

2020

MATHEMATISCH-
NATURWISSENSCHAFTLICHE
FAKULTÄT

UNIVERSITÄT ZU KÖLN

DEKANAT

MODULHANDBUCH

GEOWISSENSCHAFTEN

1-FACH-BACHELOR OF GEOSCIENCE

VERSION 1.0

NACH DER PRÜFUNGSORDNUNG FÜR DEN BACHELOR-STUDIENGANG
GEOWISSENSCHAFTEN

(FASSUNG 11.11.2015) Aktualisiert am 15.09.2020

HERAUSGEBER:	Prüfungsausschuss des 1-Fach-Bachelor Studiengangs Geowissenschaften, Vorsitzender: Prof. Dr. Reiner Kleinschrodt
REDAKTION:	Prof. Dr. Reiner Kleinschrodt, Dr. Peter Hofmann
ADRESSE:	Institut für Geologie und Mineralogie, Zülpicher Strasse 49a, 50674 Köln
E-Mail	rkleinsc@uni-koeln.de, peter.hofmann@uni-koeln.de
STAND	22.09.2020

Kontaktpersonen

Studiendekan/in: Prof. Dr. M. Hülskamp
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät
0221 470 2473
Martin.huelskamp@uni-koeln.de

Studiengangverantwortlicher: Dr. Rolf Hollerbach
Institut für Geologie und Mineralogie; Department für Geowissenschaften
0221-470-3368
rolf.hollerbach@uni-koeln.de

Prüfungsausschussvorsitzender: Prof. Dr. Reiner Kleinschrodt
Institut für Geologie und Mineralogie; Department für Geowissenschaften
0221-470-3242
rkleinsc@uni-koeln.de

Fachstudienberater: Dr. Rolf Hollerbach
Institut für Geologie und Mineralogie; Department für Geowissenschaften
0221-470-3368
rolf.hollerbach@uni-koeln.de

Legende

AM	Aufbaumodul
BM	Basismodul
EM	Ergänzungsmodul
K	Kontaktzeit (= Präsenzzeit in LV)
LV	Lehrveranstaltung
LP	Leistungspunkt (engl.: CP)
P	Pflichtveranstaltung
SM	Schwerpunktmodul
SSt	Selbststudium
SWS	Semesterwochenstunde
h	Zeitäquivalent für Vorlesung und Nachbereitung (45min)
SI	Studium Integrale
VN	Vor- und Nachbereitungszeit
WP	Wahlpflichtveranstaltung
WL	Workload = Arbeitsaufwand
V	Vorlesung
Ü	Übung
S	Seminar
P	Praktikum
HF	Hauptfach
NF	Nebenfach

Inhaltsverzeichnis

KONTAKTPERSONEN.....	III
LEGENDE	IV
INHALTSVERZEICHNIS.....	V
1 DAS STUDIENFACH GEOWISSENSCHAFTEN.....	1
1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen	1
1.2 Studienaufbau und -abfolge.....	2
1.3 LP-Gesamtübersicht	2
1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht.....	2
1.5 Zusatzbereich SI.....	3
1.6 Berechnung der Fachnote	4
2 MODULBESCHREIBUNGEN UND MODULTABELLEN	6
2.1 Basismodule	7
2.2 Aufbaumodule.....	14
2.3 Schwerpunktmodule	26
2.4 Ergänzungsmodul.....	44
2.5. Nebenfachmodule.....	46
3 STUDIENHILFEN	52
3.1 Musterstudienplan	52
3.2 Fach- und Prüfungsberatung.....	55
3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote	56

1 Das Studienfach Geowissenschaften

Die Geowissenschaften widmen sich unter Einsatz mathematisch-naturwissenschaftlicher Methoden der Entwicklung und dem Bau des Planeten Erde. Die Erde ist ein dynamisches System, dessen Bild durch kompliziert verflochtene, in Raum und Zeit ablaufende Prozesse geprägt wird. Vorgänge in der Lithosphäre, der Hydrosphäre/Kryosphäre, der Atmosphäre und der Biosphäre greifen dabei ineinander. Antriebskräfte sind sowohl Energiequellen im Erdinneren als auch astronomische Prozesse.

1.1 Inhalte, Studienziele und Voraussetzungen

Der Bachelorstudiengang legt die theoretischen, methodischen und praktischen Grundlagen in den folgenden geowissenschaftlichen Disziplinen:

- Kristallographie – Studium des physikalischen und chemischen Aufbaus der strukturierten (kristallinen) Materie
- Mineralogie – Studium der chemischen und physikalischen Eigenschaften der Gesteine, ihrer Entstehung und Zusammensetzung sowie ihrer Verteilung in der Lithosphäre
- Geologie – Studium der stofflichen Zusammensetzung, des Aufbaus und der geschichtlichen Entwicklung des Planeten Erde sowie der Prozesse und Antriebskräfte, welche die kontinuierliche Veränderung der Erdkruste und Erdoberfläche bewirken.
- Paläontologie – Studium der Bestandteile der fossilen Biosphäre, ihrer Evolution und ihrer Wechselwirkung mit den unbelebten Kompartimenten des Systems Erde.

Außerdem stellt der Bachelorstudiengang Geowissenschaften den Erwerb naturwissenschaftlicher Grundlagen sicher.

Die Ausbildung während des Studiums bezieht sich nicht auf eng begrenzte Tätigkeitsfelder. Sie soll vielmehr befähigen, selbständig und verantwortlich, wissenschaftlich und praxisnah zu arbeiten, gleichgültig welche spezielle Tätigkeit im späteren Beruf ausgeübt wird. Dazu gehört insbesondere die Fähigkeit, sich selbständig in neue Fragestellungen einzuarbeiten zu können und im Bereich der Geowissenschaften interdisziplinär zu denken.

Das Bachelorstudium im Fach „Geowissenschaften“ kann nur aufnehmen, wer

- a) das Zeugnis der Hochschulreife (allgemeine oder einschlägig fachgebundene Hochschulreife) oder ein durch Rechtsvorschrift der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkanntes Zeugnis besitzt oder aufgrund einer Prüfung gem. § 66 Abs. 4 Satz 2 HG zum Studium in diesem Studiengang zugelassen wurde;
- b) für diesen Studiengang an der Universität zu Köln eingeschrieben ist oder gem. § 71 Abs. 2 HG als Zweithörerin oder Zweithörer zugelassen ist.

Das Bachelorstudium ist zulassungsbeschränkt. Es sind pro Jahr ca. 60-70 Studienanfänger vorgesehen.

