaftlichen Berichtes werden erlernt.

**Qualifikationsziele** Nach dem Modul kennen die Studierenden die Schwerpunkte der Geobiologie sowie die Zusammenhänge und

Wechselwirkungen der Biologie und der Geowissenschaften. Sie sind in der Lage selbständig Feldproben zu nehmen und zu analysieren und die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Bericht darzustellen.

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, den Einfluss von Organismen auf moderne und fossile Stoffakkumulate abzuschätzen und die Zusammenhänge zwischen Biodiversität und trophischen Strukturen in Ökosystemen zu verstehen. Sie können geobiologische Felddaten und Fachliteratur auswerten und Feldbeprobungen sowie Laboranalysen selbständig durchführen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. W. Orsi
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Klausur dauert 90 Minuten und beinhaltet ca. 25 Verständnisfragen, wobei 20 Fragen zur Vorlesung und 5 Fragen zur Übung gehören. Es gibt insgesamt 80 Punkte. Für die Klausuren sind alle handschriftlichen Notizen auf Papier erlaubt.

## Modul: WP 41 Vertiefte Geowissenschaften

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 41.1 Vertiefte Geowissenschaften 1	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 41.2 Vertiefte Geowissenschaften 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 4
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die Studierenden wählen hier ein Modul, das Ihr Wissen im Bereich der Geowissenschaften vertieft. Das definierte Modul muss durch den Prüfungsausschuss vor Modulbeginn genehmigt werden.
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, das bisher erworbene Wissen und erlernte Methoden auf ein vertieftes geowissenschaftliches Gebiet anzuwenden.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder Übungsmappe oder Hausarbeit
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prüfungsausschussvorsitzender
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch

**Sonstige Informationen**

Die Form und Dauer der schriftlichen Modulprüfung im Rahmen der PStO sowie Prüfungsdatum und die zugelassenen Hilfsmittel werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben beziehungsweise mit den Studierenden vereinbart.

## Modul: WP 42 Erdsystemwissenschaften im Klima- und Umweltwandel

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 42.1 Erdsystemwissenschaf-ten im Klima- und Umweltwan-del 1	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	WP 42.2 Erdsystemwissenschaf-ten im Klima- und Umweltwan-del 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltung
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	Keine, empfohlen sind Grundkenntnisse in Geologie, Biologie, Mathematik, Physik und Chemie aus dem BSc Geowissenschaften.
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 4
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul verknüpft eine 2-stündige Vorlesung von diversen Dozenten mit einem 2-stündigen Seminar, in dem die Studierenden Fachthemen schriftlich und mündlich referieren.</p> <p>Es werden verschiedene Blöcke angeboten, die sowohl in Vorlesung als auch Seminar abgedeckt werden. Die Vorlesungen und Seminare werden von verschiedenen Dozenten der TUM/LMU gehalten, um das gesamte spezifische Fachwissen hier einzubinden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geowissenschaftliche Grundlagen des Klima- und Umweltwandels</li> <li>2. Der globale Kohlenstoffkreislauf</li> <li>3. Anthropogene Einflüsse auf globale Stoffkreisläufe</li> <li>4. Auswirkungen des globalen Umwelt- und Klimawandels auf Geosysteme</li> </ol>

## 5. Adaptionsmöglichkeiten im Zuge des Klima- und Umweltwandels

<b>Qualifikationsziele</b>	Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die (i) geowissenschaftlichen Grundlagen und Auswirkungen des Klima- und Umweltwandels in verschiedenen Disziplinen der Geowissenschaften zu verstehen, (ii) Grundzüge des globaler Stoffkreisläufe nachzuvollziehen, (iii) anthropogene Einflüsse auf den globalen Kohlenstoffkreislauf eigenständig zu evaluieren, (iv) Auswirkungen des des globalen Umwelt- und Klimawandels auf Geosysteme an Beispielen wissenschaftlich zu diskutieren und (v) Adaptionsmöglichkeiten im Zuge des Klima und Umweltwandels zu evaluieren und antizipieren. Berührungspunkte mit Nachbarwissenschaften werden systematisch erfasst und diskutiert.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Hausarbeit und Referat
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. M. Krautblatter (stellv. Prof. W. Orsi)
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	In der Hausarbeit (ca. 35 000 Zeichen) und dem 15-minütigen Referat müssen die Studenten nachweisen, dass sie das Ihnen gestellte Thema (i) wissenschaftlich definieren und abgrenzen können, (ii) wesentliche Kernfragen herausarbeiten können, (iii) relevante wissenschaftliche Literatur finden und erarbeiten können, (iv) die Themenstellung in einer schriftlichen Ausarbeitung konzise bearbeiten und kritisch diskutieren können und (v) in einem mündlichen Referat das Thema übersichtlich darstellen können und Fachfragen dazu beantworten können. Die Hausarbeit wird zusätzlich mit einer Präsentation ergänzt, anhand derer überprüft wird, inwieweit die Studierenden ihre erarbeiteten Ergebnisse vor einer Zuhörerschaft mit rhetorischer Sicherheit verständlich und anschaulich erklären sowie diese auch mündlich verteidigen können. Die Präsentation bedient sich als Hilfsmittel Computer und Beamer und anderen Visualisierungsmöglichkeiten wie Tafel und Whiteboard.

## Modul: WP 43 Praxis der Geophysik II: Geländepraktikum

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Seminar	WP 43.1 Seminar Geophysikalisches Geländepraktikum	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)
Geländeübung	WP 43.2 Geophysikalisches Feldpraktikum	WiSe	-	120 h	(4)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 1 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Bachelor Nebenfach Geophysik (30 ECTS)

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Es werden in einem Seminar die verschiedenen Methoden und Messgeräte der Geophysik u.a. Seismik, Gravimetrie, Geoelektrik, Geomagnetik sowie Vermessungen besprochen und diese anschließend an einem ausgewählten Ort im Gelände angewandt. Die Studierenden erlernen den Umgang mit den erfassten Daten und deren Auswertung und Darstellung.

Im Seminar werden die verschiedenen geophysikalische Methoden und Geräte wie z.B. Seismik, Gravimetrie, Geoelektrik, Geomagnetik sowie Vermessungen besprochen sowie das Vorgehen bei der Messung im Gelände erläutert. Es wird der Umgang mit Messdaten geschult.

Im Geophysikalischen Geländepraktikum werden an ausgewählten Ort im Gelände verschiedene geophysikalische Methoden praktisch angewandt: u.a. Seismik, Gravimetrie, Geoelektrik, Geomagnetik sowie Vermessungen. Dazu werden festgelegte Gebiete abgesteckt und anschließend vermessen. Die Studierenden erlernen den Umgang mit den erfassten Daten und deren Auswertung sowie grafischer Darstellung. Zum Einsatz kommen folgende Geräte:

- Georadar,

- Gravimeter,
- Proton Präzessionsmagnetometer,
- GeoTom Geoelektrikanlage,
- 12 Kanal Seismikapparatur (VLF-R Apparatur)

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden kennen die wichtigsten geophysikalischen Methoden in der Praxis, sie verstehen die Funktion der Geräte und können sie im Gelände anwenden. Die Studierenden können mit den Messergebnissen umgehen und diese interpretieren und darstellen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Funktionsweise der einzelnen geophysikalischen Methoden sowie den Umgang mit Messdaten und können ihr Wissen in den praktischen Versuchen anwenden.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Geophysikalisches Geländepraktikum kennen die Studierenden die wichtigsten geophysikalischen Methoden (wie Geoelektrik, Geomagnetik, Georadar) und können diese in der Praxis selbständig anwenden. Sie können die Funktion und Einsatzgebiete beschreiben und sind in der Lage zu entscheiden, welche Methode sowie welches Messgerät für eine entsprechende geophysikalische Fragestellung im Gelände eingesetzt werden soll. Die Studierenden können mit den Messergebnissen umgehen, eine Datenanalyse selbständig durchführen, die Messergebnisse grafisch und strukturiert darstellen und interpretieren</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Hausarbeit und Referat
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. J. Wassermann
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus der Abgabe einer schriftlich verfassten Hausarbeit, die in Form eines Gutachtens erstellt werden und einen ca. 30 Zeichenen umfassen soll. Dabei beschreiben die Studierenden die Ergebnisse verschiedener geophysikalischer Methoden im Lichte der Aufgabenstellung und den für die jeweilige Methode relevanten Fehler. Als Hilfsmittel sind sämtliche Unterlagen sowie die entsprechenden Auswerteprogramme sowie deren Gebrauchsanleitungen erlaubt.

## Modul: WP 44 Struktur und Eigenschaften II

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 44.1 Vorlesung Struktur und Eigenschaften 2	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 44.2 Übung Struktur und Eigenschaften 2	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**

Im Modul Struktur und Eigenschaften II werden weiterführende Aspekte der Kristallchemie und sich aus der kristallstruktur ergebenden spezifischen geochemischen, geophysikalischen und technischen Eigenschaften in einer Vorlesung und einer Übung behandelt. Das Modul baut auf P1, WP16 und WP30 auf.

Themen sind u.a. chemische Bindungsarten, komplexere Aufbauprinzipien von Kristallen, wichtige Strukturtypen und ihre spezifischen chemischen und physikalischen Eigenschaften, sowie ihre geologische oder technisch-materialwissenschaftliche Relevanz.

In der zweiten Semesterhälfte erfolgt eine Einführung in die Theorie und Praxis quantitativer Analytik kristalliner Stoffe durch Röntgenbeugung (Interferenz von Röntgenstrahlen, Ewald'sche Konstruktion, Fourier-Methoden und Strukturfaktorrechnungen) als werden erklärt und finden praktische Anwendung.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele sind weiterführende Kenntnisse und das Verständnis von Kristallstrukturen und den Zusammenhängen von Struktur und geochemischen Eigenschaften bzw. technischen Anwendungen, sowie dazugehörige analytische Methodik.</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme in der Lage, den Zusammenhang zwischen chemischen Bindungsarten und Kristallstrukturen zu verstehen, sowie entsprechende analytische Verfahren umzusetzen. Sie kennen die wichtigsten Strukturtypen von kristallinen Geomaterialien (Mineralen) und technischen Stoffen und sie besitzen die Kompetenz die Strukturen aller bekannten Verbindungen durch Nutzung entsprechender internationaler Datenbanken zu erschließen und die zugehörige Darstellungs-Software zu nutzen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. S. Park
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Leistung wird mittels einer Klausur geprüft, in der die Studierenden zeigen sollen, inwieweit sie den Zusammenhang zwischen chemischer Bindung und Kristallstruktur sowie zwischen Struktur und Eigenschaften des Materials und die wichtigsten Strukturtypen kennen und ihre Kenntnisse auf materialwissenschaftliche Fragestellungen anwenden können. Es wird geprüft, inwieweit sie in der Lage sind Zeichnungen der Kristallstruktur mit Hilfe einschlägiger Software anzufertigen und mit der ICSD (Inorganic Crystal Structure Database) umzugehen. Die Beantwortung der Fragen erfordert teils eigene Formulierungen, teils Berechnungen, teils computergestützte Zeichnungen.

## Modul: WP 45 Marine Geologie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 45.1 Marine Geologie 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Geländeübung	WP 45.2 Marine Geologie 2	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Es werden die Schwerpunkte der marinen Geologie vermittelt.

Die Vorlesung vermittelt u.a. Plattentektonik, Schelf, Kontinentalhang, Tiefseeebenen, Mittelozeanische Rücken, thermohaline Zirkulation und Dichtefelder, Niederschlag, Verdunstung, Eisbildung, Windgürtel, Hadley/Ferrel-Zellen, Wellengleichungen, Gezeiten, Tsunami, Ekman-Spirale, Corioliskraft, up-/downwelling; biogene Sedimentation, Nährstoffkreislauf, Karbonate, Silikate, CCD, ACD, Manganknollen, Tiefseetone; Tracertechnologien und Klimarekonstruktion; Erdorbitale, Eiszeiten, Paläoklima sowie anthropogene Einflüsse.

Die Geländeübung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen im Gelände.

**Qualifikationsziele** Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, das Gesamtsystem Ozean auf die elementaren Prozesse der Stofftransporte, Sedimentbildung und klimarelevanten Dynamiken zu unterteilen. Damit können sie marine Sedimente auf ihre Bildungsbedingungen

ansprechen, Labormethoden zur detaillierten Bearbeitung auswählen und biogeochemische Fragestellungen bearbeiten und analytisch verfolgen.

---

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. W. Orsi
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Die Klausur dauert 90 Minuten und beinhaltet ca. 25 Verständnisfragen, wobei 20 Fragen zur Vorlesung und 5 Fragen zur Geländeübung gehören.</p> <p>Es gibt insgesamt 80 Punkte.</p> <p>Für die Klausuren sind alle handschriftlichen Notizen auf Papier erlaubt.</p>

## Modul: WP 46 Strukturgeologie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 46.1 Vorlesung Strukturgeologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 46.2 Übung Strukturgeologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul vermittelt die Grundlagen der Strukturgeologie, schult das Verständnis und die Zusammenhänge über die Gesteinsstrukturen sowie erkennbare Deformationen und Verformungen.

