

Modulhandbuch B.Sc. Geowissenschaften

Freiburg, Sommersemester 2025 (Prüfungsordnung 2019)
Ältere Versionen des Modulhandbuchs sind im [Archiv](#) zu finden



Exkursion Gran Canaria SoSe 2023



Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung des Studiengangs	5
1.1	Kurzbeschreibung des Studiengangs	5
1.2	Profil des Studiengangs	6
1.3	Ausbildungs- und Qualifikationsziele	6
1.4	Besonderheiten und Struktur des Studiengangs	8
1.5	Lehr- und Lern-Formen	9
2.	Modulübersicht und Studienverlauf	11
2.1	Modulübersicht	11
2.2	Studienverlauf	14
3.	Modulbeschreibungen- Pflichtmodule	16
3.1	Endogene Geologie (5 ECTS -Punkte)	16
3.2	Exogene Geologie und Kartenkunde (5 ECTS-Punkte)	18
3.3	Kristalle und Minerale (5 ECTS-Punkte)	20
3.4	Geochemie (5 ECTS-Punkte)	22
3.5	Petrologie (5 ECTS-Punkte)	24
3.6	Geo-Labor-Übung und Kartenkunde (5 ECTS-Punkte)	26
3.7	Exkursionen I (5 ECTS-Punkte)	28
3.8	Geologischer Kartierkurs I (5 ECTS-Punkte)	30
3.9	Modellierung und Datenanalyse (5 ECTS-Punkte)	32
3.10	Datenverarbeitung und Präsentationstechnik * (5 ECTS -Punkte)	34
3.11	Physik und Chemie der Kristalle (5 ECTS -Punkte)	36
3.12	Sedimentologie (5 ECTS -Punkte)	38
3.13	Methoden der Mineralogie (5 ECTS -Punkte)	40
3.14	Regionale und Historische Geologie (5 ECTS -Punkte)	42
3.15	Strukturgeologie und Tektonik (5 ECTS -Punkte)	44
3.16	Exkursionen II (5 ECTS -Punkte)	46
3.17	Geologischer Kartierkurs II (5 ECTS -Punkte)	48

3.18	Geoinformationssysteme und Präsentationstechnik (5 ECTS -Punkte)	50
3.19	Geophysik (5 ECTS -Punkte)	52
3.20	Exkursion III (5 ECTS -Punkte)	53
4.0	Pflichtbereich Naturwissenschaftliche Grundlagen	55
4.1	Allgemeine und Anorganische Chemie (5 ECTS -Punkte)	55
4.2	Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (5 ECTS -Punkte)	57
4.3	Einführung in die Physik mit Experimenten für Studierende der Natur- und Umweltwissenschaften (5 ECTS -Punkte)	59
4.4	Bodenkunde	60
4.5	Mathematik I für Studierende der Naturwissenschaften (5 ECTS -Punkte)	62
4.6	Physikalisches Praktikum (5 ECTS -Punkte)	64
5.0	Wahlpflichtmodule (WP)	66
5.1	Prozesse in der Lithosphäre (5 ECTS -Punkte)	66
5.2	Struktur und Morphologie von Orogenen (5 ECTS -Punkte)	68
5.3	Oberflächennahe Prozesse (5 ECTS -Punkte)	70
5.4	Georessourcen (5 ECTS -Punkte)	71
5.5	Umweltgeochemie (5 ECTS -Punkte)	73
5.6	Einführung in die Materialwissenschaften (5 ECTS -Punkte)	75
5.7	Geowissenschaftliche Analytik (5 ECTS -Punkte)	77
5.8	System Erde (5 ECTS -Punkte)	78

Abkürzungsverzeichnis

Art.....	<i>Art der Lehrveranstaltung</i>
B.Sc.....	<i>Bachelor of Science</i>
BOK.....	<i>Berufsorientierte Kompetenzen</i>
ECTS	<i>European Credit Transfer System / ECTS-Leistungspunkte</i>
Empf. Sem.	<i>empfohlenes Semester</i>
EPICUR	<i>European Partnership for an Innovative Campus Unifying Regions</i>
EUCOR	<i>The European Campus (trinationaler Verbund zwischen 5 Universitäten)</i>
FS	<i>Fachsemester</i>
HF	<i>Hauptfach</i>
NF	<i>Nebenfach</i>
P	<i>Pflichtveranstaltung</i>
PO.....	<i>Prüfungsordnung</i>
PZ	<i>Präsenzzeit</i>
S	<i>Seminar</i>
SWS.....	<i>Semesterwochenstunden</i>
SZ	<i>Selbststudienzeit</i>
Ü	<i>Übung</i>
V	<i>Vorlesung</i>
WP	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
E.	<i>Exkursion</i>
Pr.....	<i>Praktik</i>

1 Beschreibung des Studiengangs

1.1 Kurzbeschreibung des Studiengangs

Fach	Geowissenschaften, Hauptfach
Abschluss	Bachelor of Science
Regelstudienzeit (Studiendauer)	6 Semester (3 Jahre)
Studienform	Vollzeitstudium
Studienumfang in ECTS-Punkten	180 ECTS
Fakultät	Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen
Institut	Institut für Geo- und Umweltnaturwissenschaften
Homepage	https://www.bachelor-geo.uni-freiburg.de/
Sprache(n)	Deutsch
Zugangsvoraussetzungen	Allgemeine Hochschulreife
Möglicher Studienbeginn	Wintersemester
Version	PO 2019

1.2 Profil des Studiengangs

Dieses Modulhandbuch dient den Studierenden als Leitfaden für das Studium im Bachelorstudiengang Geowissenschaften. Der Bachelor of Science (B.Sc.) ist ein berufsqualifizierender, international anerkannter Abschluss, welcher innerhalb von sechs Semestern erworben werden kann. Mit diesem Studiengang bietet sich die Möglichkeit eines bundes- und weltweiten Hochschulwechsels oder Austausches. Der Studiengang B.Sc. Geowissenschaften wurde zuletzt 2019 akkreditiert. Das vorliegende Modulhandbuch enthält allgemeine Informationen über die Freiburger Geowissenschaften sowie Geowissenschaften als Studienfach. Es gibt einen Überblick über Struktur und Ablauf des Bachelorstudiengangs und liefert alle notwendigen Details über Module und Lehrveranstaltungen.

Die Geowissenschaften beschäftigen sich mit der Entwicklung der Erde und den dynamischen Prozessen, die im Inneren und an seiner Oberfläche ablaufen. Geowissenschaftler*innen untersuchen die Bausteine der Erde (Kristalle, Minerale und Gesteine) in ihrem Aufbau und ihrer chemischen Zusammensetzung. Sie schließen hieraus einerseits auf die Bildungsbedingungen und machen sich andererseits diese Bausteine als Rohstoffe und Energieträger zu Nutze. Geowissenschaftler/innen untersuchen den Ist-Zustand der Erde, der ein Abbild der erdgeschichtlichen Vergangenheit ist. Aus den Abläufen in der Vergangenheit lassen sich Voraussagen über die nahe und ferne Zukunft der Erde ableiten und Konzepte einer nachhaltigen Nutzung des Planeten Erde entwickeln. Die Geowissenschaften gliedern sich in verschiedene Teildisziplinen, deren Grundlagen im Bachelorstudiengang vermittelt werden: Geologie, Sedimentgeologie, Geophysik, Planetologie, Paläontologie, Mineralogie, Petrologie und Geochemie, Kristallographie und Materialwissenschaften.

Die Bachelor- und Masterstudiengänge lösen die früheren Fachgrenzen innerhalb der Geowissenschaften auf. Dies spiegelt die Entwicklung der Geowissenschaften zu einer interdisziplinären Zukunftswissenschaft wider.

1.3 Ausbildungs- und Qualifikationsziele

Die Geowissenschaften leisten wesentliche und gesellschaftlich relevante Beiträge bei der Sicherung von Energie- und Rohstoffquellen, der Versorgung mit Grundwasser, der Sanierung und Deponierung von Altlasten, dem Tief- und Felsbau, der Endlagerung radioaktiver Stoffe sowie in der Vorhersage und dem Monitoring von Naturkatastrophen. Für alle genannten Bereiche ist ein grundlegendes Verständnis der Erde und ihrer Prozesse Voraussetzung. Damit der geowissenschaftliche Nachwuchs optimal auf den Beruf vorbereitet ist, braucht er eine breite und solide Grundausbildung. Diese wird durch den Bachelorstudiengang Geowissenschaften vermittelt. Der Arbeitsmarkt bietet Geowissenschaftler/innen Beschäftigung in folgenden Bereichen (siehe auch Abb. 1):

- Universitäten und Forschungsinstitute
- Behörden (z.B. Geologische Landesämter, Umweltämter)
- Denkmalpflege, Museen
- Rohstoffindustrie (z.B. Steine und Erden, Zement, Erze)

- Energiewirtschaft (z.B. Geothermie, Erdöl, Erdgas, Kohle)
- Tief- und Felsbau
- Ingenieurbüros (z.B. Baugrunderkundung, Altlastensanierung)
- Werkstoffindustrie (z.B. Keramik, Glas, Halbleiter)

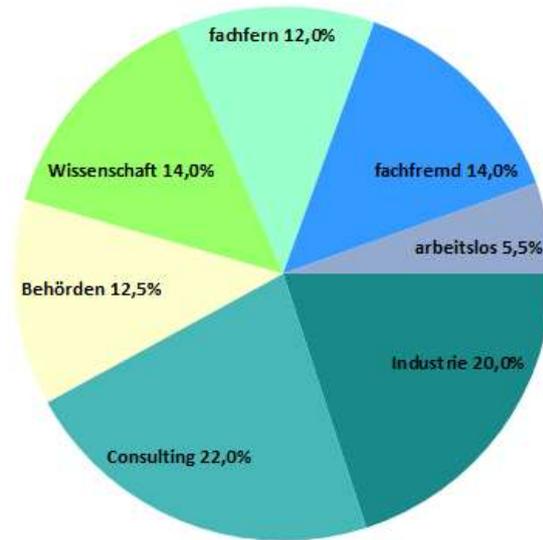


Abbildung 1: Beschäftigung von Geowissenschaftler/innen in Deutschland (vorläufige Auswertung einer Umfrage des Berufsverbandes Deutscher Geowissenschaftler e.V., 2018).

Die Mehrzahl der Absolventen/innen des B.Sc. Studiengangs Geowissenschaften vertieft ihre Ausbildung in einem aufbauenden Masterstudiengang. An der Universität Freiburg wird ein englischsprachiger Masterstudiengang mit Vertiefungen in den Bereichen Mineralogy and Geochemistry, Geomechanics and Tectonics, Geohazards sowie Applied Quaternary Geology angeboten.

Außerdem besteht die Möglichkeit, auf Grundlage der erworbenen Fähigkeiten, ein Masterstudium in verschiedenen anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen anzuschließen.

Nach Auskunft der Deutschen Geokommission hat sich der Arbeitsmarkt in den Geowissenschaften im letzten Jahrzehnt deutlich verbessert. Geowissenschaftler/innen sind aufgrund der Breite der Ausbildung vielseitig aufgestellt, ihr Arbeitsmarkt ist global. Insbesondere im Ressourcensektor sind neue Berufschancen entstanden, wobei klimaverträgliche Wege zur Energieproduktion weiter an Bedeutung gewinnen werden. Hier eröffnen sich vielfältige Arbeitsmöglichkeiten für Geowissenschaftler/innen, von der Standortbeurteilung für Windkraftanlagen bis zur Erforschung möglicher CO₂-Speicher. Im Sektor Forschung befinden sich die Geowissenschaften ebenfalls in einer Phase der Neuausrichtung, in der nun quantitative Untersuchungsmethoden im Vordergrund stehen. Neue experimentell-analytische Methoden ermöglichen die Erforschung von Geomaterialien und ihren Einsatz für ein nachhaltiges Lebensraummanagement. Die konsequente Umsetzung einige dieser Ansätze auch in der Lehre stellen neben der frühzeitigen Schulung prozessorientierten Denkens sowie der intensiven Geländeausbildung Alleinstellungsmerkmale der Freiburger Geowissenschaften dar.

Um die Geowissenschaften für Studierende noch attraktiver zu machen, sind die Geowissenschaften an der Universität Freiburg bestrebt, eine starke Vernetzung mit außeruniversitären Arbeitgebern zu erreichen. Aspekte der angewandten Forschung und Lehre werden z.B. durch eine enge Kooperation mit dem Freiburger Fraunhofer-Institut für Kurzzeitdynamik (EMI) erreicht. Enge Kontakte bestehen

auch zu Behörden wie dem Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg sowie zu Industriepartnern (z.B. Tunnelbau, Endlager für radioaktive Stoffe und Züchtung von Kristallen für die Halbleiterindustrie).

Neben den klassischen Tätigkeitsfeldern von Geowissenschaftler/innen werden die Studierenden durch die Ausbildung gezielt an Zukunftstechnologien und interdisziplinäre Kompetenzen herangeführt. Hierzu zählt zunächst eine breite mathematisch-naturwissenschaftliche Grundausbildung, die eine Voraussetzung für moderne quantitative Geowissenschaften darstellt. Nutzung von Geoinformationssystemen (GIS), Fernerkundung, instrumentelle mineralogische, geochemische und strukturelle Mikroanalytik sowie mathematische Modellierung geologischer Prozesse sind konkrete und attraktive Studieninhalte, die dem geänderten Anforderungsprofil des/der modernen Geowissenschaftler/in gerecht werden. Die hierfür notwendige technische Infrastruktur steht im Institut zur Verfügung.

1.4 Besonderheiten und Struktur des Studiengangs

Das Angebot des B.Sc. Studiengangs Geowissenschaften erfordert eine Hochschulzugangsberechtigung und richtet sich daher an Abiturienten/innen, die sich für Natur- und Geowissenschaften interessieren. Ein Onlinetest für Studieninteressierte steht auf der Homepage des Fachbereichs zur Verfügung. Für ausländische Bewerber/innen ist ein anerkannter, gleichwertiger Abschluss erforderlich. Der Studiengang B.Sc. Geowissenschaften ist nicht zulassungsbeschränkt.

Für das Studium sind solide Kenntnisse in Chemie, Mathematik und Physik notwendig. Da der Erwerb grundlegender Kenntnisse in den Geowissenschaften in den Lehrplänen der Sekundarstufe II leider nicht vorgesehen ist, werden diese auch nicht für das Studium vorausgesetzt. Sie werden durch die entsprechenden Angebote in den ersten drei Semestern erreicht. Studierende der Geowissenschaften sollten außer der Freude an der Natur und einer guten Beobachtungsgabe auch Interesse und Verständnis für andere naturwissenschaftliche Fachgebiete mitbringen.

Das Bachelorstudium Geowissenschaften vermittelt in sechs Semestern die Grundzüge der geologischen Wissenschaften in Theorie und Praxis. Die Struktur des Studiengangs findet sich zusammengefasst im Studienverlaufdiagramm (Abb. 2). Ein fundiertes Verständnis der Geologie und der Geo-Materialien erfordert ein sicheres Basiswissen in den Grundlagenfächern Mathematik, Physik und Chemie, dass während des ersten Studienabschnitts in Vorlesungen und Praktika vermittelt wird (Pflichtbereich Naturwissenschaftliche Grundlagen). Insbesondere in den ersten drei Semestern wird ein wesentlicher Teil der Leistungen in diesen Fächern erbracht. Die Grundlagen der Geowissenschaften werden weitgehend in den ersten vier Semestern erarbeitet (Pflichtbereich Geowissenschaften). Im 3. bis 6. Semester erlaubt die Wahl von sechs Wahlpflichtmodulen (Wahlpflichtbereich) und die Bachelorarbeit eine Spezialisierung und gegebenenfalls Fokussierung auf ein konsekutives Masterstudium. Wahlpflichtmodule im Umfang von bis zu 20 ECTS können hierbei auch aus anderen geeigneten Studiengängen der Universität Freiburg und der EUCOR-Partnerhochschulen gewählt werden, wodurch eine individuelle interdisziplinäre Ausrichtung des Studiums ermöglicht wird. Durch die umfangreichen Wahlmöglichkeiten bietet sich das fünfte Semester auch als Mobilitätsfenster für einen Auslandsaufenthalt

an. Die innerfakultäre Vernetzung der Lehre wird zudem über die Pflichtmodule Geochemie und Bodenkunde und ein gemeinsames Kolloquium gefördert, an denen verschiedene Studiengänge der Fakultät für Umwelt und natürliche Ressourcen teilnehmen.

Die Bachelorarbeit umfasst die Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas unter Anleitung sowie die Darstellung der Ergebnisse und Interpretation im Rahmen des wissenschaftlichen Umfeldes. Mit der Bachelorarbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, sich innerhalb der vorgegebenen Frist von drei Monaten in eine aktuelle geowissenschaftliche Problemstellung einzuarbeiten, die erlernten Methoden und Konzepte sicher anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen. Die Bachelorarbeit wird mit 12 ECTS-Punkten honoriert.

Im Bereich der Berufsfeldorientierten Kompetenzen (BOK-Module) kann neben den institutsinternen Kursen mit einem Umfang von 12 ECTS aus einem Kanon von mehr als 200 universitätsweiten Veranstaltungen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen (ZfS) ausgewählt werden (<https://www.zfs.uni-freiburg.de/de>). Das ZfS bietet den Studierenden der Universität Freiburg ein fakultätsübergreifendes, überfachliches und bedarfsorientiertes Lehrangebot mit hohem Praxisanteil in den Bereichen Management, Kommunikation, Medien, EDV und Fremdsprachen. Das Angebot reicht von Seminaren zur Präsentationstechnik und EDV-Methoden über Sprachkurse bis hin zu fachspezifischen Lehrveranstaltungen wie den „Geoinformationssystemen in den Geowissenschaften“. Der Kompetenzerwerb in diesen Seminaren ist für ein erfolgreiches Berufsleben von höchster Bedeutung. Hervorzuheben ist zudem die Möglichkeit, im Rahmen des BOK-Programms „Praktikum plus - Kompetenztraining und Berufsfeldorientierung“ ein 4-6 wöchentliches Praktikum im In- oder Ausland zu absolvieren, das direkte Einblicke in den Berufsalltag einer/s Geowissenschaftlerin/ Geowissenschaftlers geben kann. Eine Aufstellung der Module und der Modulverantwortlichen inklusive der zu erwerbenden ECTS-Punkte, der Art der Veranstaltung und das empfohlene Semester sind unter den Punkt 4 aufgeführt.

1.5 Lehr- und Lern-Formen

Die Lehrveranstaltungen im B.Sc. Studiengang Geowissenschaften werden in der Regel in deutscher Sprache abgehalten. Die von den Studierenden zu erbringenden Leistungen werden üblicherweise ebenfalls in deutscher Sprache erbracht. Jedes Modul des B.Sc. Studiengangs Geowissenschaften bildet eine abgeschlossene Lehreinheit mit definierten Qualifikationszielen, Inhalten und Prüfungen. Die Module haben einen Umfang von jeweils 5 ECTS Punkten. „ECTS“ steht für „European Credit Transfer and Accumulation System“ und ist ein einheitliches europäisches Bewertungssystem von Studienleistungen, das den erbrachten Arbeitsaufwand (30 Stunden pro Punkt) in Form von Punkten (Credits) anrechnet. Es ist ein Punktesystem, welches allen festen Bestandteilen des Studienganges (Pflicht- und Wahlfächer, Tutorien, Seminare und Praktika) eine bestimmte Anzahl von Credits zuordnet. Einem dreijährigen Bachelor of Science Studium entsprechen 180 ECTS-Punkte. SWS ist die Abkürzung für Semesterwochenstunde und gibt die Anzahl der Stunden an, die eine Lehrveranstaltung

während des Vorlesungszeitraumes eines Semesters pro Woche umfasst. 2 SWS bedeuten also beispielsweise, dass diese Veranstaltung über ein Semester hinweg mit 2 Unterrichtseinheiten (faktisch 2 mal 45 Minuten) pro Woche stattfindet.