Mit dem Vorliegen der allgemeinen Hochschulreife sind die Zulassungsvoraussetzungen uneingeschränkt erfüllt. Auf dem Zeugnis der fachgebundenen Hochschulreife muss die Zulassung zu einem geowissenschaftlichen Studiengang ausgewiesen sein.

Für die Zulassung zum Bachelorstudiengang werden ausreichende Deutschkenntnisse vorausgesetzt, um den Lehrveranstaltungen, die in der Regel auf Deutsch angeboten werden, folgen zu können. Gute Englischkenntnisse werden bis zum Abschluss des Bachelorstudiums erwartet, damit die Studierenden die einschlägige Fachliteratur und wissenschaftliche Publikationen lesen können. Eine Überprüfung von Fremdsprachenkenntnissen ist während des Bachelorstudiums aber nicht vorgesehen.

1.2 Studienaufbau und -abfolge

Der Bachelorstudiengang ist als Vollzeitstudium angelegt. Ein Teilzeitstudium ist nicht vorgesehen. Vorlesungen werden von Übungen und Praktika im Labor und im Gelände begleitet. Die Aufnahme des Studiums ist nur zum Wintersemester möglich.

Während der ersten zwei Semester des Studiengangs werden die mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen in den Nebenfächern Mathematik, Physik und Chemie (Module NF 1-3) gelegt. Im Fachstudienfach werden die Grundzüge in den einzelnen Disziplinen der Geowissenschaften (Kristallographie, Mineralogie, Geologie, Paläontologie) in Basis- und Aufbaumodulen (BM1-4; AM1-9) gelehrt. In den ersten beiden Ausbildungsjahren findet außerdem die Geländeausbildung statt, um die im Hörsaal und Übungsraum vermittelten Erkenntnisse im „Geländelabor“ in ihrer komplexen Verknüpfung zu erkennen, zu analysieren und zu interpretieren. Weiterhin ist es den Studierenden im Rahmen des „Studium Integrale“ möglich, ihre Kenntnisse in den Naturwissenschaften zu vertiefen bzw. sich neue Themenfelder aus dem Angebot der Universität zu Köln zu erschließen. Die Vermittlung und Erarbeitung von fachübergreifenden Qualifikationen wird im fünften Semester mit dem Modul AM 9 abgeschlossen.

Das dritte Studienjahr soll den Studierenden vertiefte Einblicke in spezielle Teilgebiete der Geowissenschaften ermöglichen. Hierfür wählen Sie aus dem Angebot der 9 Schwerpunktmodule vier Module aus. Den Abschluss des Bachelorstudiums bildet die Bachelorarbeit, welche die Bearbeitung und schriftliche Niederlegung eines engumgrenzten Teilaspekts aus den Geowissenschaften beinhaltet.

1.3 LP-Gesamtübersicht

LP-Gesamtübersicht		
Fachstudium	Geowissenschaften	129 LP
Studium Integrale		12 LP
Bachelorarbeit		12 LP
Nebenfach	(Mathematik, Chemie, Physik)	27 LP
Gesamt		180 LP

1.4 Semesterbezogene LP-Übersicht im Fachstudium

*) 4 Wahlmodule aus SM 1 – SM 9

**) zusätzlich 4 Wochen Berufspraktikum

***) Anrechnung erfolgt für Leistungsequivalente des 5. und 6. Semesters

LP-Übersicht				
Sem.	Modul	K	VN	LP
1 + 2	BM 1 Entstehung und Aufbau der Erde	120	240	12
1	BM 2 Bausteine der Erde	105	165	9
1	BM 3 Evolution der Biosphäre	60	120	6
2	BM 4 Grundlagen der exogenen und endogenen Dynamik	90	120	6
3	AM 1 Geochemische Methoden	60	90	6
3	AM 2 Tektonik und Fernerkundung	60	120	6
3+4	AM 3 Petrologie und Mineral- und Gesteinsanalytik	90	180	9
3	AM 4 Regionale Geologie	110	90	6
3	AM 5 Historische Geologie	90	120	6
4	AM 6 Einführung in die Geochemie	60	120	6
4	AM 7 Grundlagen der (Geo)Materialien	60	120	6
4	AM 8 Geländekompetenz	100	50	6
5	AM 9 Fachübergreifende Qualifikation	10	80**	9
5 + 6*	SM 1 Sedimentologie	105	165	9
5 + 6*	SM 2 Paläobiologie	105	165	9
5 + 6*	SM 3 Klimageologie	105	165	9
5 + 6*	SM 4 Angewandte Geophysik für Geowissenschaftler	105	165	9
5 + 6*	SM 5 Geochemie und Geochronologie der Gesteine	105	165	9
5 + 6*	SM 6 Organische und Umweltgeochemie	90	180	9
5 + 6*	SM 7 Materialien und Materialeigenschaften	90	180	9
5 + 6*	SM 8 Mineralphysik und Geomaterialien	105	165	9
5 + 6***	SM 9 Import-Modul	90	180	9
6	SM 10 Bachelorarbeit	15	345	12

*) 4 Wahlmodule aus SM 1 – SM 9

**) zusätzlich 4 Wochen Berufspraktikum das zu jeder Zeit absolviert werden kann

***) Anrechnung erfolgt für Leistungsäquivalente des 5. und 6. Semesters

1.5 Zusatzbereich SI

Das Studium Integrale dient der Verbesserung der Berufsqualifizierung sowie der Ausbildung von wissenschaftlichem Urteilsvermögen und der Förderung der individuellen Kreativität. "Schlüsselkompetenzen" werden im Rahmen des Haupt- und Nebenfachstudiums vermittelt und sind demnach nicht Teil des Studiums Integrale.

Besondere Schwerpunkte des Studiums Integrale sind:

- Erwerb von Kenntnissen in Methoden und Theorien anderer Fächer,
- Reflexion wissenschaftlicher Grundlagen,
- Entwicklung eines kritischen Methodenbewusstseins,
- Ausweitung von Perspektiven (z. B. transkulturell, genderspezifisch) über die engeren Fachgrenzen hinweg,
- Transdisziplinäre Begegnung und Wechselwirkung verschiedener Fachdisziplinen,
- Erschließung und Förderung kreativer Fähigkeiten,
- Förderung individueller Profilbildung zur Unterstützung persönlicher Bildungsziele.

Das Studium Integrale dient insbesondere dem Erwerb fachübergreifender Kompetenzen. Durch die Auseinandersetzung mit fachübergreifenden Themen, Forschungsansätzen, Lösungskonzepten und Theorien werden im Rahmen des Studium Integrale berufsbefähigende Kompetenzen gebildet, die für die Integration von Wissenschaft, Forschung und Anwendung über die Grenzen der Fachdisziplinen hinweg von besonderer Bedeutung sind. Neue Aufgabenstellungen und (Berufs-) Chancen entstehen besonders an den Grenzen der Fachdisziplinen. Die Auseinandersetzung mit Fachinhalten, methodischen Ansätzen und Theorien anderer Fächer schafft das erforderliche Problembewusstsein für innovative und integrative Lösungsansätze.