Dabei werden z.B. folgende Themen der Strukturgeologie besprochen: strain und stress, Auswirkung von Fluiden und Porenfluiddruck auf Gesteinsfestigkeit, Festigkeitsprofile der Lithosphäre, Deformations-Mechanismen, Strukturen der kontinentalen Kruste. Folgende Methoden werden behandelt: Darstellung und Interpretation von geologischen Strukturen mittels stereographischer Projektionen, Analyse des Spannungszustands mittels des Mohr'schen Spannungskreis, Interpretation von geologischen Karten und Profile anhand Methoden der Strukturgeologie, Analyse von Störungsgesteinen.

Die in der Vorlesung besprochenen Themen und Methoden werden in der Übung angewandt.

**Qualifikationsziele** Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Theorie der Strukturgeologie zu verstehen

und ihr Wissen bei der Lösung von geologischen Problemstellungen, bei der Kartenanalyse und beim Zeichnen von Profilen anzuwenden.

Die Studierenden kennen die oben genannten Themen der Strukturgeologie und können ihr Wissen auf geologische Fragestellungen anwenden.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. C. Trepmann
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur, in der die Studierenden die Grundlagen der Strukturgeologie erinnern sollen. Dazu benutzen sie das in der Strukturgeologie übliche, erlernte Vokabular. Der Nachweis des erworbenen Grundlagenwissens erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen, Rechenaufgaben, Aufgaben zur Ergänzung von Diagrammen, Aufgaben zur stereographischen Projektion von geologischen Strukturen und zur Spannungsanalyse mit dem Mohr'schen Spannungskreis. Außerdem sollen Zeichnungen zu geologischen Strukturen angefertigt werden. Als Hilfsmittel sind neben den üblichen Schreib- und Zeichenwerkzeugen ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner, Zirkel und ein stereographisches Netz zugelassen.

## Modul: WP 47 Globale Geophysik I

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 47.1 Vorlesung Globale Geophysik 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 47.2 Übung Globale Geophysik 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Bachelor Nebenfach Geophysik (30 ECTS)

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**

Die Veranstaltung dient als Einführung in die Globale Geophysik für höhere Bachelorstudierende der Geowissenschaften und Physik.

Die Vorlesung Globale Geophysik vermittelt eine Einführung in die globale Geophysik sowie deren Grundlagen und Prozesse. Einen Schwerpunkt bildet die Theorie der Plattentektonik, auf deren Grundlage Prozesse der Erdkruste und des Erdmantels besprochen werden. Die Theorie wird an Hand ihres geophysikalischen Hintergrundes eingeführt und beinhaltet u.a. das Konzept der Euler Rotation, Relativbewegungen an Plattengrenzen sowie die Beschreibung absoluter Plattenbewegungen in terrestrischen Referenzsystemen. Weiterhin werden die grundlegenden Elemente der Rekonstruktion vergangener globaler Plattenbewegungen, der Magnetik und Gravitation aufgezeigt.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen. In den Übungen werden durch Beispielrechnungen, Übungsblätter und Gruppenarbeiten die theoretischen Grundlagen aus den Vorlesungen geübt.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden kennen die Theorie der Plattentektonik und die Prozesse der Erdkruste und des Erdmantels.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Globale Geophysik sind die Studierenden in der Lage, durch Anwendung von Eulerpolen die Bewegung von Erdplatten zu beschreiben und die Definition plattentektonischer Bezugssysteme zu verstehen. Die Studierenden können die Bewegung der Erdplatten seit dem Mesozoikum analysieren und haben die Grundprinzipien der Magnetik, der Seismologie und Gravimetrie verstanden. Die Studierenden beherrschen die zugrundeliegenden mathematischen Methoden und können diese auf seismologische, magnetische und gravimetrische Fragestellungen und Berechnungen anwenden.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. H.-P. Bunge
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Studierenden beschreiben unter Verwendung des üblichen Fachvokabulars die Grundlagen der allgemeinen Geophysik aus den Bereichen wie Erdschwerefeld, Geoid, Geo- und Paläomagnetismus und geophysikalische Grundlagen der Plattentektonik. Der Nachweis über das erworbene Grundlagenwissen erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen bzw. Rechenaufgaben. Als Hilfsmittel ist (neben dem Schreibwerkzeug) ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner sowie ein einseitig beschriebenes, handschriftlich verfasstes Formelblatt zugelassen (DIN A4; kein Fließtext)

## Modul: WP 48 Analytische Methoden

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	WP 48.1 Pulverdiffraktometrie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 48.2 Übung Analytische Methoden	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** Keine, Es wird der erfolgreiche Besuch der Veranstaltungen "Allgemeine Mineralogie" und "Struktur und Eigenschaften I" empfohlen.

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Es werden die Grundlagen der Analytischen Methoden vermittelt: u.a. Grundlagen der thermischen und rheologischen Analyse, der Molekül-, Elektronen-, Röntgen- und Gammastrahlungsspektroskopie; Diffraktometrie: Elementare Röntgen- und Neutronendiffraktionsmethoden für die Phasen- und Strukturanalyse sowie der Einsatz einschlägiger Software.

Die physikalischen Grundlagen: Erzeugung von Röntgenstrahlung, Absorption, Streuung, Interferenz, Beugung, Intensität von Beugungsmaxima, Messung der gebeugten Intensität, optische Elemente eines Diffraktometers, verschiedene Fokussierungsmethoden mit Vor- und Nachteilen, Geräteauflösung, Linienbreiten, Texturen werden vermittelt. Die Auswertung von Diffraktogrammen, Präzisionsbestimmung von Gitterkonstanten, Indizierung von Pulverdiffraktogrammen, Phasenidentifikationsmethoden, quantitative Bestimmung von Phasenanteilen wird geübt.

Die Grundlagen und Funktionsweise ausgewählter Methoden der Spektroskopie (u.a. Molekül-, Elektronen-, Röntgen- und Gammastrahlungsspektroskopie), Massenspektrometrie (u.a. Isotopenanalyse, Spurenelementanalyse und Thermionen-

Massenspektrometrie), mikroskopische Methoden (u.a. Rasterelektronenmikroskopie, Elektronenstrahlmikrosonde) und Thermoanalyse (u.a. Differenzthermoanalyse, Thermogravimetrie, Dilatometrie und Thermomechanischer Analyse).

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, den physikalischen Hintergrund von spektroskopischen, thermischen, rheologischen und Diffraktionsmethoden zu verstehen und können die Pulverdiffraktometrie sowie die Spektroskopie an weiteren Großgeräten im Hause anwenden. Sie beherrschen quantitatives Analysieren von Pulverdiffraktogrammen einfacher Systeme.</p> <p>Wesentliche Lernziele der Pulverdiffraktometrie sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der kristallographischen Phasenanalyse und Phasencharakterisierung mit Beugungsmethoden.</p> <p>Wesentliche Lernziele der „Übung Analytische Methoden“ sind Kenntnis und Verständnis der oben genannten Analytischen Methoden und deren Anwendung bei der Lösung gewissenschaftlicher Fragestellungen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Hausarbeit
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. S. Park
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Zu beiden Teilen des Moduls "Analytische Methoden" wird je eine Hausarbeit (insgesamt ca. 30.000 Zeichen) angefertigt, worin die Studierenden belegen, dass sie die Grundlagen der behandelten Methoden verstanden haben. Die "Pulverdiffraktometrie" beschäftigt sich mit dem Prinzip der Beugungsmethode, der Datenkorrektur und Datenauswertung. Die Qualität der Diskussion der Messergebnisse ist das wesentliche Bewertungskriterium. Die Hausarbeit zur "Übung Analytische Methoden" besteht aus je einer Seite pro behandelte Methode. Die Gesamtnote wird aus beiden Veranstaltungen zu je 50% ermittelt.

## Modul: WP 49 Quartärgeologie und Geoinformationssysteme

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 49.1 Quartärgeologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Vorlesung	WP 49.2 Geoinformationssysteme	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Es werden allgemeine und angewandte sowie hydrogeologische und kartiertechnische Aspekte der Quartärgeologie vermittelt und eine Einführung in den Umgang mit Geographischen Informationssystemen (GIS) mit speziellem Fokus auf geowissenschaftliche Fragestellungen gegeben.

Inhalte der LV Quartärgeologie: u.a. Begriffsdefinition Quartär, Probleme der Abgrenzung, Erforschungsgeschichte, präquartäre Eiszeitalter, Eiszeit-Hypothesen, Schnee- und Gletscherkunde, glazigene, glazifluviale, glazilakustrine und glazimarine Sedimente und ihre geotechnische und hydrogeologische Relevanz, periglaziäre Prozesse und Formen, Strukturböden, Permafrost und bautechnische Probleme, klassische Methoden der Quartärstratigraphie in Süddeutschland, interglaziale Bildungen, moderne Methoden der Altersbestimmung im Quartär.

Inhalte der LV GIS: Einführung in die Flächen- und Raumdaten, Georeferenzierung, Einführung in ArcGIS, ArcCatalog für die Datenorganisation, ArcMap zur Darstellung der Daten, Einführung in die Attributzuweisung zu Flächendaten, Einführung in die Prozessierung von Daten mit der Toolbox.

**Qualifikationsziele**

Wesentliche Lernziele des Moduls sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Quartärgeologie sowie der Geographischen Informationssysteme und die Fähigkeit das Erlernte auf die Lösung von geowissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden.

Nach der Teilnahme an der Vorlesung Quartärgeologie verfügen die Studierenden über Grundkenntnisse quartärer Ablagerungen, sie sind in der Lage diese genetisch zu deuten sowie deren bautechnische und hydrogeologische Eigenschaften zu beurteilen.

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung GIS kennen die Studierenden den Aufbau eines GIS und haben die Fragestellungen für eine GIS-Anwendung in den Geowissenschaften kennengelernt. Sie sind in der Lage, Flächendaten im GIS zu verwalten und zu visualisieren. Die Studierenden können die Flächendaten attributieren und einfache räumliche Datenprozessierungen, wie z.B. Verschneidungsoperationen durchführen und haben GIS-Operationen für geowissenschaftliche Fragestellungen kennengelernt. Sie können in der Attributtabelle Rechenoperationen ausführen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. K. Zoßeder
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Der Leistungsnachweis erfolgt in Form einer benoteten 60-minütigen schriftlichen Prüfung Ziel der schriftlichen Prüfung ist es nachzuweisen, dass die im Kurs behandelten Grundzüge der Quartärgeologie sowie die dazugehörigen Aspekte hinsichtlich der Petrologie, der Paläontologie, der Stratigraphie und regionalen Geologie verstanden und erinnert wurden. Zusätzlich wird eruiert, ob das wichtige, erarbeitete Fachvokabular verstanden und erlernt wurde sowie richtig angewendet werden kann. Als Hilfsmittel sind neben den üblichen Schreib- und Zeichenutensilien noch Lineale und Geodreiecke für Konstruktionen erlaubt.

## Modul: WP 50 Tektonische Geomorphologie und Sedimentologie sowie Geologische Fernerkundung

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
inte-grierte Lernakti-vität	WP 50.1 Tektonische Geomor-phologie und Sedimentologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 50.2 Geologische Ferner-kundung	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine, empfohlen ist ein GIS Grundkurs
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 5
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Es werden die theoretischen und methodischen Grundlagen der morphotektonischen Analyse vermittelt, welche u.a. sedimentologisch-stratigraphische, und paläoseismologische Methoden zur quantitativen Untersuchung der Landschaftsentwicklung in tektonisch aktiven Regionen beinhalten. Zudem werden praktische methodische Fähigkeiten in der quantitativen Analyse von fernerkundlichen Daten vermittelt, welche die Grundlage morphotektonischer und petrochemischer Untersuchungen bilden.</p> <p>In der Integrierten Lernaktivität werden die Grundlagen des Wissens und der Analysemethoden der Tektonischen Geomorphologie junger, tektonisch aktiver Regionen in ariden und humiden Klimaten vermittelt. Teilnehmende erlangen ein Grundwissen im Bereich Tektonische Geomorphologie, einschließlich stratigraphisch-sedimentologischer Verfahren und werden befähigt, dieses Wissen auf geowissenschaftliche Fragestellungen in tektonisch aktiven Regionen anwenden.</p>

In der Übung erlernen die Studierenden grundlegende fernerkundliche Methoden und diese computer-gestützten Fähigkeiten auf geowissenschaftliche und gesellschaftsrelevante Fragestellungen anzuwenden. Diese Methoden beinhalten die Visualisierung und Analyse der Spektren elektromagnetischer Wellen und deren Beeinflussung, sowie den Unterschied zwischen aktiven und passiven Fernerkundungsmethoden und Klassifizierungsverfahren. Des Weiteren erlernen die Studierenden die Beschaffung, Bearbeitung und Analyse fernerkundlicher Daten, die anhand von Satelliten-, Luftraum, und Bodengestützten Sensoren und Verfahren von unterschiedlichen Organisationen erstellt wurden. Insbesondere geht es dabei um die Befähigung zur quantitativen Bestimmung der chemischen Beschaffenheit der Erdoberfläche durch Multi- und Hyperspektralverfahren. Die Spektralanalyse wird anhand aktueller, relevanter geologischer Beispiele aus unterschiedlichen Bereichen der Geologie praktisch eingeübt.

---

### Qualifikationsziele

Ziel ist es, ein theoretisches und empirisches Verständnis für die quantifizierbaren Systemzusammenhänge zwischen Tektonik, Geomorphologie, Klima, und Bodenbildung auch anhand von sedimentologisch-stratigraphischen Archiven zu vermitteln, und den praktischen Umgang mit modernen Satelliten-gestützten geologischen Daten zu schulen.