Die Note eines Moduls ergibt sich aus einer Modulabschlussprüfung, deren Art in der Prüfungsordnung 2019 festgelegt ist. Das Prüfungsformat ist im Detail in der jeweiligen Modulbeschreibung in diesem Dokument spezifiziert. In einigen Modulen besteht die Modulabschlussprüfung aus mehreren Komponenten (z.B. Übungsaufgaben und Klausur), wobei die Gewichtung der einzelnen Komponenten für die Bildung der Modulnote in der Modulbeschreibung festgelegt ist. Grundsätzlich ist es bei diesen Prüfungen den Studierenden selbst überlassen, ob sie alle angebotenen Komponenten wahrnehmen, sofern in der Summe die erforderliche Mindestpunktzahl erreicht wird. Innerhalb der Module können zudem unbenotete Studienleistungen gefordert werden, die Voraussetzung für den erfolgreichen Abschluss eines Moduls sind. Diese können grundsätzlich auch unabhängig von der Modulabschlussprüfung erbracht werden. Einige Module (insbesondere die drei Exkursionsmodule) werden mit einer unbenoteten Studienleistung abgeschlossen.

In den Modulen wird eine Kombination unterschiedlicher Lehr- und Lernformen eingesetzt, wie beispielsweise Kleingruppenarbeit, wissenschaftliche Diskussionen, Laborversuche, Hausaufgaben, etc. Das Studium ist dabei gekennzeichnet durch eine ausgewogene Kombination aus theoretischen Grundlagen, Laborkursen, Praktika und Geländearbeit. In den einführenden Vorlesungen soll ein Überblick über das Stoffgebiet gewonnen und grundlegende Zusammenhänge erkannt werden. Die Inhalte der Vorlesungen werden in der Regel in Übungen vertieft. In den Praktika werden Methodenkenntnisse und berufsspezifische Fertigkeiten erworben. Hierzu stehen in den verschiedenen Institutsteilen diverse Laboratorien und Computer-Arbeitsplätze zur Verfügung. Hierzu zählen z. B. Präparationslabore, mikroskopische und geochemische Labore, ein Techniklabor mit Prüfpresse, ein tektonisches Analoglabor, sowie Labore für optische Lumineszenz, Röntgendiffraktometrie, Röntgenfluoreszenz, Elektronenmikroanalyse, Rasterelektronenmikroskopie, Atomabsorptionsspektroskopie, etc. Im Rahmen der Module Datenverarbeitung und Präsentationstechnik und Geoinformationssysteme und Präsentationstechnik machen die Studierenden u.a. Erfahrungen in der wissenschaftlichen Präsentation unter Nutzung unterschiedlicher Medien und üben im Kreise der Mit-Studierenden und Dozierenden den wissenschaftlichen Diskurs. Eine für die Geowissenschaften zentrale Säule des praxisorientierten Lernens stellen zudem Geländepraktika, Kartierübungen und Exkursionen dar.

2. Modulübersicht und Studienverlauf

2.1 Modulübersicht

Pflicht-Module <i>Lehrveranstaltung</i>	Art	P/WP	SWS	ECTS- Punkte	Empf. Sem.	SL/PL
Endogene Geologie (5 ECTS-Punkte)						
<i>Endogene Geologie</i>	V	P	2	5	1	SL+ PL
<i>Endogene Geologie</i>	Ü	P	2		1	SL
P (5 ECTS-Punkte)						
<i>Exogene Geologie</i>	V	P	2	5	1	PL
<i>Interpretation Geologischer Karten I *</i>	Ü	P	2		1	SL
Kristalle und Minerale (5 ECTS-Punkte)						
<i>Kristalle</i>	V+Ü	P	2	5	1	SL + PL
<i>Minerale</i>	V+Ü	P	2		1	SL + PL
Geochemie (5 ECTS-Punkte)						
<i>Geochemie</i>	V+Ü	P	4	5	2	PL
Petrologie (5 ECTS-Punkte)						
<i>Petrologie</i>	V+Ü	P	4	5	2	SL + PL
Geo-Labor-Übung und Kartenkunde (5 ECTS-Punkte)						
<i>Interpretation geologischer Karten II</i>	V+Ü	P	2	5	2	PL+ SL
<i>Geo-Labor-Übung</i>	Ü	P	2		2	PL
<i>Erdgeschichte</i>	V	P	1		2	SL
Exkursionen I (5 ECTS-Punkte)						
<i>Exkursionen</i>	Ex	P	10 Tage á 9 Std. im 1. Studien- jahr	5	1/2	SL
Exkursionen II (5 ECTS-Punkte)						
<i>Exkursionen</i>	Ex	P	10 Tage á 9 Std. im 2. Studien- jahr	5	3/4	SL
Exkursionen III (5 ECTS-Punkte)						
<i>Exkursionen</i>	Ex	P	10 Tage á 9 Std. im 3. Studien- jahr	5	5/6	SL

Pflicht-Module Lehrveranstaltung(en)	Art	P/WP	SWS	ECTS- Punkte	Empf. Sem.	SL/PL
Geologischer Kartierkurs I (5 ECTS-Punkte)						
<i>Geologischer Kartierkurs I</i>	Ex	P	7 Tage à 10 Std.	5	2	PL
Datenverarbeitung und Präsentationstechnik (5 ECTS-Punkte) *						
<i>Geowissenschaftliches Seminar I</i>	S	P	2	5	2	SL
<i>EDV-Methoden in den Geowissenschaften</i>	Ü	P	3		2	SL
Physik und Chemie der Kristalle (5 ECTS-Punkte)						
<i>Physik und Chemie der Materie</i>	V	P	2	5	3	PL
<i>Kristallisation</i>	Ü	P	2		3	PL
Sedimentologie						
<i>Sedimentologie</i>	V	P	2	5	3	PL
<i>Paläontologie</i>	V+Ü	P	2		3	PL
Methoden der Mineralogie (5 ECTS-Punkte)						
<i>Polarisationsmikroskopie</i>	V+Ü	P	3	5	4	SL + PL
Regionale und Historische Geologie						
<i>Regionale und Historische Geologie</i>	V+Ü	P	2	5	4	PL
<i>Fossilien in der Erdgeschichte</i>	V	P	2		4	PL
Strukturgeologie und Tektonik (5 ECTS-Punkte)						
<i>Strukturgeologie und Tektonik</i>	V+Ü	P	4	5	4	PL
Geologischer Kartierkurs II (5 ECTS-Punkte)						
<i>Geologischer Kartierkurs II</i>	Ü	P	3	5	4	PL
Modellierung und Datenanalyse (5 ECTS-Punkte)						
<i>Mathematische Grundlagen der Geowissenschaften</i>	V	P	2	5	4	PL
<i>Einführung in die Programmierung und Datenanalyse</i>	Ü	P	2		4	PL
Geoinformationssysteme und Präsentationstechnik (5 ECTS-Punkte) *						
<i>Geowissenschaftliches Seminar II</i>	S	P	1,5	5	5	SL
<i>GIS-Anwendungen in den Geowissen- schaften</i>	Ü	P	3		5	SL
Geophysik (5 ECTS-Punkte)						
<i>Geophysik</i>	V+Ü	P	3	5	5	PL

* BOK-Module: **BOK- Externe Berufsfeldorientierte Kompetenzen**

Im Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK) sind Lehrveranstaltungen mit einem Leistungsumfang von insgesamt **20 ECTS** zu absolvieren. Durch die erfolgreiche Absolvierung der Module **Datenverarbeitung und Präsentationstechnik, Geoinformationssysteme und Präsentationstechnik** und der Übung **Interpretation Geologischer Karten I**, aus dem Pflichtbereich des Hauptfachs Geowissenschaften (interne Berufsfeldorientierte Kompetenzen) sind **12 ECTS-Punkte** mit berufspraktischer Relevanz abgedeckt. Darüber hinaus sind im Bereich **Berufsfeldorientierte Kompetenzen frei wählbare** Lehrveranstaltungen mit einem Leistungsumfang von insgesamt **8 ECTS-Punkten** aus dem Angebot des Zentrums für Schlüsselqualifikationen (ZfS) zu absolvieren.

Pflichtmodule (der) Naturwissenschaftlichen Grundlagen Lehrveranstaltung(en)

Allgemeine und Anorganische Chemie (5 ECTS-Punkte)

<i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i>	V	P	4	5	1	PL
-------------------------------------------	---	---	---	---	---	----

Einführung in die Physik mit Experimenten für Studierende der Natur- und Umweltwissenschaften

<i>Einführung in die Physik mit Experimenten</i>	V+Ü	P	5	5	1	SL + PL
--------------------------------------------------	-----	---	---	---	---	---------

Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie

<i>Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie</i>	Pr	P	5	5	1	SL + PL
-----------------------------------------------------	----	---	---	---	---	---------

Mathematik I für Studierende der Naturwissenschaften (5 ECTS-Punkte)

<i>Mathematik I für Studierende der Naturwissenschaften</i>	V+Ü	P	5	5	3	SL + PL
-------------------------------------------------------------	-----	---	---	---	---	---------

Physikalisches Praktikum (5 ECTS-Punkte)

<i>Physikalisches Praktikum</i>	Pr	P	5	5	3	SL + PL
---------------------------------	----	---	---	---	---	---------

Wahl Pflichtmodule aus dem Lehrbereich Geowissenschaften

Wahl-Pflicht-Module <i>Lehrveranstaltung(en)</i>	Art	P/WP	SWS	ECTS-Punkte	Empf. Sem.	SL/PL
------------------------------------------------------------	------------	-------------	------------	--------------------	-------------------	--------------

Prozesse in der Lithosphäre (5 ECTS-Punkte)

<i>Magmatische und Metamorphe Prozesse</i>	V	WP	2	5	5	PL
<i>Prozesse in der Lithosphäre</i>	Ü	WP	2			

Oberflächennahe Prozesse (5 ECTS-Punkte)

<i>Einführung in die Quartärforschung</i>	V	WP	2	5	5	PL
<i>Hydrogeologie</i>	V	WP	2			

Umweltgeochemie (5 ECTS-Punkte)

<i>Umweltgeologie und -geochemie</i>	V+Ü	WP	4	5	5	
--------------------------------------	-----	----	---	---	---	--

Georessourcen (5 ECTS-Punkte)

<i>Georessourcen</i>	V+Ü	WP	4	5	5	PL
----------------------	-----	----	---	---	---	----

Struktur und Morphologie von Orogenen (5 ECTS-Punkte)

<i>Orogene Prozesse</i>	V	WP	3	5	5	PL
-------------------------	---	----	---	---	---	----

Einführung in die Materialwissenschaften

<i>Materialwissenschaften</i>	V+Ü	WP	4	5	5	PL
-------------------------------	-----	----	---	---	---	----

Geowissenschaftliche Analytik

<i>Geowissenschaftliche Analytik</i>	V+Ü	WP	4	5	5	PL
--------------------------------------	-----	----	---	---	---	----

2.2 Studienverlauf

Hier folgt eine nach Fachsemester sortierte Übersicht aller Veranstaltungen des B.Sc. Geowissenschaften.

FS	Veranstaltung(en) (P) = Pflicht/ (WP)= Wahl-Pflicht	Modul	ECTS	SWS	PL/SL
1	Endogene Geologie (P)	M1	5	4	PL/SL
	Exogene Geologie und Kartenkunde (P)	M2	5	4	SL + PL
	Kristalle und Minerale (P)	M3	5	4	SL + PL
	Allgemeine und Anorganische Chemie (P)	M4	5	4	SL + PL
	Einführung in die Physik mit Experimenten für Studierende der Natur- und Umweltwissenschaften (P)	M5	5	4	SL + PL
	Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (P)	M6	5	4	SL + PL
	Exkursion I (im 1. Studienjahr) (P)	M7	5	90 h	SL
$\Sigma =$			30		
2	Geochemie (P)	M8	5	4	PL
	Petrologie (P)	M9	5	4	SL + PL
	Geo-Labor-Übung und Kartenkunde (P)	M10	5	4	SL + PL
	Datenverarbeitung und Präsentationstechnik (P)	M11	5	5	SL
	Geologischer Kartierkurs I (P)	M12	5	70 h	PL
	Exkursion I (im 1. Studienjahr) (P)	M7	5	90 h	SL
$\Sigma =$			30		
3	Physik und Chemie der Kristalle (P)	M13	5	4	PL
	Sedimentologie (P)	M17	5	4	PL
	Bodenkunde (P)	M14	5	4	PL
	Mathematik I für Studierende der Naturwissenschaften (P)	M15	5	4	SL + PL
	Physikalisches Praktikum (P)	M16	5	4	PL
	Exkursion II (im 2. Studienjahr) (P)	M17	5	90 h	SL
$\Sigma =$			30		
4	Methoden der Mineralogie (P)	M19	5	4	SL + PL
	Regionale und Historische Geologie (P)	M20	5	4	PL
	Modellierung und Datenanalyse (P)	M21	5	4	PL
	Strukturgeologie und Tektonik (P)	M22	5	4	PL
	Geologischer Kartierkurs II (P)	M23	5	70 h	PL
	Exkursion II (im 2. Studienjahr) (P)	M17	5	90 h	SL
$\Sigma =$			30		
5	Geoinformationssysteme und Präsentationstechnik (P)	M24	5	4,5	SL
	Geophysik (P)	M25	5	4	PL
	Prozesse in der Lithosphäre (WP)	M26	5	4	PL
	Oberflächennahe Prozesse (WP)	M27	5	4	PL
	Umweltgeochemie (WP)	M27	5	4	PL
	Georessourcen (WP)	M28	5	4	PL
	Struktur und Morphologie von Orogenen (WP)	M29	5	4	PL
	Einführung in die Materialwissenschaften (WP)	M30	5	4	PL

	Geowissenschaftliche Analytik (WP)	M40	5	4	PL
	System Erde (WP)	M41	5		PL
	Exkursion III (im 3. Studienjahr) (P)	M42	5	90 h	SL
6	Bachelorarbeit/Thesis (P)		12		
	Exkursion III (im 3. Studienjahr) (P)	M42	5	90 h	SL
	Möglichkeit Wahlpflichtmodule aus anderen geeigneten Studiengängen der Universität Freiburg, der EUCOR-Partnerhochschulen und BOK-Module zu absolvieren		Max. 20		

Modulübersicht und Studienverlauf B.Sc. Geowissenschaften

Bachelorarbeit 12 ECTS			Exkursion II	Externe BOK 8 ECTS		
Prozesse in der Lithosphäre	Struktur und Morphologie von Orogenen	Georessourcen	Einführung in die Materialwissenschaften		Geoinformationssysteme und Präsentationstechnik	Sommersemester 6. Fachsemester
Umweltgeochemie	Oberflächennahe Prozesse	Geowissenschaftliche Analytik	Angewandte Geologie	System Erde	Geophysik	Wintersemester 5. Fachsemester
Strukturgeologie und Tektonik	Methoden der Mineralogie	Regionale & Historische Geologie	Exkursion II	Geologischer Kartierkurs II	Modellierung und Datenanalyse	Sommersemester 4. Fachsemester
Sedimentologie	Physik & Chemie der Kristalle		Bodenkunde <small>(Pedologie und Lithologie)</small>	Mathematik I für Studierende der Naturwissenschaften	Physikalisches Praktikum	Wintersemester 3. Fachsemester
Geochemie	Petrologie	Geo-Labor und Kartenkunde II	Exkursionen I	Geologischer Kartierkurs I	Datenverarbeitung und Präsentationstechnik	Sommersemester 2. Fachsemester
Endogene Geologie	Kristalle und Minerale	Exogene Geologie und Kartenkunde I	Allgemeine und Anorganische Chemie	Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie	Einführung in die Physik mit Experimenten	Wintersemester 1. Fachsemester

universität freiburg

Pflichtfächer	Wahlpflichtfächer	Naturwissen schulische Grundlagen	Berufshochschulkompetenz
---------------	-------------------	-----------------------------------	--------------------------

3. Modulbeschreibungen- Pflichtmodule

Hier folgt eine genaue Beschreibung der einzelnen Module des Studiengangs mit den dazugehörigen Veranstaltungen.

3.1 Endogene Geologie (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Endogene Geologie	V	2,5	2	P	SL	1
Endogene Geologie	Ü	2,5	2	P	SL, PL	1
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Kenkmann					
Dozent*innen	Dr. Filippo Carboni					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorberei- tung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Sprache/n	Deutsch bzw. Englisch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung mit Möglichkeit zur Diskussion, Verwendung von Filmmaterial und Gesteinsproben zu Anschauungszwecken. Praktische Übungen (Berechnungen) in Gruppen zu 20 Personen 					
Modulinhalte	<p>Dies ist die erste geowissenschaftliche Veranstaltung der Studierenden, die zunächst einen Überblick über die Aufgaben, Berufsfelder und die Herausforderungen der Geowissenschaften in unserer Gesellschaft gibt und die modernen Untersuchungsmethoden in Forschung und Praxis vorstellt. Im Rahmen der Vorlesung wird auch das Thema der wissenschaftlichen Redlichkeit in Lehre und Forschung thematisiert. Schwerpunkte der endogenen Geologie sind der Aufbau der Erde sowie alle im Erdinneren stattfindenden Prozesse. Die Vorlesung und die zugeordneten Übungen spannen einen Bogen von der Entstehung des Sonnensystems und des Erde-Mond Systems bis hin zu rezenten plattentektonischen Prozessen. Die Entwicklung des Sonnensystems vom solaren Nebel bis hin zu den ausdifferenzierten Planeten mit Schalenbau wird anhand der Meteorite erläutert. Wesentliche Informationen zum Aufbau der Erde werden aus geophysikalischen Daten abgeleitet, so dass auch Erdbebenwellen (Fachgebiet der Seismologie) und das Erdmagnetfeld behandelt werden. Von großer Bedeutung sind die Bildungsformen magmatischer Gesteine und das Auftreten von Vulkaniten und Plutoniten. Ebenso in den endogenen Bereich gehört die Ent-</p>					

	<p>stehung von metamorphen Gesteinen, die durch Druck- und Temperaturerhöhung aus Sedimentgesteinen und Magmatiten entstehen. Eine wichtige Rolle spielen auch Deformationsprozesse (Tektonik), die z.B. mit Plattenkollision und Gebirgsbildungsprozessen verknüpft sind. Erdbeben und Tsunamis sind Ausdruck der andauernden Bewegungen in der Erde. Die Theorie der Plattentektonik verknüpft die einzelnen Themenfelder und stellt einen genetischen Zusammenhang von Deformation, Magmatismus und Metamorphose her.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Studierenden die Entstehung des Sonnensystems anhand des Aufbaus der Meteorite grob rekonstruieren. • Sie verstehen das Prinzip der radiometrischen Altersdatierung und können einfache Berechnungen hierzu durchführen. • Sie kennen die Grundzüge des Erdaufbaus und wissen, wie dieser entstanden ist. • Sie wissen, mit welchen geophysikalischen Methoden das Innere der Erde untersucht wird und kennen die Prinzipien der geophysikalischen Erkundungsmethoden. • Sie sind in der Lage, Plattengrenzen auf der Erdoberfläche zu identifizieren und können selbständig die Bewegungsmuster der Lithosphärenplatten einordnen. • Sie erlernen die Grundzüge der Gesteinsklassifikation. • Grundlegende magmatische Prozesse und die damit assoziierten vulkanischen und plutonischen Gesteine können benannt werden und mit der Theorie der Plattentektonik erklärt werden. • Das Auftreten und die Ursachen von Erdbeben können ebenfalls im Kontext der Plattentektonik interpretiert werden
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Übungen • Übungsaufgaben (Berechnungen und geometrische Konstruktionen)
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (120 Minuten)
Benotung	<p>Die Modulnote errechnet sich zu 100% aus der Klausur. Die Modulnote errechnet sich 60% aus der Klausur und 40% aus dem Wiki-Beitrag.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im B.A. XY
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.100
Veranstaltung Nummer	V: 10LE09V-ID121115 / Ü: 10LE09Ü-ID121115
SL/PL Nummer	SL: 10LE09SL-B.GEOWI.100 / PL: 10LE09PL-B.GEOWI.100