Neben der Bildung fachübergreifender Kompetenzen bietet das Studium Integrale Raum für die individuelle Profilbildung und fachliche Ergänzung. Diese kann sowohl im ergänzenden Studium fachbezogener oder fachnaher Lehrinhalte, als auch im Erwerb allgemeiner, fachübergreifender Kompetenzen (z.B. EDV-Kenntnisse, Präsentations- und Schreibkompetenzen, Informationsbeschaffung, Vermittlungskompetenzen, Kommunikations- und Organisationskompetenzen) liegen.

1.6 Berechnung der Fachnote

Die Abschlussnote des Studiengangs Geowissenschaften ist die Fachnote welche die Bewertung der Bachelorarbeit mit beinhaltet. Die Module der Nebenfächer und des Studium Integrale bleiben unbewertet. Die Ermittlung der Fachnote erfolgt nach untenstehender Tabelle:

Schlüssel für die Berechnung der Fachnote inklusive Bachelorarbeit (138 LP)			
Sem.	Modul	LP	Anteil an Gesamtnote (%)
1 + 2	BM 1 Entstehung und Aufbau der Erde	12	5,5
1	BM 2 Bausteine der Erde	9	4,0
1	BM 3 Evolution der Biosphäre	6	2,75
2	BM 4 Grundlagen der exogenen und endogenen Dynamik	6	2,75
3	AM 1 Geochemische Methoden	6	5,0
3	AM 2 Tektonik und Fernerkundung	6	5,0
3 + 4	AM 3 Petrologie und Mineral- und Gesteinsanalytik	9	7,5
3	AM 4 Regionale Geologie	6	5,0
3	AM 5 Historische Geologie	6	5,0
4	AM 6 Einführung in die Geochemie	6	5,0
4	AM 7 Grundlagen der (Geo)Materialien	6	5,0
4	AM 8 Geländekompetenz	6	5,0
5	AM 9 Fachübergreifende Qualifikation	9	2,5
5 + 6*	SM 1 Sedimentologie	9	7,5
5 + 6*	SM 2 Paläobiologie	9	7,5
5 + 6*	SM 3 Klimageologie	9	7,5
5 + 6*	SM 4 Angewandte Geophysik für Geowissenschaftler	9	7,5
5 + 6*	SM 5 Geochemie und Geochronologie der Gesteine	9	7,5
5 + 6*	SM 6 Organische und Umweltgeochemie	9	7,5
5 + 6*	SM 7 Materialien und Materialeigenschaften	9	7,5
5 + 6*	SM 8 Mineralphysik und Geomaterialien	9	7,5
5 + 6*	SM 9 Import-Modul	9	7,5
6	SM 10 Bachelorarbeit	12	10

*Aus dem Angebot der Module SM 1-SM 9 werden von den Studierenden 4 Module gewählt (vgl. Kapitel 1.2) die entsprechend ihrer Wertung in die Fachnote eingehen.

2 Modulbeschreibungen und Modultabellen

2.1 Basismodule

BASISMODUL MN-GEO-BM 1 Aufbau der Erde					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BM 1	360h	12LP	1./ 2. Semester	Jährlich	SoSe/WiSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung: Allgemeine Geologie		30h	60h	a) 25
	b) Vorlesung: Methoden der Stratigraphie		30h	60h	
	c) Übung: Geologische Karten		30h	30h	
	d) Geländeübung 1		30h	90h	
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Nach Besuch der Vorlesung Allgemeine Geologie sollen die Studierenden verstehen, wie die endogenen und exogenen Kräfte, die auf den Erdkörper einwirken, zur Gesteinsbildung beitragen, und wie sich aus der Gesteinsausbildung die Kräfte und Prozesse in Raum und Zeit rekonstruieren lassen. Damit in Verbindung steht auch ein grundlegendes Verständnis der Stoffkreisläufe in der Lithosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre als Grundlage einer dynamischen Erde.</p> <p>Weiterhin wird der nicht auflösbare vierdimensionale Charakter der Geowissenschaften (Raum und Zeit) herausgestellt. Dazu werden in Vorlesung und Übung Zeitmessmethoden (Stratigraphie) und Darstellung von Zeit und Raum auf Geologischen Karten vermittelt. Die erlernten Kenntnisse und Methoden sollen bei der selbständigen Erstellung einer geologischen Karte umgesetzt werden. Die zugehörigen Erläuterungen beschreiben und interpretieren die Geländebefunde.</p> <p>Nach Besuch des Moduls sollen die Studierenden die grundsätzlichen Methoden der Stratigraphie und der geologischen Kartierung theoretisch und praktisch (im Gelände) beherrschen.</p> <p>Kompetenzen:</p> <p>Umgang mit gegenständlichen Untersuchungsobjekten, Schärfung der Beobachtungsgabe, des räumlichen Vorstellungsvermögens und der Orientierungsfähigkeit im Gelände, Training von Team- und Gruppenarbeit, auch im Gelände; Erlernen der graphischen Darstellung komplexer Sachverhalte; Schreiben von wissenschaftlichen Berichten</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p><u>Allgemeine Geologie</u></p> <p>Die Vorlesung vermittelt Grundwissen zum Planeten Erde und seiner Dynamik in Raum und Zeit. Es wird ein Überblick über den Aufbau der Erde und die dynamischen Prozesse auf und unter der Erdoberfläche (exogene und endogene Dynamik) gegeben. Dabei reicht das Spektrum von der Dynamik des Erdinneren, mit den grundlegenden Antriebskräften und Prozessen der Plattentektonik, bis hin zu Stoffumsetzungen an der Erdoberfläche. Ein Schwerpunkt wird auf die Entstehung und Eigenschaften der sedimentären, metamorphen und vulkanischen Gesteine gelegt, die Zeugen der geologischen Vergangenheit darstellen.</p> <p><u>Methoden der Stratigraphie</u></p> <p>Es wird ein Überblick über stratigraphische Methoden (= geologische Zeitmessmethoden) und deren Anwendung zur Lösung geowissenschaftlicher Fragestellungen gegeben. Stärken und Schwächen einzelner Methoden werden diskutiert. Die im Studium und in der angewandten Geologie wichtigen relativen Methoden (Lithostratigraphie, Biostratigraphie, Zyklostratigraphie) werden ebenso vorgestellt wie weiterführende Methoden (Sequenzstratigraphie, Isotopenstratigraphie, Chemostratigraphie,</p>				