Wesentliche Ziele sind Kenntnisse und Verständnis der Grundlagen der quantitativen Entwicklung junger Landschaften in tektonisch aktiven Regionen unterschiedlicher Klimate und das Erlernen der Fähigkeit dieses Wissen für geowissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage ihre Kenntnisse im Gebiet der Tektonischen Geomorphologie auf geowissenschaftliche Problemstellungen anzuwenden. Außerdem sind die Teilnehmer befähigt einfache bis mittelschwere quantitative Analysen und Berechnungen der Geschwindigkeit und Dauer der tektonisch-bedingten, aber klimatisch modulierten, Landschaftsentwicklung durchzuführen, sowie anhand stratigraphischer Abfolgen auf die Art und Anzahl von tektonischen und klimatischen Ereignissen rückzuschließen.

Nach erfolgreichem Abschluss der Übung sind Studierende befähigt anhand geeigneter Software, geologisch interessante Regionen auf deren Spektralverhalten zu untersuchen und ihr Können auf geowissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden.

---

### Form der Modulprüfung

Klausur oder Übungsmappe oder Hausarbeit

---

### Art der Bewertung

Das Modul ist benotet.

---

<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. A. Friedrich (ab SS 2023 Prof. Dr. A. Bufe)
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 60–120-minütigen Klausur oder Übungsmappe oder Hausarbeit. Die Studierenden beschreiben die grundlegenden Prozesse der jungen Landschaftsentwicklung in tektonisch aktiven Regionen und wenden die erlernten Methoden der Fernerkundung in Fallbeispielen an. Dazu benutzen sie das in der Tektonischen Geomorphologie und der Fernerkundung übliche Vokabular und die modernen computergestützten visuellen Darstellungsweisen. Der Nachweis über das erworbene Grundlagenwissen in Tektonischer Geomorphologie einschließlich der stratigraphisch-sedimentologischen Methoden erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen, die von Skizzen und Rechnungen begleitet werden. Die Fähigkeit zur fernerkundlichen Analyse und geologischen Interpretation wird durch die Erstellung von mehreren ausgearbeiteten Problemstellungen aktueller Fallbeispiele nachgewiesen.

## Modul: WP 51 Seismologie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 51.1 Vorlesung Seismologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 51.2 Übung Seismologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Bachelor Nebenfach Geophysik (30 ECTS)

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul bestehend aus einer Vorlesung und einer Übung und gibt eine Einführung in die Grundlagen der Seismologie.

Die Vorlesung Seismologie vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Seismologie sowie die Anwendung physikalischer und mathematischer Methoden in der Seismologie. Folgende Schwerpunkte werden in dem Modul besprochen:

- Elastizitätslehre,
- Spannung und Dehnung,
- elastische Wellengleichung,
- Raumwellen,
- Oberflächen, Reflektion und Transmission an Grenzflächen,
- Strahlentheorie,
- Eigenschwingungen,
- seismische Quellen,
- Seismotektonik,
- Erdbebenstatistik,
- zahlreiche Beispiele aus der Natur

In der Übung Seismologie werden die in der Vorlesung besprochenen Themen geübt. Zahlreiche Beispiele und Re-

chenbeispiele stellen den Bezug zur Praxis her. Darüber hinaus wird durch Übungsblätter und Beispielrechnungen das Wissen der Studierenden gefestigt.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Seismologie, Kenntnis der verschiedenen Wellentypen, Entstehung und Ausbreitung im Erdinnern, Verständnis von Seismogrammen und Erdbebenstatistiken.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Seismologie sind die Studierenden in der Lage die Grundbegriffe, die physikalischen Größen und mathematischen Methoden der Seismologie zu erinnern. Die Studierenden können die Ausbreitung seismischer Wellen im Erdinnern, ihre Entstehung an der Quelle sowie die Entstehung der verschiedenen Wellentypen beschreiben. Darüber hinaus können die Studierenden Information, die in Seismogrammen steckt erklären und haben die Grundlagen der Statistik von Erdbeben verstanden. Die Studierenden können ihr Wissen auf Beispiele/Erdbeben aus der Natur anwenden.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. H. Igel
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Studierenden beschreiben die Grundlagen und Methoden der Seismologie. Der Nachweis über das erworbene Grundlagenwissen erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen bzw. Rechenaufgaben. Als Hilfsmittel ist (neben dem Schreibwerkzeug) ein nicht programmierbarer Taschenrechner zugelassen.

## Modul: WP 52 Präparative Methoden

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 52.1 Vorlesung Präparative Methoden	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)
Übung	WP 52.2 Übung Präparative Methoden	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**

In der Moduleinheit "Präparative Methoden" werden Kenntnisse zur Synthese wichtiger Materialgruppen vermittelt und experimentell erprobt.

Die Veranstaltung behandelt grundlegende Methoden der Angewandten Mineralogie zur Phasenpräparation mit dem Schwerpunkt der definierten Herstellung fester Phasen (Glas, Keramik, Einkristalle, Nanokristalle, kolloidale Kristalle). Es werden allgemeingültige Gesetzmäßigkeiten der Phasenbildung und des Wachstums kristalliner Phasen abgeleitet sowie grundlegende Präparationsmethoden bezogen auf verschiedene Materialklassen vorgestellt. Insbesondere werden Industrieprozesse zur Herstellung funktionaler Materialien vermittelt.

In den Übungen werden präparative Experimente zur Synthese keramischer Materialien, metallischer Legierungen, kolloidaler Kristalle, nanoskopischer Partikel, und zur Einkristallzüchtung durchgeführt. Grundlegende materialanalytische Methoden werden zur Charakterisierung der präparierten Festkörper eingesetzt.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung "Präparative Methoden" kennen die Studierenden wichtige industrielle Herstellungsprozesse und sind in der Lage, unterschiedliche Synthesestrategien zur Herstellung kristalliner und nichtkristalliner Materialien zu bewerten.</p> <p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der oben genannten Grundlagen der Präparativen Methoden sowie die Fähigkeit einfache präparative Experimente sowie entsprechende Materialanalysen durchzuführen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage ihr in der Vorlesung angewandtes Wissen experimentell anzuwenden, sie beherrschen einfache präparative Methoden und Industrieprozesse zur Herstellung funktionaler Materialien, sowie Materialanalysen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	wissenschaftliches Protokoll und mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. E. Sturm
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Es werden individuelle wissenschaftliche Protokolle (ca. 30 000 Zeichen) auf Basis der in den Übungen durchgeführten Experimente angefertigt und zusammen mit einer mündlichen Prüfung (90 Minuten als Diskussion mit allen Kursteilnehmenden) benotet.

## Modul: WP 53 Ingenieurgeologie I

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 53.1 Vorlesung Ingenieurgeologie 1	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 53.2 Übung Ingenieurgeologie 1	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Im Modul Ingenieurgeologie werden die Grundlagen der Ingenieurgeologie vermittelt, so dass alle weiteren Veranstaltungen auf diesem Basiswissen aufbauen können.

In der Vorlesung werden u.a. folgende Themen vermittelt: Planungsstadien von Bauprojekten und Arbeiten des/der Ingenieurgeologen/-in, Ansprache und Klassifikation von Lockergesteinen, bodenmechanische und felsmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung, geotechnische Kennwerte von Trennflächen und ihre Ermittlung. Weitere Schwerpunkte bilden die Themen Gestein und Gebirge, Maßstabeffekte und grundlegende geotechnische Eigenschaften, natürliche Spannungen in Locker- und Festgesteinen, künstliche Spannungsumlagerungen, Stabilität von Böschungen in Locker- und Festgesteinen, Grundlagen der Gebirgslösung in Locker- und Festgesteinen im Bau über und unter Tage, Klassifikation für Aushubarbeiten (DIN 18300), Baugrubenverbau, Sicherung von Baugruben und Böschungen, Schlüsselprobleme im Grundbau, Gründungsarten, oberflächennahe und tiefe Geothermie, Anforderungen an ein nukleares Endlager.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele des Moduls Ingenieurgeologie sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Ingenieurgeologie, sowie die Fähigkeit das im Modul erlangte und eingeübte Wissen auf geowissenschaftliche Problemstellungen anwenden zu können.</p> <p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden die wichtigsten geotechnischen Kennwerte in Locker- und Festgesteinen, sie sind in der Lage, die wichtigsten Eigenschaften des Gebirges in einem geologischen Kontext zu erarbeiten und geotechnisch anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, ein geotechnisches Profil zu konstruieren und die geologischen Eigenschaften für bautechnische Zwecke zu interpretieren. Sie können einfache Versuchsauswertungen durchführen und Berechnungsverfahren anwenden. Die Studierenden können Gesteins- und Gebirgseigenschaften im Kontext verschiedener geotechnischer Situationen (Böschungen, Baugruben, Gründungen) interpretieren und Rückschlüsse auf das Baugeschehen ziehen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. K. Thuro
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Mit der schriftlichen Klausur wird geprüft, ob die Studierenden in begrenzter Zeit anhand von Wissensfragen die rechtlichen Grundlagen und Planungsphasen beim Bau präzise wiedergeben sowie Locker- und Festgesteine geotechnisch klassifizieren können. Anhand von praxisnahen Beispielen wird geprüft, inwieweit die Studierenden die Eigenschaften des Gebirges hinsichtlich verschiedener geotechnischer Situationen selbständig analysieren, sowie deren bautechnische Zwecke erfassen können. Dabei sollen unter Verwendung der erlernten Fachtermini der Einfluss von Trennflächen im Gebirge richtig bewertet und Spannungszustände im Gebirge beurteilt werden. In diesem Zusammenhang werden einfache Berechnungen zu Böschungen und deren Stabilität, sowie Spannungszuständen im Gebirge durchgeführt. Es wird überprüft, ob die Studierenden die Endlagerungsproblematik radioaktiver Stoffe in verschiedenen Gebirgen bewerten können.</p>

Hilfsmittel: Taschenrechner

## Modul: WP 54 Hydrogeologie I

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 54.1 Vorlesung Hydrogeologie 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 54.2 Übung Hydrogeologie 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul vermittelt die Grundlagen der Hydrogeologie, so dass alle weiteren Veranstaltungen auf diesem Basiswissen aufbauen können.

In der Vorlesung werden die folgenden Themen vermittelt: Komponenten des Wasserkreislaufs, Grundwasser als Teil des Wasserkreislaufs/Grundwasserneubildung, Korngröße, Porosität und unterirdisches Wasser, Gesetz von Darcy und hydraulische Leitfähigkeit, Hydraulische Typisierung von Grundwasserleitern, Bernoulli-Gleichung, Strömungsfelder und regionale Grundwasserströmung, Brunnen und Pumpversuche, Grundwasser-Gesteins-Wechselwirkungen, Grundwasserschutz, Stofftransport.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.

**Qualifikationsziele** Wesentliche Lernziele des Moduls Hydrogeologie sind Kenntnis und Verständnis der wichtigsten Grundlagen, Prozesse, Kennwerte und Auswerteverfahren der Hydrogeologie, sowie die Fähigkeit das im Modul erlangte und eingeübte Wissen auf geowissenschaftliche Problemstellungen anwenden zu können.

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden die wichtigsten hydrogeologischen Fachbegriffe, Prozesse, Kennwerte und Standardauswerteverfahren. Die Studierenden sind in der Lage die Prozessketten der Hydrogeologie zu verstehen und zu interpretieren. Er kann einfache Versuchsauswertungen und Berechnungsverfahren durchführen und anwenden.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. F. Einsiedl
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Der Leistungsnachweis erfolgt durch eine schriftliche Prüfung von 90 min. am Ende des Semesters.</p> <p>Anhand dieser soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden die Grundzüge der Hydrogeologie verstanden haben und selbständig beispielsweise hydraulische und wasserchemische Daten auswerten und interpretieren können. Des Weiteren wird geprüft, inwieweit die Studierenden geologische und hydrogeologische Verhältnisse und Prozesse auf Basis der getroffenen Abstraktionen wiedergeben und mit Hilfe einfacher Rechnungen abschätzen können.</p>

## Modul: WP 55 Einführung wissenschaftliches Arbeiten und Datenverarbeitung in der Geophysik

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Übung	WP 55.1 Einführung wissen-schaftliches Arbeiten in der Geo-physik	WiSe	30 h (2 SWS)	90 h	(4)
Vorle-sung	WP 55.2 Vorlesung Datenverar-beitung in der Geophysik	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)
Übung	WP 55.3 Übung Datenverarbei-tung in der Geophysik	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul soll eine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten sowie die Datenverarbeitung in der Geophysik geben. Dabei werden Grundlagen zum Umgang mit den aktuellen geophysikalischen Forschungsergebnissen sowie aktueller Literatur gegeben. Weiterhin wird übliche in der Geophysik verwendete Software sowie deren Einsatz bei der Bearbeitung und Auswertung von geophysikalischen Daten vorgestellt und geübt.

Einführung wissenschaftliches Arbeiten in der Geophysik vermittelt insbesondere Grundlagenwissen aus den Gebieten wissenschaftliches Arbeiten, Themenwahl und Literaturrecherche sowie die Erstellung von wissenschaftlichen Arbeiten (Gliederung, Erstellung von Abbildungen und Tabellen, Literaturverzeichnisse).