3.2 Exogene Geologie und Kartenkunde (5 ECTS-Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile/Nummer	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Exogene Geologie (a)	V	2,5	2	P	PL	1
Interpretation Geologischer Karten I (b)	Ü	2,5	2	P	SL	1
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Frank Preusser					
Dozent*innen	(a) Prof. Dr. Frank Preusser , (b) Dr. Heike Ulmer					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Sprache/n	Deutsch bzw. Englisch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung mit Möglichkeit zur Diskussion, Verwendung von Filmmaterial und Gesteinsproben zu Anschauungszwecken. Praktische Übungen (Berechnungen) in Gruppen zu 20 Personen 					
Modulinhalte	<p>(a) Im Rahmen der Vorlesung wird zunächst das System Erde mit seinen wichtigsten Komponenten und Prozessen (Relief, Klima, Ozeane, Verwitterung, Wasser, Erosion) vorgestellt. Darauf wird erläutert, wie diese Prozesse zur Bildung (Ablagerung) von Gesteinen führen und wie diese im Laufe der Zeit die Erdoberfläche formen. Damit verbundene angewandte Aspekte (Naturgefahren, Ressourcen, Globaler Wandel, menschlicher Einfluss) werden diskutiert.</p> <p>(b) In dieser Übung lernen die Studierenden den Umgang mit topographischen und geologischen Karten. Dazu gehören neben Kenntnis der verschiedenen Koordinatensysteme, Positionsbestimmung in Form von Rechts- und Hochwerten und Maßstabsberechnungen auch die Konventionen bei der Farbwahl für die Darstellung spezifischer Einheiten. Zur Analyse geologischer Karten gehören auch Schichtlagerungsdaten (Streichen, Einfallen, Fallrichtung) sowie die Übertragung dieser auf Karten. Die Konstruktion einfacher morphologischer und geologischer Profile und die Konstruktion von Schichtlagerungskarten wird an Beispielen geübt.</p>					
Lern- und Qualifikations- ziele (angestrebte Lerner- gebnisse, „Learning Out- comes“)	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:</p> <p>(a) Diese Vorlesung stellt einen grundlegenden und einführenden Baustein dar, um das System Erde in seiner Komplexität und seinen verzahnten Wechselwirkungen zu verstehen. Es spielt eine wichtige Rolle im Lehrplan nicht zuletzt vor dem Hintergrund, dass die Untersuchung oberflächennaher Prozesse zu den zentralen Forschungsfeldern des Fachbereichs zählt.</p>					

	<p>Als Qualifikations- und Kompetenzziele sollen Studierende in die Lage versetzt werden,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die an der Erdoberfläche wirksamen Kräfte und ihre Prozesse zu beschreiben. • Sie können Verwitterungsabläufe diagnostizieren und ihre Wirksamkeit als Funktion klimatischer Faktoren eingrenzen. • Sie können geologische Transportprozesse benennen und sie verschiedenen Sedimentgesteinen zuordnen. • Die Bedeutung exogener Prozesse für angewandte Fragenstellungen sind den Studierenden bekannt. • Die in dem Modul erworbenen Kompetenzen sind für viele der nachfolgenden geowissenschaftlichen Module, insbesondere das Modul Sedimentgeologie unerlässlich. <p>(b) In der Lehrveranstaltung Interpretation Geologischer Karten I wird das Lesen und Interpretieren von Karten und die Konstruktion von einfachen Profilschnitten erlernt. Für die Module "Geologischer Kartierkurs I" und "Geo-Labor-Übung und Kartenkunde II" vermittelt das Modul grundlegende Kenntnisse, sodass die Studierenden verschiedene thematische Karten unterscheiden und ansprechen können. Sie verstehen deren Terminologie und können einfache Schichtlagerung erkennen und im Profil darstellen.</p>
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • (b) Teilnahme an den Übungen und Bearbeitung der Übungsaufgaben
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • (a) Klausur (90 Minuten)
Benotung	<p>Die Modulnote errechnet sich zu 100% aus der Klausur. Die Modulnote errechnet sich 60% aus der Klausur und 40% aus dem Wiki-Beitrag.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im B.A. XY
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.150
Veranstaltung Nummer	V: 10LE09V-ID113215 / Ü: 10LE09Ü-ID120815
SL/PL Nummer	SL: 10LE09SL-B.GEOWI.150 SL / PL: 10LE09PL-B.GEOWI.150

3.3 Kristalle und Minerale (5 ECTS-Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Kristalle und Minerale	V + Ü	5	4	P	PL, SL	1
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Dolejš					
Dozenten/-innen	Prof. Dr. David Dolejš, Dr. Harri Geiger					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	keine					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorberei- tung	keine					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	nur im Wintersemester (jährlich)					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (50 %) • Übung (50 %) • Tutorat (bei Bedarf) 					
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Kristalle und Minerale als Bausteine der Erde • Kristallchemie: von Atom zu Kristallgitter • Kristallstruktur: von Kristallgitter zu Kristallsystem und -form • physikalische Eigenschaften der Minerale • Mineralsystem, Elemente, Halogenide • Sulfide, Sulfosalze, Erzbildung • Oxide, Hydroxide und ihre Strukturchemie • Karbonate, geologischer Kohlenstoffkreislauf • Oxosalze (Sulfate, Phosphate usw.), mineralische Rohstoffe • Übersicht und Aufbau der Silikate, Insel- bis Ringsilikate • Kettensilikate, Silikatkristallisation aus Magma • Schichtsilikate, Mineraltransformation während Verwitterung • Tektosilikate, Grundlagen der Gesteinssystematik 					
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Beziehungen zwischen Kristallaufbau, Kristallchemie und Eigenschaften und Bildungsbereichen geologisch und wirtschaftlich relevanter Minerale • Verständnis der Mineralsystematik und physikalisch-chemischer Eigenschaften der Minerale • Beschreibung von Kristallformen • Bestimmung von wichtigen Mineralgruppen anhand makroskopischer Merkmale und unterschiedlicher Eigenschaften im Handstück • Basiswissen für weiterführende Lehrveranstaltungen, insbesondere Petrologie, Mikroskopie, Georessourcen sowie zu den Kartierkursen und Exkursionen 					
Zu erbringende Studienleistung/en	Übungsprotokolle (3 x pro Semester)					
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (150 Minuten) 					

Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 100 % aus der Klausur.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Geowissenschaften bzw. Geographie, Chemie

3.4 Geochemie (5 ECTS-Punkte)

Veranstaltung(en) / Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Geochemie	V + Ü	5	4	P	PL	1
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kerstin Hockmann					
Dozent*innen	Prof. Dr. Kerstin Hockmann					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorberei- tung	<ul style="list-style-type: none"> Für die Teilnahme werden Kenntnisse entsprechend dem Modul All- gemeine und Anorganische Chemie vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Sommersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung mit Reflexionsaufgaben und Diskussion Übung mit kooperativer Bearbeitung von Aufgaben 					
Modulinhalte	<p>Das Modul vermittelt grundlegende geochemische Prinzipien, beginnend mit der Atomstruktur und chemischen Bindung bis hin zur Entstehung der chemischen Elemente im Universum. Es umfasst die fundamentalen Konzepte der Thermodynamik, die Analyse von Phasendiagrammen sowie das Verhalten von Mischphasen. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Reaktionskinetik, Lösungsschemie und der Chemie von Wasser, insbesondere im Hinblick auf Säure-Base-Gleichgewichte und elektrochemische Prozesse.</p> <p>Darüber hinaus werden die Untersuchung von Spurenelementen und deren Fraktionierung in geologischen Prozessen behandelt sowie die Anwendung radiogener und stabiler Isotope zur Altersbestimmung und der Analyse geochemischer Prozesse in der Erde.</p> <p>Dieses Modul vermittelt somit tiefgehende geochemische Kenntnisse, die sowohl für das Verständnis geologischer Prozesse als auch für die Anwendung in der Umwelt- und Ressourcenforschung von zentraler Bedeutung sind.</p>					
Lern- und Qualifikations- ziele (angestrebte Lerner- ergebnisse, „Learning Out- comes“)	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> grundlegende geochemische Prinzipien zu verstehen und anzuwenden, atomare Strukturen und chemische Bindungen zu erläutern sowie die Entstehung der chemischen Elemente im Universum zu beschreiben, Zusammenhänge in den Elementverteilungen zu erkennen und zu analysieren, thermodynamische Prozesse und Phasendiagramme zu analysieren sowie das Verhalten von Mischphasen zu erklären, Reaktionskinetik, Lösungsschemie und die Chemie von Wasser, einschließlich Säure-Base-Gleichgewichten und elektrochemischen Prozessen, zu verstehen und anzuwenden, 					

	<ul style="list-style-type: none"> • die Fraktionierung von Spurenelementen in geologischen Prozessen zu untersuchen und deren Bedeutung in der geochemischen Analyse zu bewerten, • die Anwendung radiogener und stabiler Isotope in geochemischen Prozessen zu erläutern und deren Rolle im Austausch zwischen Geosphäre, Biosphäre und Atmosphäre zu verstehen und zu diskutieren, • geochemische Daten auszuwerten, zu bewerten und im geowissenschaftlichen Kontext zu interpretieren.
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Keine
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Modulnote errechnet sich zu 100% aus der Klausur.
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 100% aus der Klausur. Die Modulnote errechnet sich 60% aus der Klausur und 40% aus dem Wiki-Beitrag.
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im B.A. XY
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.300
Veranstaltung Nummer	V: 10LE09V-B.62270 / Ü: 10LE09Ü-ID121315
SL/PL Nummer	PL: 10LE09PL-B.GEOWI.300

3.5 Petrologie (5 ECTS-Punkte)

Veranstaltung(en) / Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Petrologie	V + Ü	5	4	P	PL + SL	2
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Dolejš					
Dozent*innen	Prof. Dr. David Dolejš, Dr. Harri Geiger					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	Keine					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorberei- tung	Die in den Modulen Kristalle und Minerale, Endogene Geologie und Exogene Geologie spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt.					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Sommersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Petrologie mit Möglichkeit zur Diskussion. • Praktische Übungen zu Petrologie in Kleingruppen (angeleitete Gruppe mit max. 25 Studierenden) an repräsentativen Gesteinsproben unter aktiver Mitwirkung der Studierenden. Diskussion der Lösungen von Hausaufgaben zu Bestimmung, Klassifikation, Projektionen usw. 					
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Gesteinskreislauf, Arbeitsmethoden, Mineralbestand, Bestimmungsmerkmale • Magmatische Gesteine: Differentiation und Kristallisation, Strukturen und Texturen • Magmatite im Erdmantel: Ultramafische und mafische Magmatite • Magmatite in der Erdkruste: Intermediäre bis saure Plutonite • Magmatite auf der Erdoberfläche: Vulkanite und vulkanoklastische Ablagerungen • Sedimentäre Gesteine: Einführung, Verwitterungsprozesse und ihre Produkte • Klastische Sedimentgesteine • Karbonatgesteine • Chemogene und biogene Sedimentgesteine: Kieselgesteine, Eisenerze, Kohlen usw. • Metamorphe Gesteine: Metamorphose, metamorphe Reaktionen und Strukturen • Metabasite und Metaultrabasite: Fazien, Grünschiefer bis Eklogite, Serpentinite • Metasedimente: Mineralzonen, Phyllite bis Migmatite, Kontaktmetamorphite • Quarz- und Feldspat-reiche Metamorphite, Marmore und Kalksilikatfelse, Tektonite 					
Lern- und Qualifikations- ziele (angestrebte Lerner- gebnisse, „Learning Outco- mes“)	<ul style="list-style-type: none"> • Das Modul baut auf den Modulen Kristalle und Minerale, Endogene Geologie sowie der Veranstaltung Exogene Geologie auf. Der Kurs konzentriert sich auf Gesteinskunde und liefert eine Übersicht der Hauptgruppen und Typen magmatischer, sedimentärer und meta- 					

	<p>morpher Gesteine. Die Methoden der Gesteinsbestimmung, Klassifikation, Entstehungsprozesse und praktische Bedeutung werden mittels zahlreicher Beispiele erklärt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine detaillierte Kenntnis der verschiedenen Gesteinstypen und ihrer Entstehung ist das Fundament eines geowissenschaftlichen Studiengangs und grundlegend für die spätere Berufspraxis. Fast alle Lehrveranstaltungen der späteren Semester setzen ein fundiertes Basiswissen über Gesteine voraus. Für Geländeexkursionen und Kartierkurse sind Bestimmungs- und Beschreibungsmethoden von Gesteinen Voraussetzung. Im Folgenden sind die einzelnen Qualifikations- und Kompetenzziele des Moduls spezifiziert: • Die Studierenden können die wichtigen Gesteinstypen (Plutonite und Vulkanite, klastische und chemische Sedimente sowie ihre metamorphe Äquivalente) anhand ihres Mineralbestands und Gefüges makroskopisch beschreiben und bestimmen. Sie kennen die wichtigsten Klassifikationsmethoden und können Gesteine verschiedenen Bildungsprozessen zuordnen.
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Übungen, Übungsaufgaben (Berechnungen)
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (150 Minuten)
Benotung	<p>Die Modulnote errechnet sich zu 100% aus der Klausur. Die Modulnote errechnet sich 60% aus der Klausur und 40% aus dem Wiki-Beitrag.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im B.A. XY
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.350
Veranstaltung Nummer	V: 10LE09V-ID114115 / Ü: 10LE09Ü-ID114115
SL/PL Nummer	SL: 10LE09SL-B.GEOWI.350 PL: 10LE09PL-B.GEOWI.350

3.6 Geo-Labor-Übung und Kartenkunde (5 ECTS-Punkte)

Veranstaltung(en) / Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Interpretation geologischer Karten II (a)	V + Ü		2	P	PL + SL	2
Geo-Labor-Übung (b)	Ü		2	P	PL + SL	2
Erdgeschichte (c)	V		1	P	SL	2
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Dr. Heike Ulmer					
Dozent*innen	Dr. Heike Ulmer (a), Prof. Dr. Kerstin Hockmann (b); Dr. Michael Po- elchau (c)					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Voraussetzung für die Belegung des Moduls Geo-Labor-Übung und Kartenkunde ist die erfolgreiche Absolvierung der Lehrveranstaltung Kartenkunde I im Modul Exogene Geologie und Kartenkunde I. 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorberei- tung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den Modulen Kristalle und Minerale, Allgemeine und anorga- nische Chemie, Praktikum allgemeine und anorganische Chemie so- wie Endogene Geologie und Exogene Geologie spezifizierten Kom- petenzen werden vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Sommersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> Kartenkunde: Praktische Übungen in Gruppen an Kartenmaterial, Brainstorming, Gruppenpuzzle (a) Geo-Labor: Praktische Übungen in Kleingruppen im Gelände und im Labor (b) Geschichte der Erde: Vorlesung mit Diskussion (c) 					
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> (a) Der Kurs baut auf die Übung „Interpretation geologischer Karten I“ auf. Die Übungen dienen zur Vertiefung der bisher erworbenen Kompetenzen und vermitteln weiterführende Kenntnisse zur Inter- pretation komplexer Strukturen (z. B. Falten). Angewandte Probleme wie Mächtigkeitsermittlung, Umrechnung zwischen scheinbarem und wahrem Einfallen und Ermitteln günstiger Bohrlokationen werden er- läutert. Ziel ist, das für das Verständnis geologischer Strukturen not- wendige räumliche Vorstellungsvermögen zu trainieren und geologi- sche Fragestellungen eigenständig zu bearbeiten. (b) Im Modulteil „Geolabor“ erlernen die Studierenden grundlegende Methoden der Entnahme, Aufbereitung, Analyse und Auswertung von Geomaterialien und Wasserproben. Ausgehend von einer eintä- gigen Exkursion, bei der eigene Proben gewonnen werden, führen die Studierenden im Labor verschiedene Analyse- und Aufberei- tungstechniken durch. Dazu zählen die Herstellung mikroskopischer Präparate, die Aufbereitung von Festgesteinen, die Trennung von Mineralphasen nach Dichte und Magnetisierbarkeit, Korngrößenana- lysen, die Charakterisierung von Gesteinsbestandteilen, Karbonat- bestimmungen sowie grundlegende Methoden der Wasseranalytik. Alle Übungen werden durch ein ausführliches Skript vorbereitet. Die Studierenden dokumentieren ihre Arbeitsschritte und Ergebnisse im Laborbuch, stellen gemessene Daten dar, bewerten deren Qualität und interpretieren sie im geowissenschaftlichen Zusammenhang. 					