	<p>Magnetostratigraphie) und spezielle Methoden der Quartärforschung.</p> <p><u>Geologische Karten</u></p> <p>Es werden die wichtigsten Elemente der geologischen Karte vermittelt. Neben der Erläuterung von prinzipiellen geologischen Kartierungstechniken werden die Darstellung und Auswertung der geologischen Inhalte einer Karte mit unterschiedlichen Techniken eingeübt. Hierzu werden theoretische Grundlagen zu tektonischen Elementen und zum Raum- und Zeitbezug von geologischen Körpern vermittelt und anhand von Übungsaufgaben vertieft.</p> <p><u>Geländepraktikum 1 – Geologisches Inventar im natürlichen Gesteinsverband</u></p> <p>Durch diesen Kurs erfolgt eine frühzeitige Einführung in die für den Geowissenschaftler unabdingbare Geländearbeit. Die Lehrinhalte sollen die in den Modulen BM1 und BM2 gelegten Grundlagen der Geowissenschaften im Gelände verdeutlichen, vertiefen und ergänzen. Schwerpunkte der Veranstaltung sind die Identifizierung von Gesteinen und Fossilien, die Orientierung und Verbreitung von Gesteinskörpern im Raum sowie das Einüben von Methoden zur Erstellung von einfachen lithostratigraphischen Profilen. Auf eine erste Interpretation der aus diesen Beobachtungen ableitbaren Ablagerungs- und Lebensbedingungen („Fazies“) und deren Veränderung in geologischen Zeiträumen sowie auf die Interpretation und zeitliche Einordnung tektonischer Überprägungen wird Wert gelegt.</p> <p>Praxisbezogene Anteile: Einführung in geländebezogenes Arbeiten. Erkennen, Erfassung, Beschreibung und Interpretation von Gesteinsformationen.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Dozentenpräsentation, Anleitung zu selbstständigem Arbeiten, Anleitung zu Geländearbeiten</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Studienplatz</p>
6	<p>Form der Modulprüfung</p> <p>2 Klausuren zu den Veranstaltungen 1a und zu 1 b und c; Berechnung der Modulnote: 34 % zu Klausur 1a, 66 % zu Klausur aus 1b und 1c</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestandene Klausuren , Geländeprotokoll zu Veranstaltung 1d</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Die Einzelveranstaltungen Methoden der Stratigraphie und Geologische Karten sind als Nebenfachveranstaltungen für andere mathematisch-naturwissenschaftliche Studiengänge offen.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>5,5 %</p>
10	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. Patrick Grunert</p>

BASISMODUL MN-GEO-BM 2 Bausteine der Erde					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BM 2	270 h	9 LP	1. Semester	Jährlich	WiSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung: Grundzüge der Mineralogie und Kristallographie		45 h	90 h	unbegrenzt
	b) Übung: Einführungsübung Kristalle, Minerale und Gesteine		60 h	75 h	max. 40
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden eine erste Einführung in die Struktur kristalliner Materie, ihre Entstehung in Abhängigkeit von chemischer Zusammensetzung, Temperatur und Druck zu geben und Verständnis für die Minerale und Gesteine als Bausteine des Planeten Erde zu vermitteln. Ziel der Einführungsübungen ist es, die Studierenden mit den Symmetrieeigenschaften kristalliner Materie und den wichtigsten Mineralen vertraut zu machen und Gesteine makroskopisch zu klassifizieren. Nach Besuch des Moduls sollen die Studierenden die Grundsätze der Entstehung und des komplexen Aufbaus der Erde in chemischer, kristallographischer und mineralogischer Hinsicht kennen sowie die wichtigsten Bausteine (Minerale und Gesteine) ansprechen können. Kompetenzen: Umgang mit gegenständlichen Untersuchungsobjekten, Schärfung der Beobachtungsgabe				
3	Inhalte des Moduls <u>Grundzüge der Mineralogie & Kristallographie</u> Nach einer kurzen Einführung zur Entstehung des Planeten Erde, von der Elementsynthese, über die Bildung des Sonnensystems zur Differentiation der Erde in Kern, Mantel und Kruste wird der Aufbau und Eigenschaften kristalliner Materie erläutert und die wichtigsten Minerale des Erdkörpers vorgestellt. Dabei stehen im Vordergrund strukturelle und kristallchemische Aspekte der Minerale sowie ihre Eigenschaften und ihre Genese. Anschließend werden Gesteine und Schmelzen besprochen und einfache thermodynamische Prinzipien erläutert. Eine Klassifizierung von Gesteinen und deren geologischer Relevanz bilden den letzten Abschnitt der Vorlesung. <u>Einführungsübung: Kristalle, Minerale & Gesteine</u> Praktische Übungen zur Symmetriellehre der Kristalle und zum Erkennen und Bestimmen von Mineralen im Handstück. Vorstellung gesteinsbildend und wirtschaftlich wichtiger Minerale sowie der wichtigsten Gesteinsgruppen, ihrer Bildungsbedingungen und Klassifikationsmöglichkeiten. Praktische Übungen zur Bestimmung von Gesteinen aufgrund makroskopischer Kriterien. Praxisbezogene Anteile: Mineralbestimmung, Gesteinsansprache				
4	Lehr- und Lernformen Dozentenpräsentation, Anleitung zu selbstständigem Arbeiten				
5	Modulvoraussetzungen Studienplatz				
6	Form der Modulprüfung Klausur zu 1a und 1b Berechnung der Modulnote: 100% aus Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Erfolgreiche Klausurteilnahme				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Die Vorlesungen des Moduls sind für Studierende im Nebenfach belegbar.
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 4,0%
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. Sandro Jahn