In der Vorlesung Datenverarbeitung werden Konzepte und Methoden der geophysikalischen Datenverarbeitung vorgestellt, u. a. grundlegende Konzepte von POSIX kompatiblen

Betriebssystemen sowie die Einführung in die Datenverarbeitung mit Hilfe der SHELL-Programmierung.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Datenverarbeitung in der Geophysik sowie der Umgang mit den aktuellsten Forschungsergebnissen. Die Studierenden sind nach Teilnahme an diesem Modul in der Lage mit wissenschaftlicher Literatur umzugehen und haben Konzepte erlernt eigene wissenschaftliche Arbeiten anzufertigen.</p> <p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kennen die Studierenden das Wesen und den Nutzen wissenschaftlichen Arbeitens. Desweiteren sind Sie in der Lage, sich schnell und zielsicher einen Überblick über den aktuellen wissenschaftlichen Diskussionsstand des eigenen Fachgebiets zu erarbeiten und die Erkenntnisse in guter wissenschaftlicher Praxis für Andere verständlich darzustellen.</p> <p>Wesentliche Lernziele der Modulveranstaltungen sind Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte zum effizienten Umgang mit wissenschaftlichen Datensätzen auf UNIX-basierten Systemen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	wissenschaftliche Ausarbeitung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. H.-P. Bunge
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die wissenschaftliche Ausarbeitung umfasst ca. 30 000 Zeichen. Die Studierenden weisen in der Prüfung nach, dass sie mit gängiger Literatur und aktuellen Forschungsergebnissen umgehen können und diese in der wissenschaftlichen Ausarbeitung entsprechend der Datenverarbeitung darstellen und interpretieren können. Es sind alle Hilfsmittel zugelassen.

## Modul: WP 56 Einführung wissenschaftliches Arbeiten in der Mineralogie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften (Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 56.1 Einführung wissen-schaftliches Arbeiten	WiSe	30 h (2 SWS)	90 h	(4)
Vorle-sung	WP 56.2 Datenverarbeitung in der Mineralogie	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)
Exkursion	WP 56.3 Industrieexkursion	WiSe	15 h (1 SWS)	15 h	(1)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Im Modul werden Prinzipien, Vorgehensweisen und Kriterien der wissenschaftlichen Behandlung von Problemstellungen am Beispiel geowissenschaftlicher Themen diskutiert und entsprechende Kenntnisse vermittelt.

Die Vorlesung "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" vermittelt die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens, Themenwahl und Literaturrecherche sowie die Erstellung von eigenen wissenschaftlichen Arbeiten (Gliederung, Erstellung von Abbildungen und Tabellen, Literaturverzeichnisse).

Die Vorlesung Datenverarbeitung in der Mineralogie schult den Umgang mit den aktuellen Forschungsergebnissen der Mineralogie. Es werden Konzepte und Methoden der Datenverarbeitung vorgestellt und der Umgang mit wissenschaftlichen Datensätzen geübt.

Die Industrieexkursion soll einen Einblick die Berufspraxis von verschiedenen Unternehmen geben. Es werden u.a.

Firmen besucht, die ihre Schwerpunkte in der baustofftechnologischen Arbeit haben, Industriebetriebe auf dem Gebiet der Technischen Keramik, incl. Glas Kristallzüchtungsbetriebe sowie weitere werkstofftechnologisch-arbeitende Unternehmen.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Arbeitsmethoden der exakten Wissenschaften anzuwenden. Dazu gehören die Nutzung von Datenbanken sowie Methoden der Literaturrecherche und -bewertung. Sie sind in der Lage eigene wissenschaftliche Arbeiten anzufertigen. Weiterhin erhalten die Studierenden einen Einblick in potentielle Berufsfelder von Absolventen ihres Studiengangs.</p> <p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kennen die Studierenden das Wesen und den Nutzen wissenschaftlichen Arbeitens. Desweiteren sind Sie in der Lage, sich schnell und zielsicher einen Überblick über den aktuellen wissenschaftlichen Diskussionsstand des eigenen Fachgebiets zu erarbeiten und die Erkenntnisse in guter wissenschaftlicher Praxis für Andere verständlich darzustellen.</p> <p>Wesentliche Lernziele der Datenverarbeitung sind Kenntnis und Verständnis der Methoden und Konzepte der Datenverarbeitung in der Mineralogie. Die Studierenden sind in der Lage geowissenschaftliche Datensätze zu erfassen und zu interpretieren. Sie können mit der gängigen Software umgehen.</p> <p>Ziel der Exkursion ist es, den Studierenden einen Einblick in die Berufspraxis zu geben und ihnen die Bedeutung, die verschiedenen Einsatz- und Spezialgebiete des Fachbereiches Mineralogie vorzustellen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	wissenschaftliche Ausarbeitung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. G. Jordan
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Die Prüfung besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung zur Datenverarbeitung und wissenschaftlichem Arbeiten, welches in einem Vortrag kurz präsentiert wird. In der Präsentation zeigen die Studierenden ihre Fähigkeit, komplexe Problemstellungen anschaulich und für ein diverses Publikum verständlich darzustellen.</p> <p>Geprüft werden: Kompetenz in der Datenverarbeitung, Kompetenz in der Literaturrecherche und des Arbeitens mit</p>

Literatur, didaktische Kompetenz des Vortrags, Kompetenz in der Fertigung wissenschaftlicher Abbildungen, Kompetenz in wissenschaftlicher Argumentation.

Zugelassene Hilfsmittel: Rechner, Software und Datenbanken, Präsentationsprogramme wie z.B. Powerpoint

## Modul: WP 57 Einführung wissenschaftliches Arbeiten und Datenverarbeitung in der Paläontologie und Geobiologie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Seminar	WP 57.1 Einführung wissen-schaftliches Arbeiten in der Pa-läontologie und Geobiologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 57.2 Datenverarbeitung in der Paläontologie und Geobiolo-gie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 5
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen, Prinzipien und Konzepte des wissenschaftlichen Arbeitens sowie der Datenverarbeitung in der Paläontologie und Geobiologie.</p> <p>Das Seminar vermittelt die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens, Themenwahl und Literaturrecherche sowie die Erstellung von eigenen wissenschaftlichen Arbeiten (Gliederung, Erstellung von Abbildungen und Tabellen, Literaturverzeichnisse).</p> <p>In der Übung werden grundsätzliche Methoden zur Erhebung und Interpretation von Daten in spezifischen paläontologischen und geobiologischen Arbeitsgebieten vermittelt. Erlern wird die Methodik moderner wissenschaftlicher Datenverarbeitung (Literatur, Datenbanken). Bearbeitung vorgegebener wissenschaftlicher Fragestellungen, Durchführen von betreuten Experimenten und Präsentation von eigenen Resultaten.</p>

**Qualifikationsziele**

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung erkennen die Studierenden das Wesen und den Nutzen wissenschaftlichen Arbeitens. Desweiteren sind Sie in der Lage, sich schnell und zielsicher einen Überblick über den aktuellen wissenschaftlichen Diskussionsstand des eigenen Fachgebiets zu erarbeiten und die Erkenntnisse in guter wissenschaftlicher Praxis für Andere verständlich darzustellen.

Die Studierenden sind in der Lage Daten in spezifischen paläontologisch/geobiologischen Arbeitsgebieten zu interpretieren, sie beherrschen die wichtigsten Methoden der modernen wissenschaftlichen Datenverarbeitung und können selbständig fachspezifische Fragestellung beantworten, indem sie Daten unter Anleitung analysieren, bewerten und in schriftlicher Form sowie als Vortrag einem Publikum vermitteln.

<b>Form der Modulprüfung</b>	wissenschaftliche Ausarbeitung oder Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. G. Wörheide
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 60-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Studierenden wenden verschiedene statistische Verfahren um Daten zu analysieren an und beschreiben die Ergebnisse. Dazu benutzen sie einen wissenschaftlichen Schreibstil und Vokabular. Der Nachweis über das erworbene Wissen erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen bzw. Programmieraufgaben.

## Modul: WP 58 Geodäsie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 58.1 Geodäsie 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 58.2 Geodäsie 2	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul Geodäsie gibt eine Einführung in die verschiedenen Vermessungstechniken, die Auswertung der Geoinformationen sowie die Darstellung der erhobenen Daten.

In der Vorlesung werden Konzepte und Methoden der Geodäsie vorgestellt. Es werden mathematische und physikalische Grundlagen für die Vermessungstechniken vermittelt. Vorgestellt werden verschiedene Messmethoden erläutert u.a. satellitengestützte Erdmessungen, flugzeuggestützte Fernerkundung, geometrische Verfahren sowie räumlich begrenzte Ingenieurvermessungstechniken. Die Datenerfassung und Interpretation bildet einen weiteren Schwerpunkt. Es werden Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der Geologie vorgestellt.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.

**Qualifikationsziele** Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der verschiedenen Messtechniken sowie Auswertungsmethoden der Geodäsie.

Die Studierenden sind in der Lage die Grundlagen der Geodäsie, insbesondere die verschiedenen Messverfahren und Methoden der Datenverarbeitung zu Verstehen und ihr

---

	Wissen bei einfachen Vermessungen oder bei der Interpretation von Messdaten anzuwenden.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. A. Abolghasem
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer 90-Minütigen, schriftlichen Klausur. Der Nachweis über das erworbene Wissen erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen bzw. Rechenaufgaben.</p> <p>Als Hilfsmittel ist (neben dem Schreibwerkzeug) ein nicht-programmierbarer Taschenrechner zugelassen.</p>

## Modul: WP 59 Spezielle Paläontologie I

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 59.1 Vorlesung Spezielle Paläontologie 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 59.2 Übung Spezielle Paläontologie 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

keine

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

### Teilnahmevoraussetzungen

keine

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 5

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Das Modul umfasst eine umfangreiche Einführung in die Wirbeltierpaläontologie (Fische, Amphibien, Reptilien, Dinosaurier, Vögel, Säugetiere). Die Themen beinhalten Anatomie, Funktionen, Paläobiologie, Paläo-Ökologie, Taphonomie und Rekonstruktion von verwandtschaftlichen Beziehungen (phylogenetische Methoden).

Die Übungen umfassen die Bearbeitung von Wirbeltierfossilien unter Einbezug der Ausstellungen und der Sammlung des Paläontologischen Museums sowie das Arbeiten mit aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Maximale Teilnehmerzahl ist 15.

In der Vorlesung werden die Inhalte der Wirbeltierpaläontologie (Fische, Amphibien, Reptilien, Dinosaurier, Vögel, Säugetiere vermittelt): Die Themen umfassen Anatomie, Funktionsmorphologie, Paläo-Ökologie, Taphonomie und Rekonstruktion von verwandtschaftlichen Beziehungen.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Insbesondere werden das anatomische Verständnis geschult sowie Möglichkeiten und Grenzen von Fossil-Rekonstruktionen aufgezeigt. Es werden viele Beispiele gezeigt

und die Aufbereitung, Präsentation und Diskussion fachspezifischer aktueller wissenschaftlicher Artikel durch die Studierenden geübt.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der wichtigsten Fossilgruppen der Wirbeltiere und der dazugehörigen Lebensräume. Die Studierenden lernen Wirbeltierfossilien zu bestimmen und hinsichtlich Funktion und Interaktion zu verstehen.</p> <p>Durch die Übungen werden Möglichkeiten und Grenzen in der Erforschung von Wirbeltieren, ihren Funktionen und in der Rekonstruktion von Lebensräumen aufgezeigt. Durch den Einbezug von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln werden die Studierenden mit paläontologischer Forschung vertraut gemacht und lernen mit wissenschaftlichen Artikeln zu arbeiten.</p> <p>Die Studierenden erlernen die wichtigsten Fossilgruppen, die für das Verständnis der Evolution der Wirbeltiere wichtig sind. Sie werden in der Lage sein, die wichtigsten Prozesse und Ereignisse in der Evolution der Wirbeltiere in den jeweiligen festländischen und aquatischen Ökosystemen zu verstehen. Sie lernen deren Ursachen und Abläufe im Zusammenhang mit anderen Prozessen (z.B. Plattentektonik, Vulkanismus, Klimawandel) und in der Interaktion der Pflanzen- und Tierwelt zu bewerten. Durch den Einbezug von wissenschaftlichen Artikeln (zu den Themen der Wirbeltierpaläontologie) werden die Studierenden mit aktueller paläobiologischer Forschung vertraut gemacht und lernen mit wissenschaftlichen Artikeln zu arbeiten.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. B. Reichenbacher
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (90 Min.). Sie beinhaltet ca. 16 Fragen, die zu gleichen Anteilen die Inhalte der Vorlesung und Übung abdecken. Die Beantwortung der Fragen dient dem Nachweis des erworbenen Grundlagenwissens und Prozessverständnisses. Es sind insgesamt 100 Punkte erreichbar.</p> <p>Die Studierenden dürfen in der Klausur die Arbeitsblätter und sonstigen Unterlagen zur Vorlesung und Übung sowie ihre eigenen Mitschriften verwenden.</p>

## Modul: WP 60 Einführung wissenschaftliches Arbeiten und Datenverarbeitung in der Geologie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Seminar	WP 60.1 Einführung wissen-schaftliches Arbeiten in der Geo-logie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 60.2 Datenverarbeitung in der Geologie	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 5
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen, Prinzipien und Konzepte des wissenschaftlichen Arbeitens sowie der Datenverarbeitung in der Geologie.</p> <p>Das Seminar vermittelt und übt die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in der Geologie, Themenwahl und Literaturrecherche sowie die Erstellung von eigenen wissenschaftlichen Arbeiten (Gliederung, Erstellung von Abbildungen und Tabellen, Literaturverzeichnisse).</p> <p>Die Übung Datenverarbeitung in der Geologie schult den Umgang mit den aktuellen Forschungsergebnissen der Geologie. Die Methodik und Konzepte moderner wissenschaftlicher Datenverarbeitung (Literatur, Datenbanken) werden vermittelt, Konzepte der Datenverarbeitung vorgestellt und der Umgang mit wissenschaftlichen Datensätzen geübt.</p>
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen nach Besuch des Moduls grundsätzliche wissenschaftliche geologische Arbeitsmethoden, sie können mit der entsprechenden Fachliteratur umgehen und diese interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage

geologische Datensätze zu verstehen, zu interpretieren und auszuwerten.