	<ul style="list-style-type: none"> (c) In diesem Kurs wird ein Überblick über die Geschichte der Erde gegeben. Themen sind die Entwicklung der frühen Erde sowie die Entstehung der Erdkruste und Ozeane. Die Entwicklung der Atmosphäre und die resultierenden Wechselwirkungen, sowie die Entstehung der ersten Lebewesen, deren Weiterentwicklung und die wichtigsten Aussterbeereignisse werden beschrieben. Die Ursachen klimatischer Veränderungen durch tektonische Ereignisse der Erde, Meteoriten-Einschläge oder Meeresspiegelschwankungen werden diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele (angestrebte Lernergebnisse, „Learning Outcomes“)	<ul style="list-style-type: none"> In diesem Modul erlernen die Studierenden die Interpretation komplexerer geologischer Karten, bekommen erste Einblicke in die Probenahme im Gelände und die Bearbeitung von Geomaterialien im Labor sowie in die erdgeschichtliche Entwicklung. Die einzelnen Qualifikations- und Kompetenzziele des Moduls sind: (a) Aufbauend auf den Kenntnissen des Kartenkurs I können die Studierenden komplexe Strukturen auf geologischen Karten erkennen, geologisch-prozessorientiert interpretieren und im Profil darstellen. Aus punktuellen Informationen (Bohrdaten, Aufschlüsse) können Karten abgeleitet werden. Dieser Kurs ist eine wichtige Voraussetzung für das Erlernen der Kartierarbeit im Gelände (Geologische Kartierkurse I und II). (b) Die Studierenden erlernen grundlegende Techniken der geowissenschaftlichen Probenahme im Gelände und setzen diese im Labor analytisch um. Sie können Analyse- und Aufbereitungsverfahren einordnen, dokumentieren Arbeitsschritte und Messergebnisse systematisch und führen einfache Datenauswertungen eigenständig durch. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Qualität ihrer Ergebnisse einzuschätzen und diese im geowissenschaftlichen Zusammenhang zu interpretieren. Das Modul vermittelt erste praktische Erfahrungen in der Gelände- und Laborarbeit und bildet eine wichtige Grundlage für weiterführende Lehrveranstaltungen, die Bachelor-Arbeit sowie für berufsrelevante Tätigkeiten im geowissenschaftlichen Bereich. (c) Diese Vorlesung vermittelt grundlegende Kenntnisse über die Geschichte der Erde, welche für das Verständnis des Systems Erde und somit für alle anderen Module des Studiengangs von Bedeutung sind. Sie werden im weiteren Verlauf des Studiums weiter vertieft. Wesentliches Qualifikations- und Kompetenzziele der Vorlesung ist die Fähigkeit zur Beschreibung der wichtigsten Ereignisse der Erdgeschichte unter Rückgriff auf Theorien der Historischen Geologie.
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> (a) Teilnahme an den Übungen, Profilkonstruktion; (b) Teilnahme an der Exkursion mit Probenahme sowie an den Laborübungen, Anfertigung eines Laborprotokolls (c) mündliche Kenntnisprüfung
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> Klausur über (a) und (b) (120 Minuten)
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 100% aus der Klausur.
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im B.A. XY
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.250
Veranstaltung Nummer	(a) V + Ü: 10LE09Ü-ID114015; (b) Ü: 10LE09Ü-ID113215; (c) V: 10LE09V-ID128515
SL/PL Nummer	(a) SL: 10LE09SL-B.GEOWI.250; PL: 10LE09PL-B.GEOWI.250

3.7 Exkursionen I (5 ECTS-Punkte)

Veranstaltung(en) / Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Exkursionen / Industrieexkursionen	E	5		P	SL	1 + 2
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		10 Tage à 9 Std. im 1. Studienjahr (insgesamt 90 Std.)		60 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Dr. Heike Ulmer					
Dozent*innen	Dozent*innen der Geowissenschaften, Lehrbeauftragte Personen, Gast-Dozent*innen					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorberei- tung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1/2 Semester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> Erkennen, Skizzieren, Beschreiben und Diskutieren von ausgewählten geowissenschaftlichen Geländebefunden unter aktiver Mitwirkung aller Studierenden. 					
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Das Modul vermittelt gelände- und anwendungsbezogene Kenntnisse, die ein Alleinstellungsmerkmal der geowissenschaftlichen Ausbildung darstellen. In allen Geländeveranstaltungen wird den Studierenden eine ganzheitliche Sichtweise auf breit gefächerte geowissenschaftliche Parameter u.a. Gesteinszusammensetzung, mechanisches Gesteinsverhalten, Verwitterung, aber auch die Genese von Landschaftsformen oder –nutzung u.v.m. vermittelt. Die Studierenden lernen das theoretische Wissen der verschiedenen Lehrveranstaltungen durch eigene Beobachtungen im Gelände nachzuvollziehen, miteinander zu verknüpfen und auf geowissenschaftliche Systeme anzuwenden. Die Exkursionen und der Kartierkurs I bilden das geländebezogene Pendant zu den Grundlagen-Vorlesungen der ersten beiden Semester und stellen damit eine wichtige Basis für das Verständnis der nachfolgenden Ausbildung dar. Die wesentlichen Qualifikations- und Kompetenzziele des Moduls ist die Fähigkeit Gesteine im Aufschluss korrekt anzusprechen und einzuordnen und einfache Lagerungsverhältnisse der Gesteine mit dem Kompass einzumessen. Die Studierenden sind in der Lage einfache geologische Lokalitäten zu interpretieren und hierdurch auf die erdgeschichtliche Entwicklung des Untersuchungsraums und die Landschaftsgenese zu schließen. Sie verwenden hierbei die korrekte geologische Fachterminologie. 					
Lern- und Qualifikations- ziele (angestrebte Lerner- ergebnisse, „Learning Out- comes“)	<ul style="list-style-type: none"> Je nach Exkursionsgebiet werden verschiedene Aspekte aus den Vorlesungen tangiert. Exkursionen dienen dazu I die regionale Geologie des Exkursionsgebietes kennenzulernen, II das Spektrum der Gesteine in ihrer natürlichen Umgebung zu erfassen und anzusprechen, 					

	<ul style="list-style-type: none"> • III die strukturgeologische und tektonische Situation zu erkennen und • IV vor diesem Hintergrund Prozesse der Landschafts-genese zu entziffern, • V den Fossilinhalt der Gesteine zu beobachten und an Hand des Fossilgehaltes Paläo-Klimabedingungen zur Zeit der Sedimentablagerung zu bestimmen, sowie • (VI die Gewinnung und Verarbeitung von Rohstoffen mithilfe thematisch fokussierter Exkursionen zu Bergwerken, Lagerstätten oder Industrieanlagen kennen zu lernen. Die Studierenden erlernen damit, die erdgeschichtliche Entwicklung eines Naturraums zu rekonstruieren bzw. seine ökonomische Nutzung unter den Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit zu beurteilen. Der Standort Freiburg ist idealer Ausgangspunkt für geologische Exkursionen. Das Spektrum der Exkursionen umfasst unter anderem Exkursionen zu folgenden Gebieten: Kaiserstuhl, Schwarzwald, Vogesen/Oberrheingraben und Vorbergzone, Schweizer Jura, verschiedene Regionen der Alpen, Molasse, Schwäbische Alb, Mainzer Becken, Taunus, Odenwald, Nördlinger Ries, Harz.
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme, Protokolle (Exkursionsbericht)
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Keine
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 100% aus der Klausur. Die Modulnote errechnet sich 60% aus der Klausur und 40% aus dem Wiki-Beitrag.
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im B.A. XY
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.400
SL/PL Nummer	SL: 10LE09MO-B.GEOWI.400

3.8 Geologischer Kartierkurs I (5 ECTS-Punkte)

Veranstaltung(en) / Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Geologischer Kartierkurs I	E	5		P	PL + SL	1 und 2
Kartierkurs I Eschwege (2. Sem. B.Sc.)						
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		7 Tage à 10 Std. (insgesamt 70 Std.)Präsenzstudium		80 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Dr. Heike Ulmer					
Dozent*innen	Dr. Michael Poelchau					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Voraussetzung für die Belegung des Moduls Geo-Labor-Übung und Kartenkunde ist die erfolgreiche Absolvierung der Lehrveranstaltung Kartenkunde I im Modul Exogene Geologie und Kartenkunde I. 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den Modulen Kristalle und Minerale, Allgemeine und anorganische Chemie, Praktikum allgemeine und anorganische Chemie, Endogene Geologie und Exogene Geologie spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt.. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Sommersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> Kartierübung in Klein-Teams (max. 3 Studierende) in 3-5 km² großen Gebieten, selbständiges Erkennen, Skizzieren, Beschreiben und Diskutieren von geowissenschaftlichen Geländebefunden sowie Zusammenfügen dieser Beobachtungen zu einer geologischen Karte und Interpretation der erdgeschichtlichen Abläufe im Kartiergebiet. 					
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Das Modul vermittelt gelände- und anwendungsbezogene Kenntnisse, die ein Alleinstellungsmerkmal der geowissenschaftlichen Ausbildung darstellen. In allen Geländeveranstaltungen wird den Studierenden eine ganzheitliche Sichtweise auf breit gefächerte geowissenschaftliche Parameter u.a. Gesteinszusammensetzung, mechanisches Gesteinsverhalten, Verwitterung, aber auch die Genese von Landschaftsformen oder -nutzung u.v.m. vermittelt. Kartierkurse sind im Gelände stattfindende Übungen, in welchen die Studierenden ihr erworbenes Wissen auf den Gebieten der Kartenkunde sowie der Gesteinskunde anwenden. Anfangs noch unter Anleitung sind sie in der Folge gefordert, selbständig in Gruppenarbeit die verschiedenen Gesteine zu erkennen, diese in geologische Zusammenhänge zu bringen und die Gesteinseinheiten (Lithologien) in eine topographische Karte zu übertragen. Neben der Erkundung der Geologie und der Orientierung im Gelände mit Karte, GPS und Kompass gehört auch das Einmessen von Gefügedaten (Schichtung, Lineation) und deren Übertragung in die geologische Karte zu den Anforderungen dieses Kurses. 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Anhand der Gefügedaten sowie der unterschiedlichen Lithologien lernen die Kursteilnehmenden geologische Profilschnitte zu konstruieren. • Inhalt dieser Kartierübung ist es auch, die Studierenden zur Entnahme von aussagekräftigen Handstücken bzw. orientierten Proben anzuleiten.
Lern- und Qualifikationsziele (angestrebte Lernergebnisse, „Learning Outcomes“)	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden lernen das theoretische Wissen der verschiedenen Lehrveranstaltungen durch eigene Beobachtungen im Gelände nachzuvollziehen, miteinander zu verknüpfen und auf geowissenschaftliche Systeme anzuwenden. • Der Kartierkurs I bildet ein geländebezogenes Pendant zu den Grundlagen-Vorlesungen der ersten beiden Semester und stellt damit eine wichtige Basis für das Verständnis der nachfolgenden Ausbildung dar. • Die Studierenden werden in die Lage versetzt, unter Anleitung in kleinen Gruppen selbständig ein Gebiet geologisch zu kartieren. • Die Studierenden können sich in dem zugewiesenen Gebiet orientieren und jederzeit ihren Standort auf topographischen Karten bestimmen. • Sie beschreiben die geomorphologische Situation und setzen sie in kausalen Kontext mit der Untergrundbeschaffenheit. • Sie kartieren das Gebiet systematisch und flächendeckend, indem sie die zur Verfügung stehenden Gesteinsaufschlüsse petrographisch und gefügemäßig charakterisieren und in einen stratigraphischen Kontext stellen. • Sie sind in der Lage, einfache Lagerungsverhältnisse mit einem Gefügekompass einzumessen, in der Karte darzustellen und tektonisch zu deuten. • Sie erstellen eine geologische Karte der kartierten geologischen Einheiten und konstruieren geologische Profile durch die Struktur. Sie verfassen einen Bericht, in dem die Ergebnisse der Kartierarbeit zusammenstellt sind. • Mit der Fähigkeit geologisch zu kartieren, erwerben die Studierenden eine Kernkompetenz des Faches.
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Aktive Teilnahme
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Kartierbericht mit geologischer Karte und stratigraphischen Profilen.
Benotung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Modulnote errechnet sich zu 100% aus dem Kartierbericht.
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im B.A. XY
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.600
Veranstaltung Nummer	10LE09E-ID817348
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.600

3.9 Modellierung und Datenanalyse (5 ECTS-Punkte)

Veranstaltung(en) / Moduleile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Mathematische Grundlagen der Geowissenschaften (a)	V + Ü		2,7	P	PL + SL	4
Einführung in die Program- mierung und Datenanalyse (b)	Ü		1,3			
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Hergarten					
Dozent*innen	Prof. Dr. Stefan Hergarten (a), N.N. (b);					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorberei- tung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Sommersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung mit Diskussion und kurzen Übungsaufgaben (a) Übungen am Computer mit vorheriger Erläuterung der grundlegenden Konzepte und Vertiefung durch Hausaufgaben (b) 					
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Das Modul zielt darauf ab, den Studierenden die Denkweise der mathematischen Beschreibung geowissenschaftlicher Phänomene nahezubringen. Insbesondere wird der Erwerb der folgenden Kompetenzen angestrebt: Die Studierenden sind in der Lage, einfache mathematische Gesetzmäßigkeiten auf geologische Fragestellungen anzuwenden. Die Studierenden haben eine Vorstellung, wie Prozessmodelle aufgebaut sind, und wo deren Grenzen liegen. Die Studierenden sind in der Lage, einfache Computerprogramme zur Datenauswertung selbst zu schreiben. Die erworbenen Fähigkeiten werden im Modul Geophysik weiter ausgebaut. Darüber hinaus stellen die erworbenen Grundfertigkeiten in der Programmierung eine zentrale Qualifikation auf dem heutigen Arbeitsmarkt dar. 					
Lern- und Qualifikations- ziele (angestrebte Lerner- gebnisse, „Learning Out- comes“)	<ul style="list-style-type: none"> Ergänzend zu bzw. aufbauend auf den Inhalten des Moduls Mathematik I für Studierende der Naturwissenschaften werden mathematische Konzepte mit besonderer Relevanz für die Geowissenschaften diskutiert und vertieft. Die Hauptthemen sind: Vektoren und Vektorräume Lineare Abbildungen und Matrizen Lineare Gleichungssysteme Eigenwerte Die Konzepte werden anhand geowissenschaftlicher Beispiele und Übungsaufgaben vertieft: in 					

	<ul style="list-style-type: none"> b) Der Kurs führt anhand von MATLAB in die Grundkonzepte der Programmierung ein und vertieft diese anhand von Beispielen und Übungsaufgaben aus den Geowissenschaften.
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> Keine
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> Hausaufgaben: hauptsächlich Implementierungen von Konzepten aus (a) in MATLAB), kurze Übungsaufgaben zur Theorie (a) und Übungsaufgaben zur Programmierung (15 %)
Benotung	<ul style="list-style-type: none"> Die Modulnote errechnet sich zu 70% aus den Hausaufgaben, Übungsaufgaben zur Theorie 15 % und den Übungsaufgaben zur Programmierung 15 %
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im B.A. XY
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.700
Veranstaltung Nummer	(a) V: 10LE09V-ID113115 (b) Ü: 10LE09Ü-ID121615
SL/PL Nummer	PL: 10LE09PL-B.GEOWI.700

3.10 Datenverarbeitung und Präsentationstechnik * (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Moduleile/Nummer	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
EDV-Methoden in den Geowissenschaften (a)	Ü	3	3	P	SL	2
Geowissenschaftliches Seminar I (b)	S	2	2			
Arbeitsaufwand des Moduls	(a) 45 h Präsenzstudium (b) 45 h Präsenzstudium			(a) 90 h Selbststudium (b) 30 h Selbststudium		
Modulverantwortliche/r	Dr. Heike Ulmer					
Dozent*innen	Dr. Heike Ulmer					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	• keine					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	• keine					
Sprache/n	• deutsch					
Moduldauer	• 1 Semester					
Angebotshäufigkeit	• Nur im Sommersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> • (a) praktische Übungen am Computer, Tandembildung • (b) wissenschaftliches Seminar mit max. 25 Teilnehmenden, Auf- bereitung und Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen mit anschließender Diskussion, Feedback-Training 					
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • (a) Der Einsatz von elektronischer Datenverarbeitung besitzt in den Freiburger Geowissenschaften eine lange Tradition. Forschung und Lehre sind praxisnah und finden ihre Anwendung in der Mo- dellierung und Simulation geologischer Prozesse (z.B. von Krus- tendeformationen). Der Kurs besteht aus praktischen Übungen am Computer. Neben weit verbreiteten Standardprogrammen (Daten- bankrecherche, Literaturverwaltung, Tabellenkalkulation, Präsen- tation) wird auch der Umgang mit spezieller geowissenschaftlicher Software zur Oberflächendarstellung und Grundwassermodellie- rung vermittelt. Die unterschiedlichen Einsatz- und Bearbeitungs- möglichkeiten von Vektor- und Pixelgrafiken werden an geowissen- schaftlichen Beispielen verdeutlicht. • (b) Dieses Seminar dient als Training zur eigenständigen Rezep- tion, Analyse und Integration geowissenschaftlicher Themen. Zur Ausarbeitung stehen sehr unterschiedliche Thematiken zur Aus- wahl, wie beispielsweise „Meeresspiegelschwankungen in der Erd- geschichte“, „Massenaussterben“ und „Konzepte zur Zwischen- und Endlagerung radioaktiver Abfälle“. Bei der umfangreichen Lite- raturecherche gilt es sich auch mit englischsprachiger Fachlitera- tur auseinanderzusetzen. 					
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Im Kurs EDV-Methoden in den Geowissenschaften werden unter anderem die Online-Literaturrecherche in Datenbanken, das kor- rekte Zitieren von wissenschaftlicher Literatur mit Hilfe von Litera- turverwaltungsprogrammen und die Gestaltung von interaktiven Präsentationen am Computer geübt. Diese Methoden werden im Seminar I zu unterschiedlichen geowissenschaftlichen Themen praktisch angewendet und die Ergebnisse kritisch diskutiert. 					

- In Bezug auf das Gesamtprofil des Studiengangs vermittelt das Modul Kompetenzen im Umgang mit Medien und übt die Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Ergebnisse. Diese Kompetenzen
- sind im weiteren Studienverlauf (Seminar II, Bachelorarbeit) Voraussetzung für erfolgreiches wissenschaftliches Arbeiten.
- Die einzelnen Qualifikations- und Kompetenzziele des Moduls sind:
- (a) Die Studierenden können Standardprogramme zur Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Präsentationserstellung anwenden. Sie beherrschen die grundlegenden Konzepte der Datenbankrecherche. Sie analysieren Datensätze mit Hilfe geowissenschaftlicher Software und veranschaulichen ihre Arbeitsergebnisse unter Verwendung von Zeichenprogrammen. Sie variieren die Eingabeparameter von Modellierungsprogrammen und untersuchen deren Einfluss auf das Gesamtergebnis.
- b) Die Studierenden bearbeiten ein selbst gewähltes geowissenschaftliches Thema, arbeiten einen 20-minütigen Vortrag zu diesem Thema aus und erstellen eine Kurzfassung (dabei setzen sie die unter a) erworbenen Kompetenzen ein. Die Studierenden können ihre Ergebnisse vor einer Gruppe in anschaulicher Form präsentieren und sich in freier Rede üben.

Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • (a) Teilnahme, Übungsaufgaben; (b) Teilnahme, Vortrag + Abstract
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • keine
Benotung	
Verwendbarkeit des Moduls	
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.1000 (BOK) 10LE09MO-3200 (EDV-Methoden in den Geowissenschaften)
Veranstaltung Nummer (a)	10LE09Ü-ID121115
Veranstaltung Nummer (b)	10LE09S-ID121415
SL Nummer	10LE09SL-B.GEOWI.1000 SL

3.11 Physik und Chemie der Kristalle (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Physik und Chemie der Materie (a)	V	5	2	P	PL	3
Kristallisation (b)	Ü		1,5			
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h ins- gesamt	60 h Präsenzstudium			90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Fiederle					
Dozent*innen	Prof. Dr. Michael Fiederle, JProf. Dr. Clemens Prescher					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	• Keine					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	• Keine					
Sprache/n	Deutsch bzw. Englisch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung unter Verwendung von Demonstrationsmaterial mit anschließender Diskussion aller Beteiligten. • Wissenschaftliche Übung mit theoretischen Übungsaufgaben und Diskussion aller Beteiligten. • Praktische Kleingruppenarbeit (max. 10 Studierende pro Gruppe) im Röntgenlabor mit anschließender Versuchsauswertung unter Anleitung. 					
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • 1. Physikalisch-chemische Eigenschaften kristalliner Materie • 2. Wechselwirkung zwischen elektromag. Strahlung und Materie • 3. Grundlagen der Spektroskopie • 4. Elektronenstrahlanalytik und -mikroanalyse • 5. Kristall- und Mineralchemie • 6. Wechselwirkung zwischen Röntgenstrahlung und Materie, Kristallstruktur • 7. Energie kristalliner Materie und Kriterien der Phasenstabilität • 8. Phasengleichgewichte • 9. Phasendiagramme • 10. Keimbildung und Unterkühlung • 11. Kristallwachstum • 12. Kristallzüchtung 					
Lern- und Qualifikations- ziele (angestrebte Lern- ergebnisse, „Learning Outcomes“)	<p>Die physikalischen und chemischen Eigenschaften und Stabilität von Mineralen werden entscheidend durch ihren atomaren Aufbau und ihre thermodynamischen Eigenschaften bestimmt. Aus der geometrischen Lage und der Art der Bindung der Bausteine resultieren so wichtige Eigenschaften wie Härte, optische, elektrische oder magnetische Eigenschaften der Kristalle, die analytisch oder technisch nutzbar sind. Die Kenntnis der grundlegenden Prinzipien erlaubt einerseits eine Vorhersage der Eigenschaften und ist somit wichtig für die Analyse, Interpretation und Anwendung von kristallinen Materialien; andererseits ermöglicht sie das gezielte Herstellen von Kristallen mit maßgeschneiderten Eigenschaften, die nicht in der Natur vorkommen. Die Kenntnis der thermodynamischen Gesetzmäßigkeiten er-</p>					

	<p>laubt die Vorhersage der Stabilität, Bildung und Umwandlung von Mineralen und damit die Konstruktion von Phasendiagrammen. In dieser Lehrveranstaltung werden die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Materie vermittelt, die ihr Verhalten und ihre Stabilität in der Natur und im Laborexperiment beeinflussen, und ihre Analyse mit röntgen-, elektronbasierten und anderen spektroskopischen Methoden ermöglichen.</p> <p>Als wesentliche Qualifikations- und Kompetenzziele des Moduls verstehen die Studierenden die Struktur von anorganischen Phasen, Wechselwirkungen zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie als Basis der Röntgen-, Elektronenstrahlanalytik und Spektroskopie und können elementare Messungen mit diesen Methoden interpretieren. Nach der Darstellung Grundkenntnisse von Thermodynamik sind sie in der Lage, Stabilität, Phasendiagramme der Minerale, Schmelzen und synthetischen Substanzen sachkundig zu interpretieren. Die Studierenden können das Wachstum von Kristallen und die Grundlagen der Kristallzüchtung erklären.</p>
Zu erbringende Studienleistung/en	<p>Die physikalischen und chemischen Eigenschaften und Stabilität von Mineralen werden entscheidend durch ihren atomaren Aufbau und ihre thermodynamischen Eigenschaften bestimmt. Aus der geometrischen Lage und der Art der Bindung der Bausteine resultieren so wichtige Eigenschaften wie Härte, optische, elektrische oder magnetische Eigenschaften der Kristalle, die analytisch oder technisch nutzbar sind. Die Kenntnis der grundlegenden Prinzipien erlaubt einerseits eine Vorhersage der Eigenschaften und ist somit wichtig für die Analyse, Interpretation und Anwendung von kristallinen Materialien; andererseits ermöglicht sie das gezielte Herstellen von Kristallen mit maßgeschneiderten Eigenschaften, die nicht in der Natur vorkommen. Die Kenntnis der thermodynamischen Gesetzmäßigkeiten erlaubt die Vorhersage der Stabilität, Bildung und Umwandlung von Mineralen und damit die Konstruktion von Phasendiagrammen. In dieser Lehrveranstaltung werden die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Materie vermittelt, die ihr Verhalten und ihre Stabilität in der Natur und im Laborexperiment beeinflussen, und ihre Analyse mit röntgen-, elektronbasierten und anderen spektroskopischen Methoden ermöglichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Als wesentliche Qualifikations- und Kompetenzziele des Moduls verstehen die Studierenden die Struktur von anorganischen Phasen, Wechselwirkungen zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie als Basis der Röntgen-, Elektronenstrahlanalytik und Spektroskopie und können elementare Messungen mit diesen Methoden interpretieren. Nach der Darstellung Grundkenntnisse von Thermodynamik sind sie in der Lage, Stabilität, Phasendiagramme der Minerale, Schmelzen und synthetischen Substanzen sachkundig zu interpretieren. Die Studierenden können das Wachstum von Kristallen und die Grundlagen der Kristallzüchtung erklären.
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> Klausur (90 Minuten) und Übungsaufgaben.
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 85 % aus der Klausur und zu 15% aus den Übungsaufgaben.
Verwendbarkeit des Moduls	B.Sc. Umweltnaturwissenschaften; B.Sc. Geographie; B.Sc. Archäologie
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.750
Veranstaltung Nummer	V: 10LE09V-ID120815 / Ü: 10LE09V-ID744615
SL/PL Nummer	PL: 10LE09PL-B.GEOWI.750

3.12 Sedimentologie (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile/Nummer	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Sedimentologie (a)	V	2	2	P	PL	3
Paläontologie (b)	V + Ü	3	4			
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Frank Preusser					
Dozent*innen	Prof. Dr. Frank Preusser (a) PD Dr. Ursula Leppig (b)					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die im Modul Exogene Geologie spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch bzw. Englisch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung mit Diskussion (a) Vorlesung mit audiovisueller Unterstützung und Möglichkeit zur Diskussion (b) Praktische Übungen in kleineren Gruppen (angeleitete Gruppe mit max. 20 Studierenden) an repräsentativen Fossilien unter aktiver Mitwirkung der Studierenden, Anfertigung von anatomischen Zeichnungen. (b) 					
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> (a) Sedimente sind Produkte und Teil des geologischen Kreislaufs der Gesteine. Sie treten in den meisten geodynamischen Szenarien auf. Je nach Ausgangsgestein und Ablagerungsraum bilden sich verschiedene Typen von Sedimenten: Klastische, Chemische, Biogene. Deren Komponenten und Zusammensetzungen unterscheiden sich und werden in der Vorlesung gegenübergestellt. Bei der Bildung und geologischen Einordnung von Sedimenten spielen die unterschiedlichen Ablagerungsräume (Fazies) eine entscheidende Rolle. So können durch die Analyse von Sedimentationsstrukturen wichtige Information über die Verhältnisse zur Zeit der Ablagerung gewonnen werden. (b) Diese Lehrveranstaltung behandelt die Baupläne (Stämme) wirbelloser Tiere (Invertebrata), wie Protista, Porifera, Coelenterata, Arthropoda, Mollusca (Pelecypoda, Gastropoda, Cephalopoda), einige kleine Untergruppen (Bryozoa, Brachiopoda, Echinodermata) und Spurenfossilien werden behandelt. Dabei geht es einerseits um die morphologischen Merkmale einer Gruppe, aber auch um die Biologie und Ökologie der rezenten Vertreter, was sich aufgrund des aktualistischen Prinzips häufig auf deren fossile Verwandte, auf die Fossilien, übertragen lässt. Funktionsmorphologische (welche Struktur hat welche Funktion?) und phylogenetische (Fragen zur Evolution) Betrachtungen sind ebenfalls wichtige Bestandteile. Die Übungssammlung ist stark in den Unterricht integriert. 					

Lern- und Qualifikationsziele (angestrebte Lernergebnisse, „Learning Outcomes“)

- Die Sedimentgeologie beschäftigt sich mit den Ablagerungsgesteinen und ihrem biogenen Inhalt (Fossilien). In Bezug auf das Gesamtprofil des Studiengangs vermittelt das Modul Kenntnisse über die Geschichte der Erde, welche für das grundlegende Verständnis des Systems Erde und somit für alle anderen Module des Studiengangs von Bedeutung sind. Im Wahlpflichtmodul Oberflächennahe Prozesse können diese Themen weiter vertieft werden. Die einzelnen Qualifikations- und Kompetenzziele des Moduls sind:
- (a) Die Studierenden erkennen Sedimentgesteine und können sie korrekt klassifizieren. Sie leiten deren Entwicklungsgeschichte her und können die Sedimente einem Ablagerungsraum zuordnen.
- b) Die Studierenden wissen, wie sich die Baupläne der wirbellosen Tiere in der Erdgeschichte entwickelt haben und verstehen die Grundlagen der Evolution. Sie können die wesentlichen Merkmale an den Übungsstücken aufzeigen und deren Funktion beschreiben. Die Studierenden untersuchen die Baupläne verschiedener Organismengruppen und diskutieren deren Entwicklung im Lauf der Erdgeschichte.

Zu erbringende Studienleistung/en	• Keine
Zu erbringende Prüfungsleistung	• Klausur (a + b) 120 Minuten
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 100 % aus der Klausur.
Verwendbarkeit des Moduls	---
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.550
Veranstaltung Nummer	V (a) : 10LE09V-ID120815/ V+Ü (b): 10LE09V-ID121715
SL/PL Nummer	PL: 10LE09PL-B.GEOWI.550

3.13 Methoden der Mineralogie (5 ECTS -Punkte)

Moduleile/ Veranstaltung(en)	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Polarisationsmikroskopie	V + Ü	5	4	P	PL	5
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		75 h Präsenzstudium		105 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Dolejš					
Dozent*innen	Dr. Dominic Wölki					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den Modulen Kristalle und Minerale, Petrologie, und Physik und Chemie der Kristalle sowie in der Geo-Laborübung spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Sommersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Vorlesung mit audiovisueller Unterstützung, Modellen und Anschauungs- material, Übungen am Mikroskop mit Mineral- und Gesteinspräparaten, Anleitung zur Beschreibung und Messung optischer Eigenschaften sowie Identifikation gesteinsbildender Minerale und einfacher Gefüge, Gelegen- heit zum selbständigen, betreuten (Tutorat) und unbetreuten Mikrosko- pieren.					
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Physik des Lichts; Benutzung des Polarisationsmikroskops Mineral-Eigenschaften: Morphologie, Farbe, Reflexion, Lichtbrechung; Messen von Längen, Höhen, Winkeln; Optik: Vergrößerung, Numerische Apertur, Auflösungsvermögen Polarisation, Doppelbrechung, Indikatrix; Beschreibung optischer Eigenschaften unter dem Mikroskop, Bestimmung des Modalbestands Interferenz, Gangunterschied, Auslöschungsschiefe, Interferenzfarben, Zwillinge, Elongation, Zonarbau, Entmischungen Optisch einachsige und zweiachsige Indikatrix; konoskopische Mikroskopie, Schnittlagenabhängigkeit, Benutzung der Bestimmungstabellen Gesteinsbildende Minerale und ihre mineraloptisch relevanten Eigenschaften, wichtige akzessorische Minerale Gefüge Beschreibung, Erkennen petrogenetischer Prozesse anhand charakteristischer Mikrogefüge 					
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> Schwerpunkt dieser Lehrveranstaltung ist das Erlernen der lichtoptischen Grundlagen für die Polarisationsmikroskopie sowie das Erkennen und Beschreiben wichtiger gesteinsbildender Minerale und Gesteinsgefüge im Dünnschliff. In Bezug auf das Gesamtprofil des Studiengangs werden die Kenntnisse aus den Modulen Kristalle und Minerale und Petrologie in den mikroskopischen Bereich erweitert. 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Das Modul vermittelt die Voraussetzungen für das Verständnis petrologischer Prozesse in der Erdkruste und im Erdmantel, aber auch für die Erkennung und Beschreibung technischer Produkte, was insbesondere für die Wahlpflichtmodule Prozesse in der Lithosphäre, Georesourcen und Materialwissenschaften von Bedeutung ist. Im Folgenden sind die einzelnen Qualifikations- und Kompetenzziele des Moduls spezifiziert: • Die Studierenden werden in die Lage versetzt, das Verhalten von Licht in anisotropen Medien zu beschreiben und die optischen Kenngrößen eines Minerals für definierte Orientierungen abzuleiten bzw. zu berechnen. • Sie können ein Polarisationsmikroskop sachkundig bedienen und lichtoptische Eigenschaften von Mineralen damit messen. • Sie können die lichtoptischen Eigenschaften von Mineralen im Dünnschliff beschreiben, die Minerale bestimmen und ihre Mengenanteile schätzen oder messen. • Sie können einfache Mikrogefüge beschreiben und daraus den Bildungsbereich des Gesteins ableiten.
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Übungen, Semesterprojekt
Zu erbringende Prüfungsleistung	Klausur (150 Minuten – theoretischer Teil und schriftliche Ausarbeitung von zwei Dünnschliffbeschreibungen)
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu % aus der Klausur und zu 15% aus den Übungsaufgaben.
Verwendbarkeit des Moduls	---
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.850
Veranstaltung Nummer	V: 10LE09V-ID113415/ Ü: 10LE09Ü-ID113415
SL/PL Nummer	SL: 10LE09SL-B.GEOWI.850 SL / PL: 10LE09PL-B.GEOWI.850

3.14 Regionale und Historische Geologie (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Regionale Geologie (a)	V	2,5	3	P	PL	4
Fossilien in der Erdgeschichte (b)	V + Ü	2,5	2			
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		45h (a) Präsenzstudium 30h (b) Präsenzstudium	45h (a) Selbststudium 30h (b) Selbststudium		
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Kenkmann					
Dozent*innen	Prof. Dr. Thomas Kenkmann (a) PD Dr. Ursula Leppig (b)					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den Modulen Endogene Geologie, Exogene Geologie, und Sedimentologie spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Sommersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> (a) Vorlesung mit audiovisuellen Hilfsmitteln, Tafelbild und Wandkarten; praktische Übungen. b) Vorlesung mit audiovisueller Unterstützung und Möglichkeit zur Diskussion Praktische Übungen in kleineren Gruppen zur Vertiefung des theoretischen Vorlesungsinhaltes an repräsentativen Leitfossilien unter aktiver Mitwirkung der Studierenden. 					
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> (a) Die Vorlesung gibt einen Überblick über die regionale Geologie der Erde, die geologische Geschichte Deutschlands und ausgewählter Regionen Europas sowie anderer Gebiete der Erde. Im Mittelpunkt steht die regionalgeologische Entwicklung Mitteleuropas vor dem Hintergrund des globalen plattentektonischen Rahmens, die in chronologischer Reihenfolge vorgestellt wird. Die Entwicklung der europäischen Plattform wird ebenso behandelt wie die Prozesse und Auswirkungen der kaledonischen, variszischen und alpidischen Orogenese. An Hand von Fallbeispielen wird die Struktur der Erdkruste vorgestellt. b) Jeder geologische Zeitabschnitt ist charakterisiert durch ganz bestimmte Fossilien (Leitfossilien). Mit ihnen lässt sich ein relatives zeitliches Bezugssystem aufbauen, mithilfe dessen es möglich ist, Aussagen über das (relative) Alter der jeweiligen Gesteinsschichten, in denen sie vorkommen, machen zu können. Mit einbezogen in die Betrachtungen werden die paläogeographischen, damit einhergehend die paläoklimatischen und palökologischen Veränderungen im Laufe der Erdgeschichte und deren Auswirkungen auf die Organismenwelt. Die Sammlung „Leitfossilien“ ergänzt den Unterricht. 					
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> Die Lehrveranstaltungen des Moduls beschäftigen sich mit unterschiedlichen Aspekten der zeitlichen und räumlichen Entwicklung der Erde mit Schwerpunkt Europa. Das Modul baut auf dem Modul Sedimentologie des 3. Semesters auf. Die einzelnen Qualifikations- und Kompetenzziele des Moduls sind: 					

	<ul style="list-style-type: none"> • (a) • Die Studierenden können beschreiben, wie das heutige regionalgeologische Kartenbild der Erde und insbesondere von Deutschland und Europa entstanden ist. • Sie können tektonische, metamorphe, magmatische und sedimentologische Prozesse, welche die Regionale Geologie entscheidend prägten, benennen. • (b) • Die Studierenden können den Ablauf der Erdgeschichte mit Hilfe von Leitfossilgruppen in geologische Zeitabschnitte gliedern. • Sie diskutieren die paläogeographischen, paläoklimatischen und paläökologischen Veränderungen im Laufe der Erdgeschichte und deren Auswirkungen auf die Organismenwelt.
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Keine
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (120 Minuten)
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 100 % aus der Klausur.
Verwendbarkeit des Moduls	---
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.900
Veranstaltung Nummer (a)	10LE09V-ID121415
Veranstaltung Nummer (b)	10LE09V-ID115215
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.900

3.15 Strukturgeologie und Tektonik (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Strukturgeologie und Tektonik	V + Ü	5	4	P	PL	4
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h	60h Präsenzstudium		90h Selbststudium		
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Kenkmann					
Dozent*innen	Prof. Dr. Thomas Kenkmann Dr. Michael Poelchau					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den Modulen Endogene Geologie und Exogene Geologie spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Sommersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<p>Vorlesung unter Verwendung von Demonstrationsmaterial (Gesteinsproben aus den Sammlungen des Instituts) mit anschließender Diskussion aller Beteiligten.</p> <p>In den Übungen werden graphische Verfahren zur Darstellung von Gefügedaten mithilfe des Schmidt'schen Netzes trainiert. Mathematische und graphische Methoden werden vorgestellt und geübt, mit deren Hilfe Spannung und Verformungszustände im Gestein ermittelt werden können.</p>					
Modulinhalte	<p>Die Veranstaltung gibt eine Einführung in die Strukturgeologie und Tektonik. Das Deformationsinventar der Erdkruste wird im mikro- und makroskopischen Maßstab vorgestellt. Methoden der Darstellung von Strukturdaten werden vorgestellt. Das variable Deformationsverhalten von Gestein wird als Funktion von Druck, Temperatur, Lithologie, Verformungsrate, und Gesteinslöslichkeit vorgestellt. Es werden die Haupttypen von Störungen im plattentektonischen Kontext erläutert (Auf- und Überschiebungen, Abschiebungen, Seitenverschiebungen) und mechanische Prozesse in Scherzonen besprochen. Faltungsgeometrien und Faltungs-Mechanismen werden vorgestellt und mit Änderungen im Gesteinsgefüge gekoppelt. Die durch die Gesteinsdeformation entstehenden linearen und planaren Gefüge-Elemente werden erläutert; Deformationsmechanismen und Grundlagen der Rheologie besprochen. Die Grundlagen der Verformungs- und Spannungsanalyse werden vermittelt, wobei graphische und mathematische Methoden angewandt werden.</p>					
Lern- und Qualifikationsziele	<p>In Bezug auf das Gesamtprofil des Studiengangs vermittelt das Modul grundlegendes Wissen hinsichtlich der Deformationsprozesse, die in der Erdkruste infolge Plattentektonik und Gebirgsbildung auftreten und baut damit auf den Modulen Endogene Geologie und Exogene Geologie auf.</p> <p>Die Studierenden erwerben Kernkompetenzen im Bereich der qualitativen und quantitativen Erfassung von Verformungs- und Spannungszuständen in der Lithosphäre.</p>					

- Die Studierenden können planare (z.B. Schichtefallen oder Schieferung) und lineare Strukturdaten (z.B. Faltenachsen, Schnittlineare) in flächentreuer Projektion darstellen, statistisch auswerten und das Gesteinsgefüge selbständig interpretieren.
- Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Deformationsmechanismen im Gestein abzuleiten und Rückschlüsse auf die physikalischen Randbedingungen bei der Deformation zu ziehen.
- Sie können einfache Verformungs- und Spannungsanalysen graphisch und rechnerisch durchführen.
- Sie setzen kleintektonische Beobachtungen und großräumliche Strukturen in einen kausalen Kontext und nutzen die Erkenntnisse für plattentektonische Fragestellungen.
- So können sie z.B. die in einem Gestein gespeicherten Gefüge-Informationen nutzen, um den kinematischen Werdegang eines Gesteins zu rekonstruieren.

Das Wahlpflichtmodul **Struktur und Morphologie von Orogenen** vertieft und erweitert die hier erworbenen Kompetenzen.

Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Keine
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) und Hausaufgaben.
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 70 % aus der Klausur und zu 30% aus den Hausaufgaben.
Verwendbarkeit des Moduls	B.A. Liberal Arts and Sciences Major Earth and Environmental Sciences.
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.950
Veranstaltung Nummer Vorlesung	10LE09V-ID114015
Veranstaltung Nummer Übung	10LE09Ü-ID114015
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.950

3.16 Exkursionen II (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Strukturgeologie und Tektonik	V + Ü	5	4	P	PL	4
Strukturgeologie und Tektonik						
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Dr. Heike Ulmer					
Dozent*innen	Dozent*innen der Geowissenschaften, Lehrbeauftragte Personen, Gast-Dozent*innen					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den Modulen Endogene Geologie und Exogene Geologie spe- zifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Sommersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<p>Vorlesung unter Verwendung von Demonstrationsmaterial (Gesteinsproben aus den Sammlungen des Instituts) mit anschließender Diskussion aller Beteiligten.</p> <p>In den Übungen werden graphische Verfahren zur Darstellung von Gefügedaten mithilfe des Schmidt'schen Netzes trainiert. Mathematische und graphische Methoden werden vorgestellt und geübt, mit deren Hilfe Spannung und Verformungszustände im Gestein ermittelt werden können.</p>					
Modulinhalte	<p>Die Veranstaltung gibt eine Einführung in die Strukturgeologie und Tektonik. Das Deformationsinventar der Erdkruste wird im mikro- und makroskopischen Maßstab vorgestellt. Methoden der Darstellung von Strukturdaten werden vorgestellt. Das variable Deformationsverhalten von Gestein wird als Funktion von Druck, Temperatur, Lithologie, Verformungsrate, und Gesteinslöslichkeit vorgestellt. Es werden die Haupttypen von Störungen im plattentektonischen Kontext erläutert (Auf- und Überschiebungen, Abschiebungen, Seitenverschiebungen) und mechanische Prozesse in Scherzonen besprochen. Faltungsgeometrien und Faltungs-Mechanismen werden vorgestellt und mit Änderungen im Gesteinsgefüge gekoppelt. Die durch die Gesteinsdeformation entstehenden linearen und planaren Gefüge-Elemente werden erläutert; Deformationsmechanismen und Grundlagen der Rheologie besprochen. Die Grundlagen der Verformungs- und Spannungsanalyse werden vermittelt, wobei graphische und mathematische Methoden angewandt werden.</p>					
Lern- und Qualifikationsziele	<p>In Bezug auf das Gesamtprofil des Studiengangs vermittelt das Modul grundlegendes Wissen hinsichtlich der Deformationsprozesse, die in der Erdkruste infolge Plattentektonik und Gebirgsbildung auftreten und baut damit auf den Modulen Endogene Geologie und Exogene Geologie auf.</p>					

Die Studierenden erwerben Kernkompetenzen im Bereich der qualitativen und quantitativen Erfassung von Verformungs- und Spannungszuständen in der Lithosphäre.

- Die Studierenden können planare (z.B. Schichtefallen oder Schieferung) und lineare Strukturdaten (z.B. Faltenachsen, Schnittlineare) in flächentreuer Projektion darstellen, statistisch auswerten und das Gesteinsgefüge selbständig interpretieren.
- Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Deformationsmechanismen im Gestein abzuleiten und Rückschlüsse auf die physikalischen Randbedingungen bei der Deformation zu ziehen.
- Sie können einfache Verformungs- und Spannungsanalysen graphisch und rechnerisch durchführen.
- Sie setzen kleintektonische Beobachtungen und großräumliche Strukturen in einen kausalen Kontext und nutzen die Erkenntnisse für plattentektonische Fragestellungen.
- So können sie z.B. die in einem Gestein gespeicherten Gefüge-Informationen nutzen, um den kinematischen Werdegang eines Gesteins zu rekonstruieren.

Das Wahlpflichtmodul *Struktur und Morphologie von Orogenen* vertieft und erweitert die hier erworbenen Kompetenzen.

Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Keine
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (90 Minuten) und Hausaufgaben.
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 70 % aus der Klausur und zu 30% aus den Hausaufgaben.
Verwendbarkeit des Moduls	B.A. Liberal Arts and Sciences Major Earth and Environmental Sciences.
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.950
Veranstaltung Nummer Vorlesung	10LE09V-ID114012
Veranstaltung Nummer Übung	10LE09Ü-ID114015
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.950

3.17 Geologischer Kartierkurs II (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Geologischer Kartierkurs II	Ex	5		P	PL	4
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h		7 Tage à 10 h Präsenzstudium		80 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Dr. Heike Ulmer					
Dozent*innen	Dozent*innen der Mineralogie-Petrologie und Geochemie					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den Modulen Kristalle und Minerale, Petrologie, Strukturgeologie und Tektonik und Kartierkurs I spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt.. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Sommersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Kartier Übung in Klein-Teams (max. 3 Studierende), selbständige geologische Kartierung von 4-6 km ² großen Gebieten, Gruppendiskussion der Geländebefunde und Interpretationsvarianten, kooperatives Erstellen einer Gesamtkarte.					
Modulinhalte	<p>Der Kartierkurs vertieft und erweitert die in den Modulen Exkursionen I und Kartierkurs I erworbenen Kartier-Fertigkeiten. Kartierkurse sind im Gelände stattfindende Übungen, in welchen die Studierenden ihr erworbenes Wissen auf den Gebieten der Kartenkunde sowie der Gesteinskunde anwenden. Anfangs noch unter Anleitung, sind sie in der Folge gefordert, selbständig in Gruppenarbeit die verschiedenen Gesteine zu erkennen, diese in geologische Zusammenhänge zu bringen und die Gesteinseinheiten (Lithologien) in eine topographische Karte zu übertragen. Neben der Erkundung der Geologie und der Orientierung im Gelände mit Karte und Kompass gehört auch das Einmessen von Gefügedaten (Schieferung, Schichtung, Lineation, Faltenachsen) und deren Übertragung in die geologische Karte zu den Anforderungen dieses Kurses. Anhand der Gefügedaten sowie der unterschiedlichen Lithologien lernen die Kursteilnehmenden, geologische Profilschnitte zu konstruieren. Inhalt dieser Kartierübung ist es auch, die Studierenden zur Entnahme von aussagekräftigen Handstücken bzw. orientierten Proben anzuleiten. Hinsichtlich der tektonischen Situation und der Lithologie ist der geologische Kartierkurs II durch höhere Komplexität gegenüber dem Kartierkurs I gekennzeichnet.</p>					
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Das Modul Kartierkurs II vermittelt aufbauend auf dem Modul Kartierkurs I ein fortgeschrittenes Verständnis geologischer Zusammenhänge im Gelände.</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Modul bereitet auf die Bachelor-Arbeit und eigenständiges Arbeiten im Beruf vor. Geowissenschaftliche Geländemethoden werden vertieft sowie die Kenntnisse unterschiedlicher Gesteine und geotektonischer Zusam- 					

	<p>menhänge erweitert, so dass komplexe geologische Lagerungsverhältnisse selbständig aufgenommen, dargestellt und interpretiert werden können.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden werden in die Lage versetzt, in kleinen Gruppen selbständig ein geologisch komplexes Gebiet zu kartieren und seinen geologischen Bau zu interpretieren. • Die Studierenden können sich in dem zugewiesenen Gebiet orientieren und jederzeit sicher ihren Standort auf topographischen Karten bestimmen. • Sie beschreiben die geomorphologische Situation und setzen sie in kausalen Kontext mit der Untergrundbeschaffenheit. • Sie kartieren das Gebiet systematisch und flächendeckend, indem sie die zur Verfügung stehenden Gesteinsaufschlüsse petrographisch und gefügemäßig charakterisieren und in einen stratigraphischen Kontext stellen. • Sie sind in der Lage, komplexe Lagerungsverhältnisse mit einem Gefügekompass einzumessen, in der Karte darzustellen und tektonisch zu deuten. • Sie erstellen eine geologische Karte der kartierten geologischen Einheiten und konstruieren geologische Profile durch die Struktur. Im Kartierbericht ordnen die Studierenden die eigenen Beobachtungen in den regionalgeologischen Kontext ein.
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Keine
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Kartierbericht mit geologischer Karte und Profilschnitten.
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 100 % aus dem Kartierbericht mit geologischer Karte und Profilschnitten.
Verwendbarkeit des Moduls	----
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.650
Veranstaltung Nummer	10LE09E-ID833648
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.650

3.18 Geoinformationssysteme und Präsentationstechnik (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Geowissenschaftliches Seminar II (a)	S	2	1,5	P	SL	5
GIS-Anwendungen in den Geowissenschaften (b)	Ü	3	3			
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insge- samt		(a) 22 h Präsenzstudium (b) 45 h Präsenzstudium	(a) 38 h Selbststudium (b) 45 h Selbststudium		
Modulverantwortliche/r	Dr. Heike Ulmer					
Dozent*innen	(a) Dr. Jakob Wilk, (b) Dr. Heike Ulmer					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> (a) Geowissenschaftliches Seminar I; grundlegende Kenntnisse in dem gewählten Gebiet (b) EDV-Methoden in den Geowissenschaften 					
Sprache/n	deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur zum Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<p>(a) wissenschaftliches Seminar mit max. 40 Teilnehmenden, selbständige Literaturrecherche und Aufbereitung eines wissenschaftlichen Themas mit persönlicher Feedback-Option durch die betreuenden Dozenten, Verfassen einer formatentsprechenden Kurzfassung, 10-15-minütige Präsentation der wissenschaftlichen Ergebnisse mit anschließender Diskussion, Feedback-Training.</p> <p>(b) praktische Übungen am Computer, Advanced Organizer, Hilfe zur Selbsthilfe</p>					
Modulinhalte	<p>(a) Ausarbeiten eines Vortrags zu einem geowissenschaftlichen Thema mit schriftlicher Kurzfassung (Abstract), mündlicher Vortrag mit audiovisueller Unterstützung und anschließender Diskussionsrunde, aktive Teilnahme an allen Vorträgen des Seminars.</p> <p>(b) Mit Hilfe von Geoinformationssystemen (GIS) kann eine Vielzahl von raumbezogenen Daten erfasst, verwaltet und analysiert werden. In vielen Arbeitsbereichen wird die raumbezogene Analyse von Daten routinemäßig eingesetzt (z.B. Rohstoffexploration, Erstellung von Flächennutzungsplänen). Der Kurs fördert das allgemeine Verständnis von GIS-Systemen und verdeutlicht die Einsatzmöglichkeiten.</p>					
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Dieses Modul vertieft die Kompetenzen im Umgang mit Medien und erweitert das Spektrum der zur Verfügung stehenden Präsentationsmittel. Im Hinblick auf die Bachelorarbeit sind die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Literaturrecherche und das verstehende, aber auch kritische Lesen von Fachliteratur sowie die angemessene Wiedergabe von Kernaussagen zu einem vorgegebenen Thema unbedingt erforderlich. Bei der Anfertigung der Bachelorarbeiten und geologischen Kartierungen werden Geoinformationssysteme zunehmend eingesetzt. Im Kurs GIS-Anwendungen in den Geowissenschaften</p>					

wird neben der praktischen Anwendung von Geoinformationssystemen am Computer auch gezeigt, welche Darstellungsmöglichkeiten GIS-Systeme im Hinblick auf die Erstellung von Berichten und Präsentationen bieten. Diese Möglichkeiten können im Seminar II bei den Präsentationen zusätzlich zu den in BOK I erworbenen Kompetenzen eingesetzt werden.

Im Folgenden sind die einzelnen Qualifikations- und Kompetenzziele des Moduls spezifiziert:

(a) Die Studierenden recherchieren in Literaturdatenbanken zu vorgegebenen, speziellen geowissenschaftlichen Themen. Sie bereiten komplexe Inhalte anschaulich auf und formulieren eine Kurzfassung (Abstract). Sie tragen ihre Ergebnisse in freier Rede vor und können in der anschließenden Diskussion ihre Argumente begründen.

(b) Die Studierenden können definieren, was ein Geoinformationssystem ist und leisten kann. Sie setzen ein GIS in praxisnahen Beispielen ein und setzen sich kritisch mit den Ergebnissen auseinander.

Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • (a) Teilnahme, Vortrag und Erstellen eines Abstracts; • (b) Teilnahme, Übungsaufgaben
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • keine
Benotung	
Verwendbarkeit des Moduls	
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.1000
Veranstaltung Nummer (a)	10LE09S-ID120812
Veranstaltung Nummer (b)	10LE09Ü-ID114012
PL Nummer	10LE09SL-B.GEOWI.1100 SL

3.19 Geophysik (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Geophysik	V + Ü	5	4	P	PL	5
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Hergarten					
Dozent*innen	Prof. Dr. Stefan Hergarten					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Kenntnisse in Mathematik und Programmierung (MATLAB) auf dem Niveau des Moduls <i>Modellierung und Datenanalyse</i>. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> Vorlesung mit Diskussion und Hausaufgaben 					
Modulinhalte	<p>Schwerpunkt des Moduls sind die Hauptgebiete der Physik der festen Erde (Allgemeine Geophysik) und die zugehörigen Erkundungsmethoden:</p> <ol style="list-style-type: none"> Gravitation und Schwerfeld der Erde Magnetfeld der Erde Seismologie. 					
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Hauptziel des Moduls ist es, ein Verständnis zu erlangen, wie geophysikalische Daten zum Wissen über den Aufbau und die Entwicklung der Erde beitragen. Im Einzelnen wird der Erwerb folgender Kompetenzen angestrebt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können erklären, welche geophysikalischen Daten und Erkenntnisse historisch zum Verständnis des Aufbaus und der Entwicklung der Erde beigetragen haben. Die Studierenden kennen die wichtigsten verfügbaren globalen Datensätze (Höhenmodelle, Schwere, Magnetfeld) und sind in der Lage, aus diesen Karten zu erstellen und Berechnungen mit diesen durchzuführen. <p>Das Modul baut die im Modul <i>Modellierung und Datenanalyse</i> erworbenen Fähigkeiten im Umgang mit Daten und der Programmierung weiter aus, sodass beide Module in der Summe eine solide Basis auch für spätere Tätigkeiten in der quantitativen Datenauswertung bilden.</p>					
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> Hausaufgaben (85 %, Berechnungen und Programmentwicklung) und kurze Übungsaufgaben im Vorlesungsteil (15%). 					
Benotung	<ul style="list-style-type: none"> Hausaufgaben (85 %, Berechnungen und Programmentwicklung) und kurze Übungsaufgaben im Vorlesungsteil (15%). 					
Verwendbarkeit des Mo- duls	---					
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.800					
Veranstaltung Nummer	10LE09V-ID822915					
SL/PL Nummer	PL: 10LE09PL-B.GEOWI.800					

3.20 Exkursion III (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Geologischer Kartierkurs II	Ex	5		P	PL	4
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h		7 Tage à 10 h Präsenzstudium		80 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Dr. Heike Ulmer					
Dozent*innen	Dozent*innen der Mineralogie-Petrologie und Geochemie					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den Modulen <i>Kristalle und Minerale</i>, <i>Petrologie</i>, <i>Strukturgeo- logie und Tektonik</i> und <i>Kartierkurs I</i> spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Sommersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Kartier Übung in Klein-Teams (max. 3 Studierende), selbständige geo- logische Kartierung von 4-6 km ² großen Gebieten, Gruppendiskussion der Geländebefunde und Interpretationsvarianten, kooperatives Erstel- len einer Gesamtkarte.					
Modulinhalte	<p>Der Kartierkurs vertieft und erweitert die in den Modulen Exkursionen I und Kartierkurs I erworbenen Kartier-Fertigkeiten. Kartierkurse sind im Gelände stattfindende Übungen, in welchen die Studierenden ihr erwor- benes Wissen auf den Gebieten der Kartenkunde sowie der Gesteins- kunde anwenden. Anfangs noch unter Anleitung, sind sie in der Folge gefordert, selbständig in Gruppenarbeit die verschiedenen Gesteine zu erkennen, diese in geologische Zusammenhänge zu bringen und die Gesteinseinheiten (Lithologien) in eine topographische Karte zu über- tragen. Neben der Erkundung der Geologie und der Orientierung im Gelände mit Karte und Kompass gehört auch das Einmessen von Gefü- gedaten (Schieferung, Schichtung, Lineation, Faltenachsen) und de- ren Übertragung in die geologische Karte zu den Anforderungen dieses Kurses. Anhand der Gefügedaten sowie der unterschiedlichen Litholo- gien lernen die Kursteilnehmenden, geologische Profilschnitte zu kon- struieren. Inhalt dieser Kartierübung ist es auch, die Studierenden zur Entnahme von aussagekräftigen Handstücken bzw. orientierten Proben anzuleiten. Hinsichtlich der tektonischen Situation und der Lithologie ist der geologische Kartierkurs II durch höhere Komplexität gegenüber dem Kartierkurs I gekennzeichnet.</p>					
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Das Modul Kartierkurs II vermittelt aufbauend auf dem Modul Kartier- kurs I ein fortgeschrittenes Verständnis geologischer Zusammenhänge im Gelände.</p> <ul style="list-style-type: none"> Das Modul bereitet auf die Bachelor-Arbeit und eigenständiges Ar- beiten im Beruf vor. Geowissenschaftliche Geländemethoden werden vertieft sowie die Kenntnisse unterschiedlicher Gesteine und geotektonischer Zusam- menhänge erweitert, so dass komplexe geologische Lagerungsver- hältnisse selbständig aufgenommen, dargestellt und interpretiert wer- den können. 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden werden in die Lage versetzt, in kleinen Gruppen selbständig ein geologisch komplexes Gebiet zu kartieren und seinen geologischen Bau zu interpretieren. • Die Studierenden können sich in dem zugewiesenen Gebiet orientieren und jederzeit sicher ihren Standort auf topographischen Karten bestimmen. • Sie beschreiben die geomorphologische Situation und setzen sie in kausalen Kontext mit der Untergrundbeschaffenheit. • Sie kartieren das Gebiet systematisch und flächendeckend, indem sie die zur Verfügung stehenden Gesteinsaufschlüsse petrographisch und gefügemäßig charakterisieren und in einen stratigraphischen Kontext stellen. • Sie sind in der Lage, komplexe Lagerungsverhältnisse mit einem Gefügekompass einzumessen, in der Karte darzustellen und tektonisch zu deuten. • Sie erstellen eine geologische Karte der kartierten geologischen Einheiten und konstruieren geologische Profile durch die Struktur. Im Kartierbericht ordnen die Studierenden die eigenen Beobachtungen in den regionalgeologischen Kontext ein.
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Keine
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Kartierbericht mit geologischer Karte und Profilschnitten.
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 100 % aus dem Kartierbericht mit geologischer Karte und Profilschnitten.
Verwendbarkeit des Moduls	----
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.650
Veranstaltung Nummer	10LE09E-ID833648
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.650

4.0 Pflichtbereich Naturwissenschaftliche Grundlagen

4.1 Allgemeine und Anorganische Chemie (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Allgemeine und Anorganische Chemie (AAC)	V	5	4	P	PL	1
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		80 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Ingo Krossing					
Dozent*innen	Prof. Dr. Anna Fischer, Prof. Dr. Harald Hillebrecht, Prof. Dr. Ingo Krossing					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten. Zusätzlich wird ein Tutorium mit wöchentlichen Übungsaufgaben angeboten. Die Teilnahme an diesem Tutorium wird dringend empfohlen.					
Modulinhalte	Die Vorlesung beinhaltet Grundlagen der Allgemeinen Chemie wie Atombau, Periodensystem der Elemente, Valenz, Bindungstheorien, Molekülbau, Kristallgitter/Festkörper, Thermodynamik und Kinetik von Reaktionen, Gastheorie, Säure-Base-Reaktionen, Komplexchemie, Redoxreaktionen und Elektrochemie. Darüber hinaus behandelt sie die einfache anorganische Stoffchemie der Haupt- und Nebengruppenelemente. Neben inhaltlichen Aspekten werden den Studierenden Sicherheitskonzepte vermittelt.					
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Als wesentliches Qualifikationsziel sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> grundlegende chemische Reaktionen und den Verlauf einfacher Experimente zu beschreiben und anhand allgemeiner chemischer Prinzipien zu erklären. Diese Fähigkeiten bilden eine Säule der modernen Geowissenschaften und damit die naturwissenschaftliche Grundlage mehrerer Module im B.Sc. Geowissenschaften, z.B. Kristalle und Minerale, Geochemie sowie Physik und Chemie der Kristalle. Daneben fließen diese Grundlagen in zahlreiche Themen für Bachelorarbeiten ein. 					
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> Klausur 					
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 100 % aus der Klausur.					