BASISMODUL MN-GEO-BM 3 Evolution der Biosphäre					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BM 3	180h	6 LP	1. Sem	Jährlich	WiSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung: Evolution und Struktur der Biosphäre		30h	60h	
	b) Übung: Einführungsübung Fossilien		30h	60 h	max. 40
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<p>Ziel der Vorlesung Evolution und Struktur der Biosphäre ist, (1) Fossilien entsprechend des Prinzips des Aktualismus als Informationsträger geologischer und (paläo-)biologischer Daten begreifbar zu machen, (2) die Bedeutung des Zeit-Aspektes in den Geowissenschaften herauszustellen, (3) die Dynamik erdgeschichtlicher Abläufe zu vermitteln sowie einen ersten Kontakt mit erdgeschichtlichen Perioden herzustellen.</p> <p>Ziele der Einführungsübung sind, die Veränderung von Organismen während des Fossilisationsprozesses zu demonstrieren, die Fossilien taxonomischen Gruppen zuzuordnen und fundamentale Züge ihrer erdgeschichtlichen (stratigraphischen) Verbreitung herauszustellen. Nach Besuch dieser Lehrveranstaltungen sollen die Studierenden die wichtigsten Fossilgruppen und die erdgeschichtlichen Perioden kennen. Sie sollen unter Berücksichtigung von Datenverlust durch Fossilisationsprozesse die Eignung von Fossilien für geologische und paläobiologische Fragestellung kennen.</p> <p>Nach Besuch der Vorlesung Allgemeine Geologie sollen die Studierenden verstehen, wie die endogenen und exogenen Kräfte, die auf den Erdkörper einwirken, zur Gesteinsbildung beitragen, und wie sich aus der Gesteinsausbildung die Kräfte und Prozesse in Raum und Zeit rekonstruieren lassen. Damit in Verbindung steht auch ein grundlegendes Verständnis der Stoffkreisläufe in der Lithosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre als Grundlage einer dynamischen Erde.</p> <p>Kompetenzen: Multidisziplinäre Sichtweise von Prozessketten, Umgang mit gegenständlichen Untersuchungsobjekten, Schärfung der Beobachtungsgabe, wissenschaftliches Zeichnen (Übung)</p>				
3	Inhalte des Moduls				
	<p><u>Evolution und Struktur der Biosphäre</u></p> <p>Der Planet Erde ist durch eine differenzierte Biosphäre ausgezeichnet, welche komplex mit Lithosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre rückgekoppelt ist. Fossilien sind Zeugnisse der Biosphäre aus der erdgeschichtlichen Vergangenheit. Die Veranstaltung zeigt (1) die Entstehung und Überlieferung von Fossilien, (2) die Bedeutung von Fossilien als Dokumente früherer Lebewesen, (3) ihre Interpretation anhand von Vergleichen mit der heutigen Struktur der Biosphäre und ihre Nutzung für geowissenschaftliche Fragestellungen, (4) Fragen der Evolution und die wichtigsten evolutiven Schritte der Organismen von der Entstehung des Lebens bis zum heutigen Zustand der Biosphäre sowie (5) die Grundlagen und Wechselwirkungen biotischer und abiotischer Ablagerungs- und Umweltbedingungen zum Verständnis der Entwicklungsgeschichte der verschiedenen Organismengruppen und Ökosysteme.</p> <p><u>Einführungsübung: Fossilien</u></p> <p>Die Übung ergänzt die Veranstaltung „Evolution und Struktur der Biosphäre“. Nach einem grundlegenden Überblick über Fossilisationsprozesse und Überlieferungszustände (Taphonomie) werden die wichtigsten Fossilgruppen und deren Bedeutung für stratigraphische und</p>				

	<p>paläoökologische Fragestellungen vorgestellt. Schwerpunkte sind die marinen Makro-Invertebraten. Intensive Einübung an Fossilmaterial ist obligatorisch.</p> <p>Praxisbezogene Anteile: Fossilbestimmung, Ökologie, System Erde</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen Dozentenpräsentation, Anleitung zu selbstständigem Arbeiten</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen Studienplatz</p>
6	<p>Form der Modulprüfung 1 Klausur zu den Veranstaltungen 1a und b Berechnung der Modulnote: 100 % aus Klausur zu 1a und b</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Erfolgreiche Klausurteilnahme</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Die Vorlesungen des Moduls sind für Studierende im Nebenfach belegbar.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 2,75 %</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Christine Heim</p>

BASISMODUL MN-GEO-BM 4 Grundlagen der exogenen und endogenen Dynamik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BM 4	210h	6 LP	2. Semester	Jährlich	SoSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung/Übung: Geodynamik, Magmatismus und Metamorphose		45h	60h	
	b) Vorlesung/Übung: Verwitterung, Transport und Sedimentation		45h	60h	
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Ziel des Moduls ist es, die endogen wirkenden Prozesse (Tektonik, Magmatismus und Metamorphose) in einem globalen, auf das Paradigma der Plattentektonik zurückführbaren Zusammenhang zu vermitteln. Außerdem soll ein Überblick über die exogen wirkenden Prozesse (Erosion, Transport und Sedimentation) sowie ihre Dokumentation in sedimentären Ablagerungen gegeben werden. Nach Besuch des Moduls sollen die Studierenden die geschilderten Phänomene und Prozesse der endogenen und exogenen Dynamik in ihrer wechselseitigen Dynamik beherrschen. Sie sollen weiterhin in der Lage sein, theoretisch vermittelte Phänomene im Aufschluss- und Handstückbereich zu erkennen und die relevanten Methoden zu deren Analyse und Interpretation auszuwählen.</p> <p>Kompetenzen:</p> <p>Umgang mit komplexen, interagierenden Prozessketten auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen (vom Handstück zum Kontinent; vom Sekunden dauernden Event zum Jahrmillionen anhaltenden Prozess).</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p><u>Geodynamik, Magmatismus und Metamorphose (V+Ü)</u></p> <p>Behandelt werden die aus dem Erdinneren auf die Gestaltung der Erde einwirkenden (endogenen) Vorgänge, welche das Aussehen der Erde in einem dynamischen Prozess kontinuierlich in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft umgestalten. Dies erfordert eine Vertiefung und Erweiterung der im Modul BM1 angerissenen Inhalte. Das Paradigma der Plattentektonik erlaubt die endogenen Prozesse auf den singulären Prozess des Wärmehaushalts und Wärmetransports im Erdinneren zurückzuführen. Die beteiligten Prozesse und daraus resultierenden Phänomene in Zeit und Raum werden beschrieben (Rifting, Drift und Subduktion/Kollision von Lithosphärenplatten; Struktur divergenter und konvergenter Kontinentalränder, Transformränder; Hotspots und Mantel-Plumes; Bildung ozeanischer und kontinentaler Kruste). Darauf aufbauend lässt sich die Bildung von Orogenen und Becken sowie Magmatismus (Bildung verschiedenartiger Gesteinsschmelzen; Plutonismus und Vulkanismus) und Metamorphose (Regionalmetamorphose diverser Ausgangsgesteine entsprechend von Druck-/Temperaturgradienten; Kontaktmetamorphose im Kontakt zu benachbarten Schmelzen) vermitteln. Die Bedeutung von Spurenelementen als Indikatoren geochemischer Vorgänge wird behandelt. In den Übungen werden die Lehrinhalte durch einfache Beispiele quantifiziert.</p> <p><u>Verwitterung, Transport und Sedimentation (V+Ü)</u></p> <p>Behandelt werden die an oder nahe der Erdoberfläche ablaufenden (exogenen) Vorgänge, welche das Aussehen der Erde in einem dynamischen Prozess kontinuierlich in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft umgestalten. Es werden die im festländischen Bereich im Wesentlichen durch Klima und Schwerkraft, im marinen Bereich durch hydrodynamische Energie, Meerwasserchemismus und Schwerkraft bestimmten Prozesse von Verwitterung, Erosion, Transport und Sedimentation behandelt. Die aus den unterschiedlichen Prozessen resultierenden Sedimente, welche sich nach Zusammensetzung und Textur unterscheiden, werden vorgestellt. Für einzelne Ablagerungsräume können charakteristische Gesteinsassoziationen herausgearbeitet werden (Fazies). Abschließend wird auf die</p>				