Die Studierenden erkennen das Wesen und den Nutzen des wissenschaftlichen Arbeitens. Sie sind in der Lage, sich schnell und zielsicher einen Überblick über den aktuellen wissenschaftlichen Diskussionsstand des eigenen Fachgebiets zu erarbeiten und die Erkenntnisse in guter wissenschaftlicher Praxis für Andere verständlich darzustellen.

Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Methoden und Konzepte der Datenverarbeitung in der Geologie. Die Studierenden sind in der Lage geowissenschaftliche Datensätze effizient zu erfassen und zu interpretieren. Sie können mit der gängigen Software umgehen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	wissenschaftliche Ausarbeitung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. M. Krautblatter
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer 60-minütigen, schriftlichen Klausur, zwei Hausarbeiten und einem Vortrag.</p> <p>Die Studierenden beschreiben die Kompetenz der Anwendung von Software zur Auswertung und Dokumentation wissenschaftlicher Ergebnisse. Dazu sind keine Hilfsmittel zugelassen. Bei den Hausarbeiten zeigen sie die Fähigkeit, die Software auf Fallbeispiele anzuwenden unter Verwendung der Programmhandbücher. Der Nachweis der erworbenen Fähigkeiten hinsichtlich der Arbeitstechniken erfolgt über einen Kurzvortrag zu einem Thema im Umfeld der geplanten Bachelorthesis mit einer Länge von 10-15 Minuten. Als Hilfsmittel verwenden sie ein Vortragsmanuskript.</p>

## Modul: WP 61 Petrologie II

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Geländeübung	WP 61.1 Geländeübung Petrologie 2	WiSe	12 Tage	24 h	(4)
Seminar	WP 61.2 Seminar Petrologische Geländeübung	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 1 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**

Das Modul Petrologie II besteht aus einem vorbereitenden Seminar und einer 12-tägigen Geländeübung. Die in bisherigen Geländeübungen und Vorlesungen erlernten Grundlagen sollen im Gelände gefestigt und geübt werden.

Das Seminar bereitet die Teilnehmer auf die geographischen, geologischen, petrologischen und vulkanologischen Rahmenbedingungen der Geländeübung vor.

In der petrologischen Geländeübung werden die bisher überwiegend theoretischen vermittelten Arbeitsmethoden in der Praxis durchgeführt. Hierzu werden die einzelnen Arbeitsschritte zuerst im Detail durchgesprochen und dann in Gruppenarbeit durchgeführt. Mehrmaliges Anwenden derselben Arbeitsschritte wird ermöglichen, dass jeder Teilnehmer diese selbstbewusst und vom Ergebnis her objektiv und reproduzierbar durchführen kann. Die abgedeckten Arbeitsmethoden im Gelände entsprechen Standardmethoden aus den Disziplinen Petrologie, Vulkanologie, Sedimentologie, Geologie und Geomorphologie.

Nach der Geländeübung werden die im Gelände genommenen Proben im Labor untersucht und mit den im Gelände erhobenen Daten verglichen.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliches Lernziel ist die Anwendung der in der Theorie erworbenen Kenntnisse im Gelände sowie deren anschließende Aufbereitung.</p> <p>Übung zur selbständigen Anwendung der theoretischen Grundlagen und Vergleich dieser mit den zu Grunde liegenden petrologischen, vulkanologischen und sedimentologischen Prozessen.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Hausarbeit und Referat
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. U. Küppers
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>Prüfungsbeschreibung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Referat im Seminar (25%)</li><li>- Hausarbeit zu Geländeübung und Nachbereitung im Labor (75%)</li></ul> <p>Diese Geländeübung wird zusammen mit dem Field Practical im Masterstudiengang „Geomaterials and Geochemistry“ durchgeführt und findet jährlich in den ersten beiden Oktoberwochen statt.</p>

## Modul: WP 62 Praktikum

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Praktikum	WP 62.1 Industriepraktikum	WiSe und SoSe	-	180 h	(6)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 0 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul Industriepraktikum ermöglicht den Studierenden einen ersten Einblick in die Berufspraxis der Geowissenschaften. Sie lernen den Arbeitsablauf in einem Unternehmen kennen, arbeiten sich in neue Themengebiete ein, sammeln erste Erfahrung in der Bearbeitung von Projekten und erweitern ihre sozialen Kompetenzen u.a. durch erstes eigenverantwortliches Arbeiten. Sie schulen ihre Kommunikationsfähigkeit, Selbstmotivation, Konfliktfähigkeit und Teamarbeit.

In einem Unternehmen an einer ausseruniversitären Einrichtung oder einer relevanten Fachbehörde soll ein fünfwöchiges geowissenschaftliches Industriepraktikum durchgeführt werden. Die Studierenden erhalten einen praxisbezogenen Einblick in verschiedenen Arbeitsbereichen der Geowissenschaften, erstes selbständiges Arbeiten und Problemlösung wird erlernt.

**Qualifikationsziele** Die Studierenden sind in der Lage ihre im Studium erworbenen Kenntnisse bei der Arbeit in einem Unternehmen einzubringen.

Nach dem Industriepraktikum sind die Studierenden in der Lage, einfache geowissenschaftliche Aufgaben in der Praxis selbständig zu bearbeiten, sich in neue Methoden und geowissenschaftliche Arbeitsfelder einzuarbeiten und ihr im Studium erlerntes Wissen auch in der Praxis anwenden und umsetzen zu können. Die Studierenden haben ihre sozialen Kompetenzen erweitert und erste Berufserfahrung gesammelt

<b>Form der Modulprüfung</b>	Praktikumsbericht
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist nicht benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prüfungsausschussvorsitzender
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Der Praktikumsbericht umfasst ca. 30 000 Zeichen. Der Studierende weist nach, dass er die im Studium erworbenen Qualifikationen und Kenntnisse bei einem Praktikumsgeber umsetzen kann.

## Modul: WP 63 Fortgeschrittenenpraktikum

### Zuordnung zum Studiengang

Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Übung	WP 63.1 Versuchsreihe Mechanik, Thermodynamik	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 63.2 Versuchsreihe Elektrik, Optik, Atomphysik	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 5
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	Es sollen Versuchen u.a. zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Optik und Atomphysik selbständig durchgeführt und ausgewertet werden.
<b>Qualifikationsziele</b>	Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage die physikalischen Grundlagen zu verstehen und ihr Wissen in der Versuchspraxis anzuwenden.
<b>Form der Modulprüfung</b>	wissenschaftliches Protokoll
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. K. Jessen
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	- Schriftliche Prüfung, Dauer: 90 min. (+ 30 min. für Durchführung des Experimentes)

- Inhalt: alle Praktikumsversuche; direkt geprüft wird das Verständnis der Messmethoden, das Anwenden der Auswertemethoden sowie die kritische Analyse von Messergebnissen; mittelbar wird darüber hinaus das korrekte Anwenden der Messgeräte geprüft
- zugelassene Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht-programmierbar)

## Modul: WP 64 Gelände- und Labormethoden in den Geowissenschaften

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Seminar	WP 64.1 Seminar zur Geowissenschaftlichen Labor- und Geländeübung	WiSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)
Übung	WP 64.2 Geowissenschaftliche Labor- und Geländeübung	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** Keine, empfohlen sind Grundkenntnisse in Geologie, Biologie, Mathematik, Physik und Chemie aus dem BSc Geowissenschaften

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich in der Regel über 1 Semester. Das Modul erstreckt sich über 2 Semester, insofern Geländearbeiten schon in den Semesterferien vor dem 5. Semester erfolgen müssen aufgrund logistischer Notwendigkeit und Witterungsabhängigkeit.

**Inhalte** Die Studierenden wählen im Rahmen des Moduls 3 Labor- und Geländeeinheiten zu je 2 Tagen aus, die im Sommer stattfinden. Diese Labor- und Geländeeinheiten werden dem Prüfungsausschuss (PA) BSc. Geowissenschaften bis zu einem gesetzten Termin von den Lehrstühlen/Professuren vorgeschlagen und der PA entscheidet, welche Laboreinheiten zugelassen werden. Daraus entsteht eine Liste der verfügbaren Einheiten und die Anzahl der Plätze in den Einheiten. Die Studierenden können wählen, werden aber bei Teilnehmerrestriktionen zugeteilt. Bei inhaltlicher Kohärenz können auch 2 Einheiten als nur zusammen wählbar verknüpft werden.

Folgende Labor- und Geländeübungen sind derzeit geplant und können durch weitere dem Prüfungsausschuss gemeldete ergänzt werden:

- Gelände- und Labormethoden zur Hangstabilitätsbewertung:
  - Tag 1 mit Geländeansprache Hangbewegung und Typisierung, Ansprache geologischer Aufbau und Probennahme, geophysikalische Messung zum geologischen Aufbau
  - Tag 2 mit einfacher boden- und felsmechanischer Charakterisierung sowie Scherversuch mit Auswertung
- Wasserversorgung und Hochwasserschutz:
  - Grundwasser-/Oberflächenwasserinteraktion
  - Flutpolder Würm
  - Wasserschutzgebiete Königswiesen und Kreuzlinger Forst
- Auswirkungen des Klimawandels auf ein Oberflächen-gewässer
  - Befahrung Fohnsee
  - Hydrogeochemisches Tiefenprofil
  - Tiefenorientierte Probenahme
  - Bathymetrie
  - Mikrobiologische Profilierung
- Indikatoren für nachhaltige Wasserwirtschaft, d.h Vergleich Grundwasserchemie Quartär/Tertiär/Oberfläche
  - Probenahme, Vor-Ort-Untersuchungen
  - Übersichtsanalysen im Labor
  - geothermisches Nutzungspotential

Das Modul verknüpft moderne geowissenschaftlichen Methoden der Geländeaufnahme und Probennahme mit geowissenschaftlichen Labormethoden. Dabei geht es darum „hands on“ selbst die Geländemethoden, Probennahme und Versuchsdurchführung zu erlernen.

---

### Qualifikationsziele

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die aufgelisteten Feld- und Labormethoden im Grundsatz selbständig durchzuführen und auszuwerten sowie ihre Anwendbarkeit kritisch zu beurteilen. Zudem sind die Studierenden in der Lage, in einem Laborbericht die Versuchsdurchführung zusammenfassend zu beschreiben und die Ergebnisse im Vergleich mit Literaturangaben zu diskutieren und in anschaulichen Diagrammen mit Fehlerwerten zu illustrieren. In einem Vortrag können die Studierenden die erhaltenen Ergebnisse, Fehlerquellen und Einschränkungen gegenüber Fragen aus der Zuhörerschaft verteidigen.

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage:

- Den Einsatz von Gelände- und Labormethoden selbständig zu planen.

- Geeignete Probennahme-/Geländestandorte und Versuchsaufbauten zu identifizieren.
- Probennahme, Versuchsaufbauten und Geländemethoden selbstständig durchzuführen.
- Die Ergebnisse selbst auszuwerten und einer kritischen Fehleranalyse zu unterziehen.
- Die Ergebnisse vor dem Hintergrund der Fehleranalyse, der Probennahme-/Geländestandorte und Versuchsaufbauten kritisch zu diskutieren.
- Die Ergebnisse im Kontext von vergleichbaren Messungen aus früheren Messkampagnen oder Literaturwerten zu diskutieren.
- Die Ergebnisse nach kritischer Betrachtung in einer Gesamtaussage zusammenzufassen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	schriftlicher Bericht und Referat
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. M. Krautblatter
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einem Referat mit einem schriftlichen Bericht (ca. 50 000 Zeichen) und einem 10-minütigen Referat über die erbrachten Gelände- bzw. Laborleistungen. Im Bericht und dem Seminarvortrag müssen die Studierenden nachweisen, dass sie thematisch und methodisch die Vorgehensweise der gewählten Gelände- und Labormethoden-Einheiten beschreiben, aus zur Verfügung gestellter Literatur und Laboranleitung herleiten und auswerten können und in der Lage sind diese auch kritisch zu reflektieren und interpretieren. Mit der schriftlichen Zusammenfassung zeigen die Studierenden inwieweit sie die Grundlagen der durchgeführten Feld- und Laborversuche verstanden haben, sie in der Lage sind, die Versuche eigenständig unter korrekter Anwendung der gültigen Vorgaben auszuwerten und anschließend die gewonnenen Werte zu diskutieren und mit Werten aus der Literatur zu vergleichen. Der Bericht wird zusätzlich mit einer Präsentation der Ergebnisse des Laborpraktikums ergänzt, anhand derer überprüft wird, inwieweit die Studierenden ihre erarbeiteten Versuchsergebnisse vor einer Zuhörerschaft mit rhetorischer Sicherheit verständlich und anschaulich erklären sowie diese auch mündlich verteidigen können. Die Präsentation bedient sich als Hilfsmittel Computer und Beamer und anderen Visualisierungsmöglichkeiten wie Tafel und Whiteboard.