Verwendbarkeit des Moduls	----
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.2110
Veranstaltung Nummer Vorlesung	08LE05V-ID010019
Veranstaltung Nummer Tutorat	10LE09T-B.GEOWI.2110
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.2110

4.2 Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (AAC)	Pr	5	4	P	PL + SL	1
Modulverantwortliche/r	Dr. Ralf Hanselmann					
Dozent*innen	Dr. Ralf Hanselmann					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> LV Allgemeine und Anorganische Chemie 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<p>Praktikum in Kleingruppen (2er Gruppe unter Anleitung von Saalassistenten/HiWis) mit Versuchsvorbereitung, Versuchseinführung durch den Saalassistenten, Versuchsdurchführung, schriftliche Protokollführung und Auswertung. Korrektur der Auswertung durch die Saalassistenten/Hiwis und Rücksprache mit den Studierenden. Dazu einführende Sicherheitseinweisungen, begleitende theoretische Seminare und begleitendes Tutorat mit Rechenübungen in Gruppen (ca. 18 Studierende).</p>					
Modulinhalte	<p>Das Praktikum beinhaltet Versuche zu den Themen: Substanzen und ihre Eigenschaften, Stöchiometrie, Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt und Löslichkeit, Säure-Base-Reaktionen, Komplex-Reaktionen, Redox-Reaktionen, Stoffchemie einiger wichtiger Metalle und Nichtmetalle sowie die Qualitative Analytik..</p>					
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage, die erlernten chemischen Grundkenntnisse in beispielhaften chemischen Versuchen anzuwenden. Sie können mit üblichen Laborgeräten und Chemikalien unter Beachtung des Gefahren- und Umweltschutzes umgehen und ihre Experimente dokumentieren. Sie können sicher mit Chemikalien umgehen, kennen die Grundlagen der Arbeitssicherheit und des Brandschutzes und Wissen über Entsorgung und Recycling von Chemikalien Bescheid. Die hier erworbenen Fertigkeiten in der chemischen Laborarbeit stellen einen wichtigen Bestandteil des Curriculums B.Sc. Geowissenschaften dar und sind insbesondere für die Module Geo-Labor-Übung und Kartenkunde, Geochemie sowie Physik und Chemie der Kristalle sowie für die Anfertigung von Bachelorarbeiten, in denen Experimente durchgeführt werden, von besonderer Bedeutung. 					
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> Studienleistungen: Mindestens 90% Anwesenheitszeit (max. ½ Fehltag), Aktive Mitarbeit, Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit dem Skript. 					
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> Klausur 					
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 100 % aus der Klausur.					

Verwendbarkeit des Moduls	----
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.2220
Veranstaltung Nummer Praktikum	08LE05P-ID050035
SL/PL Nummer	SL:10LE09SL-B.GEOWI.2220 SL / PL:10LE09PL-B.GEOWI.2220

4.3 Einführung in die Physik mit Experimenten für Studierende der Natur- und Umweltwissenschaften (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Einführung in die Physik mit Experimenten	P + Ü	5	4	P	PL + SL	1
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd von Issendorff					
Dozent*innen	Prof. Dr. Bernd von Issendorff,					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	• Keine					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	• Keine					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten und audiovisueller Unter- stützung sowie live-stream-Übertragung ins Internet. Wissenschaftliche Übungen in Kleingruppen mit theoretischen Übungs- aufgaben und Diskussion aller Beteiligten.					
Modulinhalte	Die Vorlesung beinhaltet Grundlagen der Physik wie Mechanik und Gravitation, Wärmelehre und Thermodynamik, Elektromagnetismus, elektromagnetische Wellen und Optik sowie Quantenphysik.					
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende physikalische Ge- setzmäßigkeiten zu erkennen und anzuwenden. • Die Studierenden können die wichtigsten Phänomene in den Gebie- ten der Mechanik, Optik, Elektrizitätslehre, Thermodynamik und Ra- dioaktivität sprachlich und mathematisch beschreiben und einfache Experimente dazu angeben. • Das in diesem Modul vermittelte grundlegende Verständnis physika- lischer Zusammenhänge bildet eine Voraussetzung für moderne quantitative Geowissenschaften. • Das Modul bildet somit eine wichtige Grundlage für viele Lehrveran- staltungen des Curriculums B.Sc. Geowissenschaften sowie für die Erstellung der Bachelorarbeit. • Die hier erlernte Auswertung von Experimenten wird zum Beispiel im Modul Geophysik wieder aufgegriffen. 					
Zu erbringende Studienleistung/en	• Teilnahme an den Übungen und Bearbeitung der Übungsaufgaben.					
Zu erbringende Prüfungsleistung	• Klausur					
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 100 % aus der Klausur.					
Verwendbarkeit des Moduls	----					
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.2220					
Veranstaltung Nummer Vorlesung	07LE33V-EXP_NAT					
Veranstaltung Nummer Übung	07LE33Ü-EXP_NAT					
SL/PL Nummer	SL: 10LE09SL-B.GEOWI.2210 SL / 10LE09PL-B.GEOWI.2210					

4.4 Bodenkunde (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Einführung in die Physik mit Experimenten	V	5	4	P	PL	1
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Friederike Lang					
Dozent*innen	Prof. Dr. Friederike Lang					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	• Keine					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	• Keine					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten und audiovisueller Unter- stützung sowie live-stream-Übertragung ins Internet. Wissenschaftliche Übungen in Kleingruppen mit theoretischen Übungs- aufgaben und Diskussion aller Beteiligten.					
Modulinhalte	<p>In diesem Modul vermitteln wir grundlegendes Wissen über die Entstehung, Eigenschaften und Prozesse, die in Böden ablaufen. Wissen über die Lithosphäre wird im Hinblick auf die Bodenentwicklung vermittelt. Grundlagen zu diesen Punkten bilden die Voraussetzung dafür, die Funktionen, die Böden wahrnehmen sowie deren Gefährdung bewerten zu können. Dies geschieht mit den Instrumentarien der Geologie und Mineralogie (Ausgangsmaterialien von Böden) der Chemie (Böden als offene chemische Reaktionsgefäße) der Physik (Böden als poröse Matrix für Transportprozesse) und der Biologie (Böden als Lebensraum). Erfahrungsgemäß ist es notwendig diese disziplinären Werkzeuge (Bodenchemie, Bodenphysik, Geologie, Bodenbiologie) ausgehend von elementaren Zusammenhängen zu entwickeln. Dabei liegt der Hauptfokus auf den Regelkreisen und -prozessen, die für das „Funktionieren“ der Böden in Ökosystemen, globalen Stoffkreisläufen und bei der Pflanzenproduktion wichtig sind.</p> <p>Mit Hilfe dieser Grundlagen werden Morphologie, Prozesse und Funktionen der Böden Mitteleuropas und der Welt behandelt. Ebenso werden die Grundlagen der Bodengenese und Bodenklassifikation behandelt. Böden werden als integrierte Teilkompartimente von Ökosystemen aufgefasst. Wir werden auch Einblicke in die globalen Bodenschutzprobleme vermitteln, um die Teilnehmerinnen und Teilnehmer an den internationalen Bodenschutzdiskurs und an die Grundlagen für nachhaltiges Management und den vorsorgenden Schutz von Böden heranzuführen.</p>					
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Da Boden den Überschneidungsraum von Lithosphäre, Atmosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre darstellt, sind die Bodenwissenschaften eine „Schnittstellen“-Disziplin. Demzufolge legen wir vor allem auf den Erwerb von Schnittstellenkompetenz Wert und wollen die Studierenden in die Lage versetzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • mit „sattelfestem“ Grundlagenwissen Bodenmerkmale zu erkennen (1) und interpretieren (3) zu können • Prozesse, die in Böden ablaufen, zu verstehen (2) und menschlichen Einfluss auf Böden bewerten zu können (3) 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Analyse ökologischer Wechselwirkungen und deren Relevanz für das Funktionieren von Böden in terrestrischen Ökosystemen (4) • Mit der Faszination an Böden wollen wir neben den naturwissenschaftlichen Aspekten auch die Sensibilität und Verantwortlichkeit für eine ethisch motivierte Gesunderhaltung der „Haut der Erde“ wecken. Die hier erlernte Auswertung von Experimenten wird zum Beispiel im Modul Geophysik wieder aufgegriffen.
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Übungen und Bearbeitung der Übungsaufgaben.
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 100 % aus der Klausur.
Verwendbarkeit des Moduls	----
Modul Nummer	<p>10LE09MO-B.GEOWI.2320 (Bodenkunde) ACHTUNG! Diese Veranstaltung kommt aus Studiengängen Umweltnaturwissenschaften und Waldwissenschaften unter dem Namen Pedosphäre und Lithosphäre (10LE07V-658-B.1104/2103)! diese Nr. für die Suche in HISinOne nutzen. Die Prüfungsanmeldung (für die Geowissenschaften) läuft aber weiter unter Bodenkunde.</p>
Veranstaltung Nummer Vorlesung	10LE07V-B.61125
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.2320

4.5 Mathematik I für Studierende der Naturwissenschaften (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Mathematik I für Studierende der Naturwissenschaften	V	5	4	P	SL/PL	3
Modulverantwortliche/r	Dr. Susanne Knies					
Dozent*innen	Dr. Susanne Knies					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Mathematik I für Studierende der Naturwissenschaften ist die erfolgreiche Absolvierung der zugehörigen Übung. Die Übung gilt als erfolgreich absolviert, wenn der/die Studierende regelmäßig daran teilgenommen hat und mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der in der Übung ausgegebenen Übungsblätter vergebenen Punkte erreicht hat; die Übungsblätter werden in der Regel wöchentlich ausgegeben und sollen sich hinsichtlich der je Übungsblatt erreichbaren Punktzahl nicht wesentlich unterscheiden. 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Tafelvortrag Tafel (u.U. ergänzt durch einzelne Folien- oder Beamerpräsentationen), Skripte und Lehrbücher.					
Modulinhalte	<p>Die Vorlesung behandelt Grundlagen aus verschiedenen Teilgebieten der Mathematik.</p> <ul style="list-style-type: none"> grundlegende mathematische Notationen schriftliche Formulierung mathematischer Aussagen elementare Kombinatorik und Permutationen Folgen und Reihen, insbesondere endliche und unendliche geometrische Reihe elementare Funktionen (Polynome und rationale Funktionen, allgemeine Exponential- und Logarithmusfunktionen, trigonometrische Funktionen) Differential- und Integralrechnung und ihre Regeln (z.B. Kettenregel, partielle Integration, Substitution); Taylor-Reihen Grundbegriffe der Stochastik, Binomialverteilung, Poisson-Verteilung, Normalverteilung, 					
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können funktionale Zusammenhänge zwischen quantitativen Größen mathematisch interpretieren. Die Studierenden kennen die Eigenschaften von elementaren Funktionen und können sie zur Modellierung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge verwenden. Sie können sie mit Methoden der Differential- und Integralrechnung analysieren, insbesondere differenzieren, integrieren und Extremwerte und asymptotisches Verhalten bestimmen. Die Studierenden können die Laplace-, Binomial- und Poisson-Verteilung anwenden und grundlegende Größen wie Erwartungswert und Standardabweichung berechnen. Sie können stetige Zufallsgrößen mit der Normalverteilung untersuchen. Die Studierenden 					

	können naturwissenschaftliche Experimente mit grundlegenden statistischen Methoden auswerten.
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Übungen und Bearbeitung der Übungsaufgaben.
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur
Benotung	
Verwendbarkeit des Moduls	----
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.2120
Veranstaltung Nummer Vorlesung / Übung	07LE23V-9050 / 07LE23Ü-9050
SL / PL Nummer	SL: 10LE09SL-B.GEOWI.2120 SL/ PL:10LE09PL-B.GEOWI.2320

4.6 Physikalisches Praktikum (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Physiklabor für Naturwissenschaftler	Pr	5	4	P	SL/PL	3
Modulverantwortliche/r	Dr. Christof Bartels, Dr. Sebastian Lindemann, Dr. Ulrich Parzefall, PD Dr. Karsten Köneke					
Dozent*innen	Dr. Christof Bartels, Dr. Sebastian Lindemann, Dr. Ulrich Parzefall					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die Beherrschung der Inhalte des Moduls Einführung in die Physik mit Experimenten wird vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	<ul style="list-style-type: none"> Ausführliche Versuchsanleitungen in gedruckter Form werden bereitgestellt. Es findet eine Einführungsveranstaltung mit Sicherheitsunterweisung (Pflicht) statt Ein Einführungsversuch wird in der Gruppe gemeinsam mit dem Assistenten durchgeführt In jeden Versuch wird in einer Vorbesprechung zusammen mit dem/der Assistenten/in eingeführt Die einzelnen Versuche werden in betreuter Gruppenarbeit durchgeführt Nachbesprechung korrigierter Protokolle 					
Modulinhalte	<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> physikalische Grundlagenexperimente eigenständig aufbauen, durchführen und auswerten. die Durchführung physikalischer Messungen protokollieren. Messergebnisse und deren Relevanz einschätzen. Fehler in der Versuchsdurchführung einschätzen und deren Fortpflanzung berechnen. in Kleingruppen Zeitmanagement- und Kommunikationstechniken anwenden, um erfolgreich im Team zu arbeiten. 					
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können funktionale Zusammenhänge zwischen quantitativen Größen mathematisch interpretieren. Die Studierenden kennen die Eigenschaften von elementaren Funktionen und können sie zur Modellierung naturwissenschaftlicher Zusammenhänge verwenden. Sie können sie mit Methoden der Differential- und Integralrechnung analysieren, insbesondere differenzieren, integrieren und Extremwerte und asymptotisches Verhalten bestimmen. Die Studierenden können die Laplace-, Binomial- und Poisson-Verteilung anwenden und grundlegende Größen wie Erwartungswert und Standardabweichung berechnen. Sie können stetige Zufallsgrößen mit der Normalverteilung untersuchen. Die Studierenden können naturwissenschaftliche Experimente mit grundlegenden statistischen Methoden auswerten. 					

Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Übungen und Bearbeitung der Übungsaufgaben.
Zu erbringende Prüfungsleistung	<p>An 10 Versuchtagen werden Versuche durchgeführt. Versäumte Versuche müssen nachgeholt werden. Zu jedem Versuch müssen folgende Leistungen erbracht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung auf die Versuche • Mündliche und/oder schriftliche Eingangsbefragung • Versuchsdurchführung • Anfertigung von Praktikumsprotokollen zu allen 10 Versuchen <p>Von den 10 Versuchen können bis zu zwei Versuche als unbenotete Einführungsversuche stattfinden, alle weiteren Versuche sind benotet. Die Gesamtnote ist der Mittelwert der Einzelnoten aller benoteten Versuche.</p>
Benotung	
Verwendbarkeit des Moduls	----
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.2310
Veranstaltung Nummer Praktikum	07LE33P-APNAT
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.2310

5.0 Wahlpflichtmodule (WP)

5.1 Prozesse in der Lithosphäre (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Magmatische und Meta- morphie Prozesse	V + Ü	5	4	WP	SL/PL	5
Metamorphose	V + Ü					
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. David Dolejš					
Dozent*innen	Prof. Dr. David Dolejš					
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt	60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium		
Dozent*innen	Prof. Dr. D. Dolejš, Dr. D. Wölki					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den Modulen <i>Endogene Geologie; Kristalle und Minerale; Petrologie; Methoden der Mineralogie</i> spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Vorlesung mit audiovisuellen Komponenten, Mikroskopierübungen in kleinen Gruppen, Diskussion und Ansprache von Anschauungsmaterial sowie kooperative Erstellung von Gesteinsbeschreibungen und Gensemodellen einschließlich Modellierung mit petrologischer Software.					
Modulinhalte						
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Inhalt dieser Lehrveranstaltung sind magmatische und metamorphe Prozesse in Erdkruste und Mantel-Aufschmelzung, Eigenschaften von Silikatmagmen, Differentiation, Intrusions-mechanismen und Kristallisation einerseits sowie metamorphe Gradienten, Geothermobarometrie, Rekonstruktion der Druck-Temperatur-Deformationspfade der Metamorphose und Exhumierung in diversen tektonischen Settings (mittelozeanische Rücken, Subduktionszonen und magmatische Bögen, kontinentale Kollision und Rifting):</p> <ul style="list-style-type: none"> Struktur und Eigenschaften der Silikatschmelzen Phasengleichgewichte in magmatischen Systemen Entwicklung und Differentiation von Magmen Magmakristallisation, Strukturen und Texturen Chemische Zusammensetzung von Magmen und ihre Interpretation Magmatische Prozesse I: Mittelozeanische Rücken und Subduktionszonen Magmatische Prozesse II: Kollision und Dehnung kontinentaler Kruste Gleichgewichtskonzept der Metamorphose Interpretation von metamorphen Paragenesen: Geothermobarometrie Metamorphe Phasendiagramme Metamorphe Kristallisation, Umkristallisation und Kristallverformung 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Metamorphe Prozesse I: ozeanische Lithosphäre (Meeresboden, Subduktion) Metamorphe Prozesse II: kontinentale Lithosphäre (Kollision, Exhumierung, Dehnung) <p>In den zugeordneten Übungen werden Rechen- und Modellierbeispiele erarbeitet sowie exemplarische Gesteine in Handstück und Dünnschliff vorgeführt. Bei den polarisationsmikroskopischen Untersuchungen steht neben einer Vervollständigung des Repertoires an gesteinsbildenden und fazieskritischen Mineralen die Beschreibung und petrogene-tische Interpretation charakteristischer Strukturen und Gefüge im Vordergrund. Durch Dünnschliff-Zeichnungen wird das Beobachtungsvermögen geschult.</p>
Zu erbringende Studienleistung/en	Teilnahme an den Übungen, Übungsaufgaben (kollektive, gruppenweise oder individuelle Lösungen), Beschreibung und Interpretation mikroskopischer Präparate.
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (150 Minuten)
Benotung	
Verwendbarkeit des Moduls	B.A. Liberal Arts and Sciences – Major Earth and Environmental Sciences
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.3102
Veranstaltung Nummer V / Ü	V= 10LE09V-ID121115 / Ü= 10LE09Ü-ID121115
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.3102