	<p>Veränderung der Sedimente nach ihrer Ablagerung eingegangen (Diagenese) Der Schwerpunkt liegt auf den nicht-biogenen, i. w. klastischen Sedimenten. In der begleitenden Übung werden Gesteinsansprache und Faziesinterpretation geübt.</p> <p>Praxisbezogene Anteile: Erkennung, Erfassung, Beschreibung und Interpretation von Gesteinen</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen Dozentenpräsentation, Anleitung zu selbstständigem Arbeiten</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen Studienplatz</p>
6	<p>Form der Modulprüfung Klausur zu den Veranstaltungen 1a und b Berechnung der Modulnote: 100 % aus Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Erfolgreiche Klausurteilnahme (1a und b)</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Die Vorlesungen des Moduls sind für Studierende im Nebenfach belegbar.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 2,75%</p>
10	<p>Modulbeauftragter Prof. Dr. Martin Melles</p>

2.2 Aufbaumodule

AUFBAUMODUL MN-GEO-AM 1 Geochemische Methoden					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
AM 1	150	6LP	3. Semester	jährlich	WiSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung/Übung Grundlagen der aquatischen Geochemie und Analytik		30h	60h	2 x 20
	b) Geochemische Übung		30h	30h	
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Ziel des Moduls ist es, theoretische und methodische Grundlagen der anorganischen Geochemie im geodynamischen Kontext zu vermitteln.</p> <p>Dazu werden die allgemeinen analytischen Grundlagen der anorganischen Geochemie anhand grundlegender aquatischer Labormethoden vermittelt. Schwerpunkte liegen dabei auf der Kalibration quantitativer Analyseverfahren, der einfachen statistischen Analyse und Fehlerbetrachtung, sowie der Dokumentation der Ergebnisse.</p> <p>Zudem werden parallel zur Vorlesung Einführung in die Geochemie (AM6) grundlegende Fähigkeiten zur Darstellung, Berechnung und Interpretation geochemischer Daten an Beispielen aus der magmatischen Geochemie und Geodynamik erarbeitet.</p> <p>Kompetenzen</p> <p>Kalibration direkter und indirekter anorganischer Analyseverfahren der Geochemie, statistische Auswertung und Fehlerbetrachtung von Analyseergebnissen, Protokollierung geochemischer Analysen, Verarbeitung und Darstellung und Interpretation geochemischer Daten.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p><u>Grundlagen der aquatischen Geochemie und Analytik (V + Ü)</u></p> <p>Einführung in die aquatische Geochemie, Säure-Base Reaktionen, Massenwirkungsgesetz, das Karbonatsystem und die Alkalinitätstitration, Präzision und Richtigkeit, statistische Grundlagen der Fehlerbetrachtung und Darstellung analytischer Unsicherheit, Einführung in Redox-Reaktionen, Iodometrie, Kalibration direkter Messverfahren (Titration), Winkler-Titration des gelösten Sauerstoffs, Kalibration indirekter Messverfahren, Photospektrometrie gelöster Nährstoffe.</p> <p><u>Geochemische Übung (Ü)</u></p> <p>Einheiten und Konzentrationsangaben in der Geochemie, Überblick zur instrumentellen Analytik und Probenpräparation in der Geochemie. Darstellen, berechnen und interpretieren von geochemischen Daten mit Hilfe von Tabellenkalkulationsprogrammen (z.B. Klassifikation magmatischer Gesteine mit Hilfe geochemischer Daten, Seltene Erden Diagramme, Haupt- und Spurenelementverhalten bei der fraktionierenden Kristallisation, Zusammensetzung der Erde).</p> <p>Praxisbezogene Anteile:</p> <p>Grundlegende Einführung in Laboranalytik; Tabellenkalkulation</p>				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Dozentenpräsentation, Tafelübung, Laborübung, Hausarbeiten.</p>				

5	Modulvoraussetzungen Studienplatz Geowissenschaften
6	Form der Modulabschlussprüfung Benotete Hausaufgaben Berechnung der Modulnote: 100 % aus Hausaufgaben zu 1a und b) Wiederholungsoptionen gemäß PO § 20, Abs. 3 a)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Hausaufgaben zur Veranstaltung 1a und b
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Die Veranstaltungen dieses Moduls sind NICHT als Nebenfach für andere Studiengänge geeignet.
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 5,0 %
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Michael Staubwasser
11	Sonstige Informationen

AUFBAUMODUL MN-GEO-AM 2 Tektonik und Fernerkundung					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
AM 2	180h	6 LP	3. Sem	jährlich	WiSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung: Tektonik		30h	60h	max. 10
	b) Vorlesung mit Übung: Einführung in die Fernerkundung und GIS		30h	60h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<p>Im ersten Teil des Moduls sollen Methoden vermittelt werden, mit denen tektonische Strukturen erfasst und analysiert werden können. Daneben soll ein Verständnis über die Mechanismen vermittelt werden, mit denen Gesteine auf die in der Erdkruste auftretenden Spannungen reagieren. Der zweite Teil soll die Grundlagen legen mit modernen Fernerkundungsmethoden geologische Daten zu erstellen. Daneben soll der selbständige Umgang mit Geoinformationssystemen zur Darstellung geologischer Inhalte eingeübt werden.</p> <p>Kompetenzen: Erkennen, Aufnahme und Darstellung geologischer Strukturen, Quantifizierung tektonischer Prozesse. Umgang mit Fernerkundungsmethoden und Geoinformationssystemen.</p>				
3	Inhalte des Moduls				
	<u>Tektonik (V)</u>				
	<p>Nach einem generellen Überblick über den strukturgeologischen Formenschatz wird das grundlegenden Konzept von Spannung (stress) und Verformung (strain) in der Lithosphäre erläutert. Bruchhafte und plastische Verformung wird auf der Basis der zugrundeliegenden Verformungsmechanismen diskutiert (Rheologie der Lithosphäre). Im Weiteren werden behandelt: Deformationsregimes und resultierende Strukturen im Kontext geotektonischer Position, geometrische Aufnahme, Darstellung und Analyse von Strukturen, Quantifizierung von Verformung, Kinematische Analyse.</p>				
	<u>Einführung Fernerkundung und GIS (V/Ü)</u>				
	<p>Nach Vermittlung der theoretischen Grundlagen und Ansätzen der Fernerkundung und GIS, werden geowissenschaftlich relevante Anwendungen an Beispielen vorgestellt (u.a. thematische Kartierung, Visualisierung, Hydrologie, Zeitreihenanalyse, Oberflächenprozesse). In den Übungen werden anhand von Fallbeispielen Datenreduktion, Visualisierung und qualitative und quantitative Interpretation von Fernerkundungsdaten, von den Teilnehmern am Rechner durchgeführt.</p> <p>Praxisbezogene Anteile: Einführung in den Umgang mit Geoinformationssystemen.</p>				
4	Lehr- und Lernformen				
	Dozentenpräsentation, Anleitung zu selbstständigem Arbeiten am Computer				
5	Modulvoraussetzungen				
	Studienplatz				
6	Form der Modulprüfung				
	Klausur zu Veranstaltung 1a und 1b				
	Berechnung der Modulnote:100 % aus Klausur				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestandene Klausur und Hausarbeit				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				