## Modul: WP 65 Geologisches Praktikum

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 65.1 Geologische Präparation und Analyse	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Praktikum	WP 65.2 Praktikum in Geologischer Präparation und Analyse	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 5

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Im Geologischen Praktikum werden die Grundlagen instrumenteller Labormethoden, die klassischerweise in der Geologie zur Anwendung kommen, vermittelt. Dies umfasst u.a. analytische Methoden zur Untersuchung der Geochemie, der Mineralogie und Mineralchemie sowie Methoden zur Geochronologie (Altersdatierung). Ziel ist es, den Zusammenhang zwischen Gesamtgesteinschemismus und Mineralogie/Mineralchemie zu vermitteln, was u.a. eine wichtige Grundlage für die Geochronologie darstellt.

Die Vorlesung bietet einen Überblick über die wichtigsten analytischen Methoden zur Untersuchung der Geochemie, Mineralogie & Mineralchemie sowie der Geochronologie (Altersdatierung). Zudem werden die Grundprinzipien dieser analytischen Methoden vermittelt; dies umfasst Auswahl der Proben und repräsentative Probennahme, Auswahl einer geeigneten Analysemethode in Bezug auf die Fragestellung und in Abhängigkeit des Probenmaterials, zu beachtende Kriterien bei der Probenaufbereitung u.a. zur Vermeidung von Kontaminationen, Auswahl eines geeigneten Analyselabors, Plausibilitätsprüfung, sowie Datenaufbereitung und Auswertung der Ergebnisse.

Im Praktikum in Geologischer Präparation und Analyse lernen die Studierenden in drei Schritten die praktische Vorgehensweise:

1. Auswahl einer repräsentativen Probe und Anwendung klassischer Aufbereitungsmethoden: Erstellung eines Dünnschliffs (Basis für u.a. mikroskopische Methoden), Erstellung eines repräsentativen Gesteinspulvers (Basis u.a. für geochemische Analytik), Methoden zur Mineralseparation (Basis u.a. für geochronologische Methoden),
2. Untersuchung der eigenen Präparate, u.a. mittels Auf- und Durchlichtmikroskopie, REM und RFA,
3. Auswertung der Analyseergebnisse. Hierbei sollen die Studierenden sowohl die Anwendungsmöglichkeiten der einzelnen Methoden als auch ihre Einsatzgrenzen selber erfahren.

<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Teilnahme an diesem Modul kennen die Studierenden die Grundlagen und die Anwendung instrumenteller Labormethoden in der Geologie. Dies umfasst u.a. analytische Methoden zur Untersuchung der Geochemie, der Mineralogie und Mineralchemie sowie Methoden zur Geochronologie (Altersdatierung), sowie die dafür erforderlichen Präparationsmethoden. Die Studierenden kennen den Zusammenhang zwischen Gesamtgesteinschemismus und Mineralogie/Mineralchemie und sind in der Lage eine geeignete Analysemethode in Bezug auf ihre Fragestellung auszuwählen und die dafür erforderliche Probenaufbereitung durchzuführen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder schriftlicher Bericht
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. A. Friedrich
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 60-minütigen, schriftlichen Klausur oder einem Bericht. Die Form der Modulprüfung wird zu Beginn des Semesters festgelegt. Die Prüfung umfasst Fragen zu Grundbegriffen und Methoden, sowie Verständnisfragen zum Nachweis über das erworbene Grundlagenwissen. Des Weiteren werden die praktischen Lehrinhalte überprüft.

## Modul: WP 66 Erweiterte Geowissenschaften

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 66.1 Erweiterte Geowissenschaften 1	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 66.2 Erweiterte Geowissenschaften 2	WiSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 5
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die Studierenden wählen hier ein Modul, das Ihr Wissen im Bereich der Geowissenschaften erweitert. Das definierte Modul muss durch den Prüfungsausschuss vor Modulbeginn genehmigt werden.
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, ihre geowissenschaftlichen Fertigkeiten auf den erweiterten geowissenschaftlichen Bereich zu transferieren.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder Übungsmappe oder Hausarbeit
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prüfungsausschussvorsitzender
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch

**Sonstige Informationen**

Die Form und Dauer der schriftlichen Modulprüfung im Rahmen der PStO sowie Prüfungsdatum und die zugelassenen Hilfsmittel werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben beziehungsweise mit den Studierenden vereinbart.

## Modul: P 6 Abschlussmodul

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Bachelorarbeit	P 6.1 Bachelorarbeit	WiSe und SoSe	-	360 h	(12)

Im Modul müssen insgesamt 12 ECTS-Punkte erworben werden. Inklusive Selbststudium sind etwa 360 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Pflichtmodul
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	keine
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 6
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	Es werden geowissenschaftliche Fragestellungen unter Anleitung eines Betreuers/ einer Betreuerin selbständig bearbeitet. Vermittelt werden die Erhebung, Dokumentation und Interpretation von geowissenschaftlichen Datensätzen. Wichtiger Bestandteil ist dabei auch die Literaturrecherche, das richtige Zitieren und die Diskussion von geeigneter Fachliteratur.
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Zeit eine geowissenschaftliche Problemstellung selbständig durch Anwenden geeigneter Methoden und analytischen Denkens zu bearbeiten und ihre Arbeit verständlich und wissenschaftlich zu dokumentieren, diskutieren und interpretieren.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Bachelorarbeit
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).

### Modulverantwortliche/r

**Unterrichtssprache(n)** Deutsch oder Englisch

---

**Sonstige Informationen** keine

## Modul: WP 67 Geo- und Paläomagnetismus

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 67.1 Vorlesung Geo- und Paläomagnetismus	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)
Übung	WP 67.2 Übung Geo- und Paläomagnetismus	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)
Geländeübung	WP 67.3 Geländeübung Geo- und Paläomagnetismus	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Bachelor Nebenfach Geophysik (30 ECTS)

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 6

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul vermittelt die physikalischen Grundlagen und Konzepte des Paläomagnetismus und Geomagnetismus, übt die geomagnetischen Messmethoden im Gelände und erarbeitet die Auswertung und Interpretation der Datensätze.

Es werden die Grundlagen des Palaeomagnetismus und Geomagnetismus sowie Gesteinsmagnetismus vermittelt. Folgende Schwerpunkte werden dabei besprochen:

- remanente Magnetisierung von Gesteine
- Erzeugung remanenter Magnetisierung im Labor
- physikalische Größen und Grundlagen zur Beschreibung des Magnetfelds der Erde (Gleichungen des Elektromagnetismus, Gleichungen der Magnetohydrodynamik)
- mathematische Methoden zur Berechnung/Abbildung/Beschreibung des Erdmagnetfeldes (Statistische Analyse von sphärischen Daten, Vektoranalyse (Divergenz, Rotation, Gradient, Laplace-Operator), Entwicklung nach Kugelflächenfunktionen)
- Veränderungen des Erdmagnetfeldes

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen. In den Übungen werden anhand von Übungsblättern und Beispielrechnungen die theoretischen Grundlagen geübt und gefestigt.

In der Geländeübung werden folgende Methoden vermittelt:

- Gesteinproben nehmen mit tragbarer Bohrmaschine
- Verwendung Sonnen- und magnetischer Kompass an Gesteinsproben
- stratigraphische Korrektur (Messung der Streichrichtung und des Streichwinkels)
- elementare Messungen der Magnetisierung, Suszeptibilität und gesteinsmagnetische Eigenschaften.
- Datenerfassung und -bearbeitung mit der Software PaleoMac

<b>Qualifikationsziele</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Geo- und Paläomagnetismus sind die Studierenden in der Lage die mathematischen und physikalischen Grundlagen und Methoden zur Beschreibung des Erdmagnetfeldes anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage einfache Probennahme und Probenvorbereitung von Gesteinsproben für Messungen der Magnetisierung durchzuführen und die Messungen zu begleiten. Die Studierenden können die Messergebnisse auswerten und interpretieren sowie dokumentieren.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur und Hausarbeit
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. S. Gilder
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur und einer Hausarbeit. Die schriftliche Klausur dauert 60-80 Minuten und überprüft, ob die Studierenden die Grundlagen des Geo- und Paläomagnetismus verstanden haben. Der Nachweis der erworbenen Grundkenntnisse erfolgt durch die Beantwortung konzeptueller Fragen sowie die praktische Auflösung einfacher Übungen. Für die schriftliche Klausur sind außer Schreibmaterialien keine weiteren Hilfsmittel erlaubt. Die Hausarbeit besteht aus einem Bericht von ca. 30 000 Zeichen. Diese überprüft das Verständnis der praktischen Anwendung und Auswertung der paläomagnetischen Methodik.

## Modul: WP 68 Geomaterialien in Technik und Umwelt

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 68.1 Vorlesung Geomaterialien in Technik und Umwelt	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 68.2 Übung Geomaterialien in Technik und Umwelt	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 6

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**

In diesem Modul werden die Grundlagen der Bedeutung und Anwendung von Geomaterialien in Technik und Umwelt vermittelt.

Dazu gehören physikalische und spezielle chemische Eigenschaften von Mineralen, Gesteinen und daraus hergestellten technischen Materialien (z.B. Tone, Kaolin, Keramik, Gips, Kalk, Zement, Stahl, Aluminium, industrielle Reststoffe). Behandelte physikalische Eigenschaften: Mechanik, Rheologie, Magnetismus (nur knapp), elektrische und dielektrische Eigenschaften, Gefüge-Eigenschaftskorrelationen. Behandelte chemische Eigenschaften: kolloidale Systeme, Sorption, Ionenaustausch, Interkalation, Ionenleitung, Batterien und Brennstoffzellen.

Die Übung macht die Studierenden mit verschiedenen Charakterisierungsmethoden in den Laboren im Hause praktisch bekannt. Die verwendeten Beispielmateriale wurden in der Vorlesung behandelt so dass die Übung auch in der Vorlesung besprochenen Themen vertieft.

**Qualifikationsziele** Die Studierenden kennen und verstehen nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen die wichtigsten

Geomaterialien in der Anwendung in Technik und Umwelt, sie können Materialverhalten beurteilen, sowohl in Hinsicht auf geologische Prozesse als auch bei Anwendungen in Technologien. Der letztere Aspekt dient zur Entwicklung von Kompetenzen zur Auswahl, Weiterentwicklung oder Optimierung von Rohstoffen bzw. den daraus entstehenden Produkten (technischen Materialien), sowie der Entwicklung besserer Herstellungswege, Recyclingwege oder Deponieverfahren. Dabei werden Fähigkeiten zu quantitativer Anwendung von Gleichungen bzw. numerischen Modellen zu chemischem und physikalischem Materialverhalten weiterentwickelt. Kompetenzen in der Anwendung analytischer Verfahren auf Fragestellungen zu Rohstoffen und technischen Produkten.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. E. Sturm
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Klausur dauert 90 Minuten.  zugelassene Hilfsmittel: Stifte, Geodreieck, Taschenrechner.  Die unter Qualifikationsziele genannten Kompetenzen werden stichprobenartig geprüft.

## Modul: WP 69 Regionale Geologie und Geländeübungen

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 69.1 Regionale Geologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Geländeübung	WP 69.2 Geländeübung Regionale Geologie	SoSe	-	90 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 2 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 6

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**

Das Modul Regionale Geologie und Geländeübungen vermittelt in der Vorlesung die Grundlagen der Regionalen Geologie und übt das erlernte theoretische Wissen in der Geländeübung.

Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Grundprinzipien der Regionalen Geologie Mitteleuropas oder anderer ausgewählter Regionen der Erde, Verständnis der regional-geologischen Zusammenhänge einer Region anhand der Interpretation geologischer Daten, Profile und anhand von Gesteinsverbänden aus einer ausgewählten Region über intrakontinentale Diskordanzen hinweg.

Die Geländeübung soll eine ausgewählte Region anschaulicher gestalten, die geologischen Prozesse werden im Gelände detailliert dokumentiert und diskutiert. Die Studierenden erlernen das Erstellen eines regional-geologischen Berichts.

**Qualifikationsziele** Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Komplexheit einer geologischen Region zu ver-

stehen und nach regional-geologischen Prinzipien analysieren und bewerten zu können. Sie können diese Methodik auch im Gelände anwenden.

Sie haben das Verständnis erworben, dass sich geologische Räume im Rahmen der Plattentektonik und der Paläoklimatischen Änderungen über lange geologische Zeiträume bilden und ändern und Sie verstehen, dass die Interpretation einer einzelnen geologischen Schicht nur in Zusammenhang mit dem theoretischen Verständnis der Geodynamik und paläoklimatischer Rahmenbedingungen sinnvoll ist.