5.2 Struktur und Morphologie von Orogenen (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Orogene Prozesse	V	5	4	WP	SL/PL	5
Modulverantwortliche/r	Dr. Michael Poelchau					
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Dozent*innen	Prof. Dr. Thomas Kenkmann, Dr. Michael Poelchau					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den Modulen <i>Endogene Geologie; Strukturgeologie und Tektonik; Modellierung und Datenanalyse</i> spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Vorlesung mit audiovisuellen Komponenten. Besprechung praktischer Fallbeispiele, Durchführung von Experimenten, Modellierung am Rechner.					
Modulinhalte	<p>Zunächst werden die grundlegenden Charakteristika verschiedener Orogene der Erde vorgestellt. Einige Fallbeispiele wie z.B. die Alpen und das Himalaya-Gebirge werden mit größerem Detailgrad behandelt. Die geologische Profilkonstruktion ist eine wichtige Methode, um die Struktur von Orogenen zu erfassen. Es werden die Grundlagen der zweidimensionalen Profilkonstruktion erarbeitet. Unter bestimmten Voraussetzungen ist die tektonische Deformation geometrisch widerspruchsfrei und geologisch realistisch rückformbar und damit die Verkürzung der Erdkruste in Gebirge quantifizierbar. Durch praktische Übungen erlernen die Studierenden, die Grundzüge der Profilbilanzierung kennen. Um Einblicke in die Kinematik und Dynamik von Orogenen zu bekommen, werden die „Critical Taper-Theorie“ behandelt und Grundzüge der Analogmodellierung vorgestellt. Im Tektoniklabor des Instituts führen die Studierenden Experimente mit verschiedenen Analogmaterialien durch, um die Kinematik orogener Keile zu verstehen. Mit der Software „Move“ werden rechnerisch 3D Modelle erzeugt und Profilbilanzierung vorgenommen.</p>					
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können bruchhafte Verformungen in Falten- und Überschiebungsgürteln oberkrustaler Gebirgsstockwerke analysieren. Sie können zweidimensionale bilanzierbare geologische Profile konstruieren, diese widerspruchsfrei abwickeln und Verkürzungen berechnen. Sie nutzen die Methoden der Analogmodellierung, um die Kinematik von Gebirgen zu verstehen und wenden hierbei die Critical Taper Theorie an. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, verschiedene Gebirgstypen zu unterscheiden und kennen die Grundzüge des Aufbaus einiger Orogen wie den Alpen und des Himalaya. <p>Das in diesem Modul vermittelte Verständnis von Prozessen und Erscheinungsformen von Gebirgen gehört zu den Kernkompetenzen der</p>					

	Geowissenschaften und ist eines der aktuellen Forschungsgebiete. Die in dem Modul erworbenen methodischen Kompetenzen finden sowohl in der Forschung als auch beispielsweise Rohstoffexploration Anwendung.
Zu erbringende Studienleistung/en	Aktive Teilnahme an den Experimenten in Kleingruppen
Zu erbringende Prüfungsleistung	Schriftlicher Bericht über die durchgeführten Experimente und mündliche Präsentation, Hausaufgaben zur Profilbilanzierung und schriftlicher Abschlusstest 75 Minuten
Benotung	<ul style="list-style-type: none"> • Schriftlicher Bericht:15%, • Experimente 15 %; • Mündliche Präsentation 10 %; Hausaufgaben zur Profilbilanzierung 25 %; Klausur 50 %
Verwendbarkeit des Moduls	B.A. Liberal Arts and Sciences – Major Earth and Environmental Sciences.
Modul Nummer	Struktur und Morphologie von Orogenen
Veranstaltung Nummer Praktikum	10LE09V-ID113415
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.3106

5.3 Oberflächennahe Prozesse (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Einführung in die Quartärforschung	V	5	2	WP	PL	5
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Frank Preusser					
Dozent*innen	Prof. Dr. Frank Preusser					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den geowissenschaftlichen Pflichtmodulen und den naturwis- senschaftlichen Grundlagenmodulen spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	(a) Vorlesung mit Diskussion. (b) Vorlesung mit audiovisueller Präsentation und Rechenbeispielen, gemeinsame Erarbeitung von theoretischen Übungsaufgaben und Mög- lichkeit zur Diskussion.					
Modulinhalte	a) Das Quartär umfasst als jüngste Periode der Erdgeschichte die unmittelbare geologische Vergangenheit (die letzten 2,6 Millionen Jahre), also auch die Gegenwart. Während des Quartärs erlebte die Erde dramatische Klimaänderungen, die zeitweise zu einer weiträumi- gen Ausdehnung von Gletschern und Eisschilden führte, verbunden mit einer deutlichen Absenkung des Meeresspiegels. Die Erforschung der Ursachen und Wirkungen der natürlichen Klimaänderungen und deren Einfluss auf Prozesse an der Erdoberfläche sind wichtige Aspekte im Zusammenhang mit der derzeitigen Diskussion über den globalen Wan- del. Vor diesem Hintergrund liefert diese Veranstaltung eine Einführung in die Grundlagen der Quartärforschung, in der neben den wichtigsten Begriffen auch die bedeutendsten Methoden und Archive kurz vorge- stellt werden.					
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul beschäftigt sich mit unterschiedlichen Bereichen und Aspek- ten oberflächennaher Prozesse. Dabei spielen bei die Rekonstruktionen von ehemaligen Ablagerungsräumen eine zentrale Rolle. Die Studierenden sind mit den grundlegenden Konzepten und Begriffen, sowie den wichtigsten Methoden der Quartärforschung vertraut.					
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> Modul Klausur 					
Benotung	Die Modulnote errechnet sich zu 100 % aus der Klausur.					
Verwendbarkeit des Moduls	----					
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.3103					
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.3103					

5.4 Georessourcen (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Georessourcen	V + Ü	5	4	WP	SL/PL	5
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. D. Dolejš					
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Dozent*innen	Prof. Dr. David Dolejš, Dr. Harri Geiger,					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den geowissenschaftlichen Pflichtmodulen und den naturwis- senschaftlichen Grundlagenmodulen spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Vorlesung mit Möglichkeit zur Diskussion. Praktische Übungen in Klein- gruppen an repräsentativen Rohstoffproben unter aktiver Mitwirkung der Studierenden. Gruppenarbeit an praktischen Explorationsprojekten.					
Modulinhalte	<p>Die Lehrveranstaltung Georessourcen beginnt mit Definition und Be- deutung von mineralischen Rohstoffen und ihren Lagerstätten. In der Einführung werden die Abgrenzung und der Aufbau der Lagerstätten sowie Verteilung, Struktur und Textur von Mineralrohstoffen betrachtet. Im Folgenden werden unterschiedliche Lagerstättentypen systematisch nach ihren Bildungsmechanismen dargestellt: Lagerstätten als Pro- dukte magmatischer Fraktionierung und Entmischung, Ausfällung aus hydrothermalen Lösungen, Anreicherung verbunden mit vulkanischen Prozessen, als Produkte von Fluidströmen in der Lithosphäre sowie von oberflächennahen Verwitterungs- und Akkumulationsprozessen. In die- sem Rahmen wird die Genese von Lagerstätten unter unterschiedlichen geologischen und erdzeitlichen Parameter betrachtet. Neben der Ge- nese von mineralischen Rohstoffen werden auch Vorkommen und Ver- fügbarkeit von Lagerstätten der Industrie-, Technologie- und Baumateri- alien unter Betrachtung heimischer Rohstoffe diskutiert. Dies beinhaltet die Darstellung von Bildungsprozessen, Vorkommen und Gewinnung oberflächennaher Massenrohstoffe (Sand, Kies, Natursteine, Ze- mentrohstoffe, Gips, Ton und Tongesteine). Neben theoretischen As- pekte werden auch praktische Fertigkeiten an Fallbeispielen trainiert.</p>					
Lern- und Qualifikationsziele	<p>In den Lehrveranstaltungen des Moduls Georessourcen werden die Entstehung und Beschaffenheit mineralischer Rohstoffe und Massen- rohstoffe sowie deren Lagerstätten ergründet. In Bezug auf das Ge- samtpprofil des Studiengangs vermittelt das Modul ein Bild der Anreiche- rung chemischer Komponenten und deren Umwandlung in natürliche und künstliche Rohstoffe. Im Folgenden sind die einzelnen Qualifikati- ons- und Kompetenzziele des Moduls spezifiziert:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können die Bildungsbedingungen und Vorkommen der verschiedenen Rohstoff-Lagerstättenarten erläutern, und aktuelle Versorgungslage und Zukunftsaussichten für verschiedene Rohstoffe diskutieren. 					

	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen geologische Bildungsmechanismen chemischer und mechanischer Mineralakkumulationen, die als ökonomische Rohstoffe dienen. • Sie sind mit den Untersuchungsmethoden der Lagerstätten und Interpretation ihrer Genese als Grundlage für effektive Nutzung und Vorratsevaluierung vertraut. <p>Sie verstehen die Prinzipien geologischer Struktur, der Exploration und ökonomischer Nutzung mineralischer Rohstoffe.</p>
Zu erbringende Studienleistung/en	Teilnahme an den Übungen, Übungsaufgaben.
Zu erbringende Prüfungsleistung	Klausur (150 Minuten)
Benotung	
Verwendbarkeit des Moduls	----
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.3108
Veranstaltung Nummer V / Ü	V= 10LE09V-B.GEOWI.3108.1 / Ü= 10LE09Ü-B.GEOWI.3108.2
PL Nummer	10LE0PL-B.GEOWI.3108

5.5 Umweltgeochemie (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Umweltgeologie und -geochemie	V + Ü	5	4	WP	SL/PL	5
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kerstin Hockmann					
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt	60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium		
Dozent*innen	Prof. Dr. Kerstin Hockmann					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den Modulen <i>Endogene Geologie; Kristalle und Minerale; Petrologie; Methoden der Mineralogie</i> spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Vorlesung mit begleitenden qualitativen und quantitativen Übungen.					
Modulinhalte	<p>Chemische Verbindungen können auf verschiedensten Wegen an nahezu jeden Ort auf der Erde gelangen. Meeresströmungen, Kohlendioxid und andere Gase beeinflussen das Klima. Die Prozesse laufen chemisch, physikalisch, biologisch, atmosphärisch, vulkanisch und in der Erdkruste ab. Die Vorlesung beginnt mit Betrachtungen zu den globalen Systemen Atmosphäre, Hydrosphäre, Pedosphäre und den darin ablaufenden geochemischen Prozessen. Dabei werden die Ursachen und Auswirkungen anthropogen verursachter Umweltveränderungen (z.B. Ozonloch, London Smog, Los Angeles Smog, saurer Regen) auch unter dem Blickwinkel geochemischer Reaktionsabläufe betrachtet. Es folgen Übersichten zu Schadstoffen und ihrer Verbreitung in der Umwelt und zur Strategien der Probengewinnung. Weitere Schwerpunkte liegen auf Altlasten (erkennen, bewerten, sanieren), umweltbewusster Ressourcennutzung und Wasserversorgung. Neben Faktenwissen vermittelt die Veranstaltung zahlreiche Fallbeispiele aus der geologischen Praxis.</p>					
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Ein tiefgreifendes Verständnis der Umwelt- und Geosysteme ist erforderlich zur Sicherung einer nachhaltigen Energieversorgung. Das Modul Umweltgeochemie betrachtet die Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt und vermittelt Antworten auf die Frage, welche Veränderungen der Mensch durch seinen Einfluss auf Luft, Wasser, Boden, Sediment und damit auch auf die Geologie bewirkt.</p> <p>Aufbauend auf den bis zu diesem Zeitpunkt erlernten geowissenschaftlichen Kenntnissen vermittelt das Modul Umweltgeochemie ein vertieftes Verständnis für umweltrelevante geowissenschaftliche Probleme, zu deren Lösung Geowissenschaftler beitragen können. Es ermöglicht die beginnende Spezialisierung des Studierenden auf ein Berufsbild im Bereich Altlastenpraxis, Boden- und Abfallmanagement, Rohstoffsicherung oder Energieversorgung. Im Folgenden sind die einzelnen Qualifikations- und Kompetenzziele des Moduls spezifiziert:</p>					

	<p>Die Studierenden lernen die geologisch-geochemische Sichtweise von Umweltproblemen kennen. Sie erweitern ihre Kompetenz und Auseinandersetzungsfähigkeit in Bezug auf die Veränderung der Geosphären durch Eingriffe des Menschen. Sie können die Wechselwirkungen verschiedenster Stoffe und Prozesse analysieren und deren Einfluss auf globale Kreisläufe diskutieren. Probleme und Lösungsansätze bei der Kontamination von Boden, Wasser und Luft, der Abfallbeseitigung sowie beim Umgang mit der Nutzung von Ressourcen werden erkannt. Der Abbau von Rohstoffen stellt fast immer einen gravierenden Eingriff in die Umwelt dar. Daher lernen die Studierenden auch die ethisch-moralischen Dimensionen des menschlichen Handelns bei der Energie- und Rohstoffnutzung und die daraus resultierenden Implikationen in Bezug auf Ressourcenschonung und Umweltverträglichkeit kennen. Am Ende der Lehrveranstaltung sind die TeilnehmerInnen in der Lage, umweltgeochemische Prozesse in ihren Dimensionen, Wechselwirkungen und Rückkoppelungen besser zu verstehen.</p>
Zu erbringende Studienleistung/en	
Zu erbringende Prüfungsleistung	
Benotung	
Verwendbarkeit des Moduls	----
Modul Nummer	
Veranstaltung Nummer Praktikum	
PL Nummer	

5.6 Einführung in die Materialwissenschaften (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Einführung in die Materialwissenschaften	V + Ü	5	4	WP	SL/PL	5
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Fiederle					
Dozent*innen	Prof. Dr. M. Fiederle, JProf. Dr. Clemens Prescher					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den geowissenschaftlichen Pflichtmodulen und den naturwissenschaftlichen Grundlagenmodulen spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Vorlesung unter Verwendung von Demonstrationsmaterial mit anschließender Diskussion aller Beteiligten. Wissenschaftliche Übung mit theoretischen Übungsaufgaben und Diskussion aller Beteiligten.					
Modulinhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einleitung <ol style="list-style-type: none"> a. Was ist Materialwissenschaft? b. Materialeigenschaften 2. Aufbau der Materie: Vom Atom zum Festkörper <ol style="list-style-type: none"> a. Teilchen-Welle-Dualismus b. Quantenmechanik c. Aufbau der Atome d. Mehrteilchensysteme und chemisches Gleichgewicht e. Festkörper f. Oberflächen und Grenzflächen g. Energiezustände und Temperatur h. Thermische und chemische Eigenschaften 3. Materialien und Anwendungen <ol style="list-style-type: none"> a. Schichten b. Klebstoffe c. Verbundwerkstoffe d. Metalle und Legierungen e. Keramiken und Gläser f. Nanomaterialien g. Halbleiter h. Chemische Sensoren i. Batterien j. Brennstoffzellen k. Organische Materialien in der Elektronik und Optik l. Polymere 4. Herstellung und Präparation definierter Materialien <ol style="list-style-type: none"> a. Züchtung von Einkristallen b. Herstellung dünner Schichten c. Strukturierung d. Mikrosystemtechnik 					

	<ol style="list-style-type: none"> 5. Verfahren der Materialcharakterisierung <ol style="list-style-type: none"> a. Strukturelle Verfahren der Materialcharakterisierung b. Optische Verfahren c. Elektrische Verfahren d. Mikroskopisch-Verfahren e. Chemische Analysen
Lern- und Qualifikationsziele	Die Einführung in die modernen Materialwissenschaften gibt einen Überblick über die phänomenologischen, thermischen, mechanischen, elektrischen, dielektrischen und magnetischen Eigenschaften von Festkörper und Grenzflächen. Die theoretischen Grundlagen bilden der Aufbau der Materie und die Auswirkungen auf die Materialeigenschaften. Anhand von unterschiedlichen Anwendungsbeispielen werden die Auswirkungen auf mikroskopischer und makroskopischer Ebene diskutiert. Das Modul gibt den Teilnehmern einen Einblick in typische Verfahren zur Herstellung von Materialien sowie die Strukturierung von Festkörpern und Schichten.
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> • Keine
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (85 %, 90 Minuten) • Übungsaufgaben (Berechnungen)
Benotung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 85 % • Übungsaufgaben 15 %
Verwendbarkeit des Moduls	----
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.3105
Veranstaltung Nummer	10LE09V-B.GEOWI.3105.1
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.3105

5.7 Geowissenschaftliche Analytik (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
Gesamtgesteins- und Mikroanalytik	V	5	4	WP	SL/PL	5
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	JProf. Dr. Clemens Prescher					
Dozent*innen	JProf. Dr. Clemens Prescher, Prof. Dr. Kerstin Hockmann, Dr. Dominic Wölki					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	<ul style="list-style-type: none"> Die in den Modulen <i>Endogene Geologie; Kristalle und Minerale; Petrologie; Methoden der Mineralogie</i> spezifizierten Kompetenzen werden vorausgesetzt. 					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Vorlesung mit audiovisueller Unterstützung und Möglichkeit zur Diskussion, Laborbesuche, angeleitete Auswertungs- und Rechenübungen, z.T. als Hausaufgabe mit anschließender Gruppenbesprechung.					
Modulinhalte	In Bezug auf das Gesamtprofil des Studiengangs vermittelt das Modul Geowissenschaftliche Analytik die notwendigen Kompetenzen für die Durchführung einer Bachelor-Arbeit in den Bereichen Mineralogie-Petrologie, Geochemie, Geomaterialien und kristalline Materialien, sowie für einen entsprechenden beruflichen Schwerpunkt in diesen Bereichen. Das Modul sollte ferner gewählt werden, wenn beabsichtigt wird, sich für einen der konsekutiven Masterstudiengänge zu bewerben.					
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die apparativen und präparativen Grundlagen verschiedener geowissenschaftlicher, analytischer Methoden und können deren Ergebnisse bewerten, auswerten und interpretieren. Sie können entscheiden, welche der zur Verfügung stehenden analytischen Methoden für eine gegebene Fragestellung geeignet ist.					
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Zu erbringende Prüfungsleistung	<ul style="list-style-type: none"> Klausur (120 Minuten) 					
Benotung	<ul style="list-style-type: none"> Klausur 100% 					
Verwendbarkeit des Moduls	----					
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.3110					
Veranstaltung Nummer	10LE09V-ID111115					
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.3110					

5.8 System Erde (5 ECTS -Punkte)

Veranstaltung(en)/ Modulteile	Art	ECTS	SWS	P/WP	PL/SL	Empfohlenes Fachsemester
System Erde	V	5	4	WP	SL/PL	5
Arbeitsaufwand des Moduls	150 h insgesamt		60 h Präsenzstudium		90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Frank Preusser					
Dozent*innen	Selbststudium mit Repetitorium					
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbe- reitung	Erfolgreiches Bestehen von: Exogene Geologie und Kartenkunde I, Endo- gene Geologie, Kristalle und Minerale, Kartenkunde I, Kartierkurs I, Ex- kursionen I, Sedimentologie, Regionale & Historische Geologie.					
Sprache/n	Deutsch					
Moduldauer	1 Semester					
Angebotshäufigkeit	Nur im Wintersemester					
Lehr-/Lern-Formen	Selbststudium begleitet durch Treffen aller Kursteilnehmer mit dem Mo- dulkoordinator (Repetitorium, nach Vereinbarung)					
Modulinhalte	Wiederholung des Inhaltes der grundlegenden Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Geologie. Verknüpfung der der Lehrinhalte zu einem komplexen Verständnis des Systems Erde.					
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Im Rahmen dieses Modules rekapitulieren die Studierenden die zentralen Lehrinhalte des BSc Studiums Geowissenschaften.</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden verstehen die Mechanismen und Zusammenhänge in- nerhalb des Systems Erde, insbesondere die Interaktion von endogenen und exogenen Kräften. Sie erkennen die Faktoren, die für den geologischen Aufbau der Erde in ihrer Gesamtheit verantwortlich sind. Prozesse, die in unterschiedlichen Regionen zu erwarten sind, können abgeleitet werden. 					
Zu erbringende Studienleistung/en	<ul style="list-style-type: none"> Keine 					
Zu erbringende Prüfungsleistung	Tests während des Semesters und mündliche Prüfung nach Vereinba- rung.					
Benotung						
Verwendbarkeit des Moduls	----					
Modul Nummer	10LE09MO-B.GEOWI.3117					
Veranstaltung Nummer	10LE09V-B.GEOWI.3117					
PL Nummer	10LE09PL-B.GEOWI.3117					