	Die Vorlesung 1a des Moduls ist für Studierende im Nebenfach belegbar.
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 5,0 %
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Reiner Kleinschrodt

AUFBAUMODUL MN-GEO-AM 3 Petrologie und Mineral- und Gesteinsanalyse					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
AM 3	270 h	9LP	3.-4. Semester	jährlich	WiSe/SoSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung Petrologie		30h	60h	
	b) Vorlesung Methoden der Mineral- und Gesteinsanalyse		15h	30h	
	c) Vorlesung/Übung Polarisationsmikroskopie		45h	90h	c) 15 im Übungsteil
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Ziel des Moduls ist die Schaffung der methodischen Grundlagen für die Untersuchung der Bausteine der festen Erde, die Gewinnung mineralogischer und geochemischer Daten, ihre Auswertung und Eingliederung in einen geowissenschaftlichen Kontext. Zudem soll eine Einführung in die Petrologie gegeben werden, mit deren Hilfe physikochemische Prozesse in Geosystemen beschrieben und quantifiziert werden können.</p> <p>Das kristallchemische Verständnis für die Vielfalt und Variabilität gesteinsbildender Minerale in Abhängigkeit von Bildungsbedingungen soll vertieft sowie die Möglichkeiten eines analytischen Zugangs zu Struktur, chemischer Zusammensetzung, temperaturabhängigem Verhalten und charakteristischen optischen und schwingungsspektroskopischen Eigenschaften der Minerale vermittelt werden.</p> <p>In den Übungen soll das eigenständige Arbeiten mit dem Polarisationsmikroskop als wichtigem diagnostischem Werkzeug eingeübt werden.</p> <p>Nach Besuch des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, Minerale als gesteinsbildende Elemente ansprechen und prozessorientiert interpretieren zu können, Möglichkeiten zu gezielter Analyse der Minerale zu kennen und charakteristische gesteinsbildende Minerale im Gesteinsdünnschliff zu identifizieren. Dies ist die Grundlage um Gesteine anhand des Mineralbestandes sicher benennen und klassifizieren zu können und Prozesse die zu ihrer Bildung führen zu verstehen.</p> <p>Kompetenzen:</p> <p>Erlernen des Umgangs mit hochpräzisen mechanisch-optischen Messinstrumenten (hier am Beispiel von Mikroskopen), Kenntnisse der gesteinsbildenden Minerale und der wichtigsten Methoden zu ihrer Analyse.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p><u>Petrologie (V)</u></p> <p>Die Vorlesung soll die grundlegenden petrologischen Ansätze vermitteln, mit deren Hilfe im geodynamischen Kontext die Bildung von metamorphen und magmatischen Gesteinen verstanden werden können. Zudem sollen mit diesen Ansätzen Aufschmelzprozesse und Druck-Temperatur Bedingungen in verschiedenen Ausgangsgesteinen und geotektonischen Positionen rekonstruiert und quantifiziert werden. Die Entstehung und Entwicklung metamorpher und magmatischer Gesteine werden dabei in moderne geodynamische Konzepte eingebunden.</p> <p><u>Methoden der Mineral- und Gesteinsanalyse (V)</u></p> <p>Die Vorlesung führt in die wichtigsten Methoden zur Mineral- und Gesteinsanalyse ein - Thermische Analyse, Pulver-Röntgendiffraktometrie, Ramanspektroskopie und Mikrosondenanalyse. Sie zeigt die wesentlichen physikalisch-chemischen Grundlagen der Methoden auf und vermittelt Anwendungsmöglichkeiten der Analysemethoden</p>				

	<p><u>Polarisationsmikroskopie (V/Ü)</u></p> <p>Die Vorlesung/Übung behandelt das Erlernen der Methode der Durchlicht-Polarisationsmikroskopie, d.h. das Erkennen und Bestimmen charakteristischer Eigenschaften optisch transparenter Minerale und die Anwendung auf die Bestimmung der wichtigsten gesteinsbildenden Minerale im Gesteinsdünnschliff mit Hilfe des Polarisationsmikroskops.</p> <p>Praxisbezogene Anteile: Einführung in die instrumentelle Analytik</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Dozentenpräsentation, Übung</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>keine</p>
6	<p>Form der Modulprüfung</p> <p>Klausur zu 1a und Klausur zu 1b+c</p> <p>Berechnung der Modulnote: 34 % aus Klausur zu 1a, 66% zu Klausur aus 1 b und c</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestandene Klausuren</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Studienplatz</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>7,5 %</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>N.N.</p>