Die Studierenden sind in der Lage die regional geologischen Prinzipien im Gelände zu erfassen, sie erkennen die geologischen Strukturen, stratigraphische Formationen und Diskordanzen, können diese verstehen und interpretieren und ihre Ergebnisse in einem Geländebericht zusammenfassen und diskutieren.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur und Hausarbeit
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. A. Friedrich
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 60 – 120-minütigen Prüfung und einer Hausarbeit, die aus ca. 30 000 Zeichen bestehen soll. Dazu benutzen die Studierenden das in der Regionalen Geologie übliche Vokabular und die typischen Interpretationsweisen. Der Nachweis über das erworbene analytische Wissen in Regionaler Geologie erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen, die von Skizzen begleitet werden. Die Fähigkeit zur regional-geologischen Analyse einer Region wird durch die Erstellung von mehreren ausgearbeiteten Problemstellungen aktueller Fallbeispiele oder einer Hausarbeit zu einer Geländeveranstaltung nachgewiesen.

## Modul: WP 70 Fortgeschrittene Arbeitsmethoden Geobiologie und Paläontologie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Seminar	WP 70.1 Fortgeschrittene Arbeitsmethoden Geobiologie und Paläontologie 1	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Seminar	WP 70.2 Fortgeschrittene Arbeitsmethoden Geobiologie und Paläontologie 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 6
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul Fortgeschrittene Arbeitsmethoden Geobiologie und Paläontologie vermittelt den Studierenden Konzepte und Methoden zur Datenerfassung und Auswertung in der Paläontologie bzw. Geobiologie. Besondere Schwerpunkte werden phylogenetische und systematische Methoden sein.</p> <p>Es werden komplexere Methoden zur Erhebung und Interpretation von Daten in spezifischen paläontologischen und geobiologischen Arbeitsgebieten im Rahmen eines eigenständigen Projektes erlernt und angewendet. Einarbeitung in vorgegebene wissenschaftliche Fragestellungen inklusive Literaturrecherche aktueller Veröffentlichungen. Präsentation von eigenen Projektergebnissen.</p> <p>Die Veranstaltung vertieft im Besonderen Konzepte und Methoden zur Datenerfassung und Auswertung systematischer und phylogenetischer Fragestellungen in der Paläontologie bzw. Geobiologie.</p>

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Arbeitsmethoden in der Paläontologie und Geobiologie, besonders der Stammbaumrekonstruktion und Systematik. Die Studierenden sind in der Lage eigene Experimente durchzuführen, ihre Ergebnisse auszuwerten und entsprechend zu präsentieren.</p> <p>Die Studierenden sind nach Besuch der Veranstaltungen des Moduls in der Lage, paläontologische und geobiologische Fragestellungen zu verstehen, eigene Fragestellungen zu formulieren und Lösungsmethoden zu entwickeln. Desweiteren können sie Experimente zur Datenerhebung eigenständig durchführen analysieren die erhobenen Daten und bewerten diese kritisch.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Referat
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. D. Erpenbeck
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einem 20-40-minütigen Referat. Die Studierenden erläutern ihr Projekt inkl. Zielen, Methodik und Resultaten mit umfassender Diskussion. Sie beantworten inhaltliche Fragen des Publikums. Gängige Präsentationsmethoden werden eingesetzt.

## Modul: WP 71 Vulkanologie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 71.1 Vorlesung Vulkanologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 71.2 Übung Vulkanologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 6

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**

Im Modul Vulkanologie werden Konzepte der vulkanischen Phänomene und die zu Grunde liegenden physiko-chemischen Prozesse an ausgewählten Beispielen vermittelt.

In der Vorlesung werden die grundlegenden Begriffe der Vulkanologie behandelt. Ein Überblick über Eigenschaften der Eruptionsprodukte sowie über die Transportprozesse im Vulkan sollen das Verständnis vervollständigen. Es wird die Verteilung der Vulkane im Blick der Plattentektonik besprochen und das System Vulkan (Magma, magmatische Gase, Eruptionsdynamik und Katastrophen) erläutert.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.

**Qualifikationsziele** Nach der Teilnahme am Vulkanologie sind die Studierenden in der Lage vulkanologische Phänomene und Prozesse zu erkennen und auszuwerten.

Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Vulkanologie, Aufbau und Entstehung von Vulkanen, Eruptionsprozesse und Eruptionsprodukte sowie Kenntnis der aktuellen Forschungen im Bereich der Vulkanologie und der Vulkanobservation.

---

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	PD. Dr. C. Cimorelli
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 120-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Fragen decken das gesamte Programm des Kurses ab, einschließlich der in den Übungen behandelten Themen. Der Nachweis über das erworbene Grundlagenwissen erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen bzw. Rechenaufgaben. Als Hilfsmittel ist (neben dem Schreibwerkzeug) ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner zugelassen.

## Modul: WP 72 Ingenieurgeologie II

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 72.1 Vorlesung Ingenieurgeologie 2	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 72.2 Übung Ingenieurgeologie 2	SoSe	15 h (1 SWS)	45 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 6

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** In dieser Veranstaltung werden Ingenieurgeologische Methoden vermittelt, mit denen in der Praxis ingenieurgeologische und geotechnische Voruntersuchungen für Bauprojekte durchgeführt werden. Zudem wird auf die baueologische Dokumentation über und unter Tage eingegangen, und Problemlösungsstrategien für Schlüsselprobleme und Gefährdungsbilder in verschiedenen geotechnischen Baumaßnahmen entwickelt.

Die Vorlesung vermittelt u.a. Sinn und Zweck der Baugrunderkundung, die Rolle des/der Geologen/innen in einem Bauprojekt, Projektablauf, indirekte Aufschlussmethoden wie Luftbildauswertung und Geophysikalische Feldmethoden sowie direkte Aufschlussmethoden: Einfache Aufschlussmethoden (Schurf/Baggerschlitz), Bohrungen (Bohrverfahren, Anwendung von Bohrverfahren. Geologische Aspekte. Bohrbarkeit von Gestein & Gebirge.) und Sondierungen. Es werden Verschiebungsmessungen an der Geländeoberfläche und im Bohrloch erläutert, die Erstellung des geologisch-geotechnischen Baugrundmodells vorgestellt. Anhand von einem umfassenden ingenieurgeologisch-felsmechanischen Voruntersuchungsprogramm (Stabilitätsprobleme bei einem Tunnelbauwerk, Probleme bei der Gebirgslösung im untertägigen

Bauen) werden Schlüsselprobleme und Gefährdungsbilder aufgezeigt. Weiterhin werden baubegleitende Dokumentationstechniken über und unter Tage sowie grundlegende Normen und Standards besprochen.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis ingenieurgeologischer und geotechnischer Methoden und Untersuchungen in der Praxis. Die Studierenden kennen die Normen, Standards sowie die Dokumentationstechniken in Bauprojekten und erkennen Schlüsselprobleme und Gefährdungsbilder.</p> <p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden die wichtigsten Untersuchungs- und Aufschlussverfahren und können diese in verschiedenen geologischen Kontexten einsetzen. Sie sind in der Lage die Schlüsselprobleme in einem geologischen Rahmen zu erkennen und Gefährdungsbilder in verschiedenen geotechnischen Maßnahmen abzuschätzen. Sie haben Kenntnisse über Dokumentationstechniken und technische Regelwerke.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. K. Thuro
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	<p>In der Klausur wird überprüft, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, anhand einer vorgegebenen ingenieurgeologischen Situation Schlüsselprobleme bei Bauprojekten (z.B. tiefe Baugrube, Tunnel) in kurzer Zeit zu erkennen und daraus präzise Gefährdungsbilder abzuleiten. Sie sollen anhand konkreter Fragestellungen aus der Praxis zur Baugrunderkundung den Einsatz der wichtigsten Untersuchungs- und Aufschlussverfahren (Bohrverfahren, Messtechnik) in einem vorgegebenen geologischen Kontext problemlösungsorientiert aufzeigen, Gefügedaten im Schmidt'schen Netz korrekt notieren und analysieren sowie einfache Berechnungen durchführen. (Block auf schiefer Ebene, Gleitkeil).</p> <p>Hilfsmittel: Taschenrechner, Schmidt'sches Netz</p>

## Modul: WP 73 Spezielle Paläontologie II

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 73.1 Vorlesung Spezielle Paläontologie 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 73.2 Übung Spezielle Paläontologie 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 6

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung, die die Grundlagen der Paläobotanik vermittelt sowie einer zugehörigen Übung, in denen das Wissen geübt und vertieft wird.

Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Paläobotanik, wie Morphologie, Anatomie und Reproduktionsbiologie fossiler Pflanzen; Methoden der paläobotanischen Analyse; Voraussetzungen für pflanzliches Leben an Land; Evolution der Pflanzen in den terrestrischen Lebensräumen; Baupläne fossiler Pflanzen; Ansprache und Bestimmung von Pflanzenfossilien; Paläoökologische Aspekte.

Die Übung vertieft die Inhalte der Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen. Es werden viele Beispiele gezeigt und die Aufbereitung, Präsentation und Diskussion fachspezifischer aktueller wissenschaftlicher Artikel durch die Studierenden geübt.

**Qualifikationsziele** Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die wichtigsten Prozesse und Ereignisse in der Evolution des pflanzlichen Lebens in den jeweiligen festländischen und aquatischen Ökosystemen zu verstehen. Sie bewerten deren Ursachen und Abläufe im Zusammenhang

mit anderen Prozessen (z.B. Gebirgsbildung, Klimawandel) und in der Interaktion der Pflanzen- und Tierwelt. Darüber hinaus können die Studierenden wichtige Pflanzen der geologischen Vergangenheit (Leit- oder Indexfossilien) am Handstück erkennen und damit entsprechend fossilführende Sedimente im Gelände bewerten. Durch den Einbezug von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln sind die Studierenden mit dem Standard geowissenschaftlicher Forschung vertraut und lernen mit wissenschaftlichen Artikeln zu arbeiten und diese zu bewerten.

Die Studierenden werden in der Lage sein, die wichtigsten Prozesse und Ereignisse in der Evolution des pflanzlichen Lebens in den jeweiligen festländischen und aquatischen Ökosystemen zu verstehen. Sie lernen deren Ursachen und Abläufe im Zusammenhang mit anderen Prozessen (z.B. Gebirgsbildung; Klimawandel) und in der Interaktion der Pflanzen- und Tierwelt zu bewerten.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. B. Reichenbacher
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur. Sie beinhaltet ca. 14 Wissensfragen, wobei 12 Fragen zur Vorlesung und 2 Fragen zur Übung gehören. Die Beantwortung der Fragen dient dem Nachweis des erworbenen Grundlagenwissens und Prozessverständnisses. Es sind insgesamt 100 Punkte erreichbar.

## Modul: WP 74 Ressourcen-Geologie und Geochemie

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 74.1 Vorlesung Ressourcen-Geologie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Vorlesung	WP 74.2 Vorlesung Geochemie	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 6

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**

Die Vorlesung Ressourcen-Geologie vermittelt Grundlagen der Lagerstätten- und Wirtschaftsgeologie. Insbesondere werden relevante Rohstoff-bildende Prozesse erklärt und die wichtigsten Lagerstättentypen, hinsichtlich ihrer Merkmale, Verteilung und Genese behandelt. Anhand von Fallbeispielen werden der Ablauf der Rohstoffgewinnung von der Prospektion/Exploration, über die Erschließung, dem Abbau bis hin zur Aufbereitung aufgezeigt und Aspekte der Verfügbarkeit und Vermarktung diskutiert.

Die Vorlesung Geochemie vermittelt geochemische Grundlagen über die Entstehung der Elemente und Isotope und behandelt deren Verteilung zwischen Erdkern, Erdmantel und der Lithosphäre. Aus kosmo- und geochemischer Sichtweise wird anhand der chemischen Elementeneigenschaften die Interpretation von Haupt- und Spurenelementen in Gesteinen erlernt. Grundlagen der Isotopengeochemie wird durch radiogene und stabile Isotopensystemen vermittelt. Planetare Differentiation sowie die Entwicklung des Erdmantel-Erdkruste Systems und der Elementtransfer zwischen den geochemischen Reservoiren (Kern, Mantel,

Kruste, Hydro- und Atmosphäre) der Erde werden eingehend diskutiert.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Wesentliche Lernziele des Teilmoduls Ressourcen-Geologie sind Kenntnis und Verständnis der physiko-chemischen Prozesse, die zur Entstehung von Lagerstätten führen können und in welchem Kontext diese Prozesse ablaufen. Die Studierenden können nachvollziehen, wie chemische Elemente (bzw. Metalle) durch geogene Prozesse mobilisiert, transportiert, akkumuliert und abgelagert werden. Sie kennen die wichtigsten Lagerstättentypen, deren Merkmale und geotektonischen Rahmen. Mit den hier erworbenen und dem bereits vorhandenen Wissen aus allen Teilbereichen der Geowissenschaften sind die Studierenden in der Lage Fragestellungen zum Vorkommen von Rohstoffen zu bearbeiten und zur Lösung lagerstättenkundlicher Problemstellungen beizutragen. Darüber hinaus verfügen sie über grundlegende Kenntnisse hinsichtlich der Produktion, Verfügbarkeit und Vermarktung von geogenen Rohstoffen.</p> <p>Die Geochemie verleiht den Studierenden ein grundlegendes Verständnis von Prozessen, die die geochemische und isotopische Zusammensetzung des Erdmantels und der Erdkruste prägen. Sie gewinnen einen Überblick über die Einsatzgebiete der wichtigen radiometrischen Methoden für die Altersbestimmung an geologischen Proben. Ebenso sind sie in der Lage, für geologische und umweltrelevante Fragestellungen geeignete analytische Methoden zu wählen sowie geochemische Daten grundlegend zu bewerten.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. D. Weidendorfer
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur. Der Nachweis über das erworbene Grundwissen erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen bzw. Rechenaufgaben.

## Modul: WP 75 Globale Geophysik II

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 75.1 Vorlesung Globale Geophysik 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 75.2 Übung Globale Geophysik 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Bachelor Nebenfach Geophysik (30 ECTS)

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 6

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Die Veranstaltung dient als Fortführung der Globalen Geophysik I für höhere Bachelorstudierende der Geowissenschaften und der Physik. Es werden die Grundlagen des inneren Aufbaus und der Struktur des Erdkörpers erläutert, sowie die dynamischen Prozesse des Erdinneren behandelt.

In der Vorlesung werden weiterführende Kenntnisse des inneren Aufbaus und der Struktur des Erdkörpers erläutert, sowie die dynamischen Prozesse des Erdinneren behandelt. Dabei werden Grundkonzepte der Kontinuitätsmechanik, der Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik erarbeitet und zur Anwendung gebracht. Der terrestrische Wärmefluss durch Prozesse der Konduktion und Konvektion wird erläutert. Die Kenntnis über frühere Plattenbewegungen, Seismologie, das Schwerfeld und den Wärmefluss werden kombiniert zu einem ganzheitlichen Bild komplexer Abläufe der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre, ihrer Veränderung, Deformation und Wechselwirkungen mit der tieferen Erde.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.

**Qualifikationsziele**

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, den Großaufbau des Erdkörpers nach Erdkern, Erdmantel und Erdkruste zu verstehen. Die Studierenden können ihr Wissen bei der Lösung von geophysikalischen Fragestellungen anwenden.

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, den Großaufbau des Erdkörpers nach Erdkern, Erdmantel und Erdkruste zu verstehen. Sie sind in der Lage, die radiale Unterteilung der Erde nach chemischen und rheologischen Prinzipien zu analysieren. Sie können einfache Formen der Wärmeleitungsgleichung herleiten und sie auf Problemstellungen der Temperaturverteilung im Erdinneren anwenden. Aus den Prinzipien der Konvektion können sie die dreidimensionale Struktur und dynamische Entwicklung des Erdinneren verstehen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. H.-P. Bunge
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen, schriftlichen Klausur. Die Studierenden beschreiben unter Verwendung des üblichen Fachvokabulars die Grundlagen der allgemeinen Geophysik aus den Bereichen wie Seismologie, Thermodynamik im Erdmantel, Wärmefluss und thermische Struktur der Erde sowie geophysikalische Anwendungen der Kontinuumsmechanik. Der Nachweis über das erworbene Grundlagenwissen erfolgt über die Beantwortung von Verständnisfragen bzw. Rechenaufgaben. Als Hilfsmittel ist (neben dem Schreibwerkzeug) ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner sowie ein einseitig beschriebenes, handschriftlich verfasstes, Formelblatt zugelassen (DIN A4; kein Fließtext).

## Modul: WP 76 Hydrogeologie II

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 76.1 Vorlesung Hydrogeologie 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 76.2 Übung Hydrogeologie 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** keine

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 6

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Die Veranstaltung besteht aus einer Reihe von Vorlesungen, in denen die Grundlagen zur Hydrogeologie vermittelt werden und dient als Fortführung für das Modul Hydrogeologie I. Es werden erweiterte Konzepte, Methoden und Prozesse der Hydrogeologie vermittelt sowie die Auswertung und Dokumentationen hydrogeologischer Daten erarbeitet.

In dieser Veranstaltung werden Hydrogeologische Methoden vermittelt, mit denen in der Praxis Standardfragestellungen durchgeführt werden. Zudem wird auf die hydrogeologische Dokumentation eingegangen, und Problemlösungsstrategien für komplexe hydrogeologische Probleme besprochen. Erarbeitet werden u. a. Die historische Erkundung, Brunnen- und Messstellenbau, Auswertemethoden (Pumpversuche, Markierungsversuche), hydrogeologische Dokumentation sowie Wasserrecht und Normen.

Die Übung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.

**Qualifikationsziele** Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Methoden und Konzepte der Hydrogeologie sowie die Datenerfassung und Auswertung. Die Studierenden kennen

die Regeln und Normen des Wasserrechts und sind in der Lage ihr Wissen bei der Lösung von geowissenschaftlichen Fragestellungen anzuwenden.

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennt der Studierende die wichtigsten Untersuchungs- und Aufschlussverfahren und kann diese in verschiedenen hydrogeologischen Kontexten einsetzen. Er ist in der Lage die Schlüsselprobleme in einem hydrogeologischen Rahmen zu erkennen und die gängigen Messinstrumentarien in der Hydrogeologie auf hydrogeologische Fragestellungen anzuwenden, auszuwerten und zu interpretieren. Er kennt Dokumentationstechniken und technische Regelwerke.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. F. Einsiedl
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	In einer schriftlichen Klausur von 90 min. stellen die Studierenden unter Beweis, dass sie die erlernten hydrogeologischen Grundlagen verstanden haben und in der Lage sind einfache Fallbeispiele aus der Praxis zu lösen.

## Modul: WP 77 Vertiefte Geowissenschaften

**Zuordnung zum Studiengang** Bachelorstudiengang: Geowissenschaften  
(Bachelor of Science, B.Sc.)

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 77.1 Vertiefte Geowissenschaften 1	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)
Übung	WP 77.2 Vertiefte Geowissenschaften 2	SoSe	30 h (2 SWS)	60 h	(3)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 4 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

<b>Art des Moduls</b>	Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Wahlpflichtregelungen</b>	Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: s. Anhang I.
<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	keine
<b>Zeitpunkt im Studienverlauf</b>	Empfohlenes Semester: 6
<b>Dauer</b>	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
<b>Inhalte</b>	Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die Studierenden wählen hier ein Modul, das Ihr Wissen im Bereich der Geowissenschaften vertieft. Das definierte Modul muss durch den Prüfungsausschuss vor Modulbeginn genehmigt werden.
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, das bisher erworbene Wissen und erlernte Methoden auf eine vertieftes geowissenschaftliches Gebiet anzuwenden
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder Übungsmappe oder Hausarbeit
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prüfungsausschussvorsitzender
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch

**Sonstige Informationen**

Die Form und Dauer der schriftlichen Modulprüfung im Rahmen der PStO sowie Prüfungsdatum und die zugelassenen Hilfsmittel werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben beziehungsweise mit den Studierenden vereinbart.

## Anhang I: Regeln für die Wahl von Wahlpflichtmodulen

Aus den Wahlpflichtbereichen "Mathematik 1" und "Mathematik in der Geophysik 1" ist genau ein Wahlpflichtbereich zu wählen. Hierzu sind aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 6

1. für den Wahlpflichtbereich "Mathematik 1" die Wahlpflichtmodule WP 1 und WP 3 bis WP 5,
  2. für den Wahlpflichtbereich "Mathematik in der Geophysik 1" die Wahlpflichtmodule WP 2 und WP 6
- zu wählen.

Aus den Wahlpflichtbereichen "Mathematik 2" und "Mathematik in der Geophysik 2" ist genau ein Wahlpflichtbereich zu wählen. Hierzu sind aus den Wahlpflichtmodulen WP 7 bis WP 16

1. für den Wahlpflichtbereich "Mathematik 2" die Wahlpflichtmodule WP 7, WP 9, (WP 10 oder WP 11 oder WP 12) und (WP 15 oder WP 16),
  2. für den Wahlpflichtbereich "Mathematik in der Geophysik 2" die Wahlpflichtmodule WP 8, WP 13 und WP 14
- zu wählen. Wer das Wahlpflichtmodul WP 14 wählt, darf nicht das Wahlpflichtmodul WP 35 wählen.

Aus den Wahlpflichtbereichen "Geophysik 1", "Mineralogie 1", "Geobiologie 1" und "Geologie 1" ist genau ein Wahlpflichtbereich zu wählen. Hierzu sind aus den Wahlpflichtmodulen WP 17 bis WP 28

1. für den Wahlpflichtbereich "Geophysik 1" die Wahlpflichtmodule WP 17, WP 19 und WP 22,
  2. für den Wahlpflichtbereich "Mineralogie 1" die Wahlpflichtmodule WP 20 und WP 23 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 24 bis WP 28 zwei Wahlpflichtmodule,
  3. für den Wahlpflichtbereich "Geobiologie 1" die Wahlpflichtmodule WP 18, WP 21 und WP 24 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 20, WP 23 und WP 25 bis WP 28 ein Wahlpflichtmodul,
  4. für den Wahlpflichtbereich "Geologie 1" die Wahlpflichtmodule WP 18 und WP 21 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 20 und WP 23 bis WP 28 zwei Wahlpflichtmodule
- zu wählen. Wer das Wahlpflichtmodul WP 28 wählt, darf nicht das Wahlpflichtmodul WP 66 wählen.

Aus den Wahlpflichtbereichen "Geophysik 2", "Mineralogie 2", "Geobiologie 2", "Geologie 2 A" und "Geologie 2 B" ist genau ein Wahlpflichtbereich zu wählen. Hierzu sind aus den Wahlpflichtmodulen WP 29 bis WP 42

1. für den Wahlpflichtbereich "Geophysik 2" die Wahlpflichtmodule WP 29 und WP 32 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 33 und WP 36 bis WP 42 zwei Wahlpflichtmodule,
  2. für den Wahlpflichtbereich "Mineralogie 2" die Wahlpflichtmodule WP 30 und WP 33 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 35 bis WP 42 zwei Wahlpflichtmodule,
  3. für den Wahlpflichtbereich "Geobiologie 2" die Wahlpflichtmodule WP 31, WP 39 und WP 40 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 33, WP 34, WP 36 bis WP 38, WP 41 und WP 42 ein Wahlpflichtmodul,
  4. für den Wahlpflichtbereich "Geologie 2 A" die Wahlpflichtmodule WP 31 und WP 33 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 34 und WP 36 bis WP 42 zwei Wahlpflichtmodule,
  5. für den Wahlpflichtbereich "Geologie 2 B" die Wahlpflichtmodule WP 31 und WP 34 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 33 und WP 36 bis WP 42 zwei Wahlpflichtmodule
- zu wählen. Wer das Wahlpflichtmodul WP 35 wählt, darf nicht das Wahlpflichtmodul WP 14 wählen. Wer das Wahlpflichtmodul WP 41 wählt, darf nicht das Wahlpflichtmodul WP 77 wählen.

Aus den Wahlpflichtbereichen "Geophysik 3", "Mineralogie 3", "Geobiologie 3", "Geologie 3 A", "Geologie 3 B" und "Geologie 3 C" ist genau ein Wahlpflichtbereich zu wählen. Hierzu sind aus den Wahlpflichtmodulen WP 43 bis WP 66

1. für den Wahlpflichtbereich "Geophysik 3" die Wahlpflichtmodule WP 43, WP 47 und WP 51 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 45, WP 50 und WP 53 bis WP 66 zwei Wahlpflichtmodule,

2. für den Wahlpflichtbereich "Mineralogie 3" die Wahlpflichtmodule WP 44, WP 48 und WP 52 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 45, WP 47, WP 50, WP 51, WP 53 bis WP 62 und WP 64 bis WP 66 zwei Wahlpflichtmodule,
3. für den Wahlpflichtbereich "Geobiologie 3" die Wahlpflichtmodule WP 45, WP 57 und WP 59 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 46, WP 47, WP 49 bis WP 51, WP 53, WP 54, WP 58, WP 61, WP 62 und WP 64 bis WP 66 zwei Wahlpflichtmodule,
4. für den Wahlpflichtbereich "Geologie 3 A" die Wahlpflichtmodule WP 46, WP 49 und WP 53 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 45, WP 47, WP 50, WP 51, WP 54 bis WP 62 und WP 64 bis WP 66 zwei Wahlpflichtmodule,
5. für den Wahlpflichtbereich "Geologie 3 B" die Wahlpflichtmodule WP 46, WP 49 und WP 54 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 45, WP 47, WP 50, WP 51, WP 53, WP 55 bis WP 62 und WP 64 bis WP 66 zwei Wahlpflichtmodule,
6. für den Wahlpflichtbereich "Geologie 3 C" die Wahlpflichtmodule WP 46, WP 50 und WP 54 sowie aus den Wahlpflichtmodulen WP 45, WP 47, WP 49, WP 51, WP 53, WP 55 bis WP 62 und WP 64 bis WP 66 zwei Wahlpflichtmodule zu wählen. Bei der Wahl des Wahlpflichtmoduls WP 43 ist auch das Wahlpflichtmodul WP 38 zu wählen. Wer das Wahlpflichtmodul WP 66 wählt, darf nicht das Wahlpflichtmodul WP 28 wählen.

Aus den Wahlpflichtmodulen WP 67 bis WP 70 ist ein Wahlpflichtmodul zu wählen.

Aus den Wahlpflichtmodulen WP 71 bis WP 77 sind zwei Wahlpflichtmodule zu wählen. Wer das Wahlpflichtmodul WP 77 wählt, darf nicht das Wahlpflichtmodul WP 41 wählen.