AUFBAUMODUL MN-GEO-AM 4 Regionale Geologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
AM 4	200h	6 LP	3. Semester	jährlich	WiSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung/Übung Regionale Geologie		30h	45h	d) 10
	b) Geologisches Kartierpraktikum		80h	45h	
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Ziel des Teilmoduls Regionale Geologie ist, einen Überblick über die komplexe geologische Struktur Europas mit dem Schwerpunkt Deutschland zu vermitteln, um weiterführende Untersuchungen, z. B. aus der Geochemie und Angewandten Geologie in den geeigneten Rahmen stellen zu können.</p> <p>Im Rahmen eines Kartierpraktikums wird die Umsetzung der Darstellung von Zeit und Raum auf Geologischen Karten wird vermittelt. Die erlernten Kenntnisse und Methoden sollen bei der selbständigen Erstellung einer geologischen Karte angewandt werden. Die zugehörigen Erläuterungen beschreiben und interpretieren die Geländebefunde.</p> <p>Nach Besuch des Moduls sollen die Studierenden ein geologisches Verständnis für den Aufbau von Deutschland erworben haben und die grundsätzlichen Methoden der geologischen Kartierung theoretisch und praktisch (im Gelände) beherrschen.</p> <p>Kompetenzen:</p> <p>Nach Besuch des Moduls sollen die Studierenden einen Überblick über die regionalgeologische Entwicklung Deutschlands im Kontext von Europas besitzen. Weiterhin sollen sie in die Lage versetzt werden, zukünftig selbstständige Geländebeobachtungen durchzuführen.</p> <p>Umgang mit gegenständlichen Untersuchungsobjekten, Schärfung der Beobachtungsgabe, des räumlichen Vorstellungsvermögens und der Orientierungsfähigkeit im Gelände, Training von Team- und Gruppenarbeit, auch im Gelände; Erlernen der graphischen Darstellung komplexer Sachverhalte; Schreiben von wissenschaftlichen Berichten</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p><u>Regionale Geologie (V/Ü)</u></p> <p>Die Vorlesung vermittelt Kenntnis zur Entwicklungsgeschichte des europäischen Kontinents zu seiner heutigen Struktur aus übergeordneten geotektonischen Baueinheiten. Im Mittelpunkt steht die Analyse der verschiedenen Faltungs- und Rift-Zonen, Sedimentationsbecken und Vulkangebiete Deutschlands unter Berücksichtigung auch heute noch wirtschaftlich abbaubarer Lagerstätten der Steine und Erden, Salze, Metalle und Kohlenwasserstoffe. Regionale Aspekte des Rheinischen Schiefergebirges werden im Übungsteil im Rahmen einer eintägigen Exkursion vertieft.</p> <p><u>Geologisches Kartierpraktikum</u></p> <p>Im Verlauf des Kurses wird die Orientierung im Gelände mit Hilfe von topographischen Karten und einfachen technischen Hilfsmitteln (Kompass, Höhenmesser und GPS) vermittelt. Grundlegende Techniken zur Erfassung von Geländebefunden wie Beschreibung und zeitliche Zuordnung von stratigraphischen Abfolgen und die Ermittlung von Lagerungsdaten werden eingeübt. Die im Gelände nach Anleitung von den Kursteilnehmern erhobenen Geländebefunde resultieren in der selbständigen Erstellung einer geologischen Karte mit stratigraphischen und strukturellen Profilschnitten und einer dazugehörigen Erläuterung.</p> <p>Praxisbezogene Anteile:</p> <p>Geologische Karten als Informationsgrundlage. Darstellung von Geländeaufnahmen in einer geologischen Karte.</p>				

4	Lehr- und Lernformen Dozentenpräsentation, Anleitung zum selbständigen Arbeiten im Gelände
5	Modulvoraussetzungen Studienplatz
6	Form der Modulprüfung Klausur zu 1a Berechnung der Modulnote: 100 % Klausur zu 1a
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur und Kartierbericht
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 5,0 %
10	Modulbeauftragte Dr. Peter Hofmann
11	Sonstige Informationen

AUFBAUMODUL MN-GEO-AM 5 Historische Geologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
AM 5	210h	6LP	3. Semester	jährlich	WiSe
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung/Übung: Erd- und Lebensgeschichte		Kontaktzeit 90h	Selbststudium 120h	geplante Gruppengröße
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Ziel des Teilmoduls Erd- und Lebensgeschichte ist, die historische Komponente der Geowissenschaften zu vermitteln, d. h. die auf unterschiedlichsten Zeitskalen ablaufenden Prozesse im Lauf der Entwicklung der Erde. Dabei wird die komplexe Rückkopplung zahlreicher endogener, exogener und biotischer Prozesse gezeigt, welche das Bild einer dynamischen, im stetigen Wandel befindlichen Erde ergeben. Im Übungsteil werden anhand typischer Gesteine und Fossilien „Erdzustände“ bzw. Evolutionsschritte sichtbar gemacht.				
3	Inhalte des Moduls <u>Erd- und Lebensgeschichte (V+Ü)</u> Nach Erwerb grundsätzlichen Wissens über geowissenschaftliche Prozesse und Phänomene in den ersten zwei Semestern verfolgt die Veranstaltung das Ziel, in einer holistischen Zusammenschau die historische Entwicklung des Planeten Erde vom Archaikum bis in das Quartär in chronologischer Reihenfolge vorzustellen. Schwerpunkte sind (1) die Entwicklung der Atmosphäre und Hydrosphäre im Präkambrium, (2) die Wanderung von Lithosphärenplatten in Raum und Zeit und damit zusammenhängende Prozesse, wie die Entstehung von Ozeanen und Orogenen (3) die Evolution und Diversifikation der Organismen, (4) die großen Radiations- und Aussterbeereignisse in der Lebewelt und (4) die vielfältig rückgekoppelte Entwicklung des Paläoklimas. Auf die Entwicklung Europas wird besonders eingegangen. In den Übungen werden typische Gesteine und Fossilien aus diversen erdgeschichtlichen Perioden vorgestellt. Praxisbezogene Anteile:				
4	Lehr- und Lernformen Dozentenpräsentation				
5	Modulvoraussetzungen Studienplatz				
6	Form der Modulprüfung Klausur 100%				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 5,0 %				
10	Modulbeauftragte Prof. Dr. Christine Heim				
11	Sonstige Informationen				

AUFBAUMODUL MN-GEO-AM 6 Einführung in die Geochemie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
AM 6	270h	9LP	4. Semester	jährlich	WiSe/SoSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung: Einführung in die Geochemie		30h	60h	
	b) Vorlesung: Entwicklung der Ozeane und Atmosphäre		30h	60h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	Ziel des Moduls ist es, die Grundlagen der anorganischen Geochemie im geodynamischen Kontext zu vermitteln. Mithilfe einfacher haupt- und spurenelementgeochemischer Ansätze werden grundlegende quantitative Einblicke in die Entstehung und Differenzierung der Erde und in geodynamische Prozesse vermittelt. Grundkenntnisse über geochemische Stoffkreisläufe und über die chemische Entwicklung der Meere und der Atmosphäre durch die Erdgeschichte vermitteln ein Grundverständnis der Wechselwirkung zwischen geochemischen Prozessen und dem globalen Klima.				
	Kompetenzen Zugang zu chemischen und physikochemischen Eigenschaften und Aufbau komplexer Mehrkomponentensysteme, Spurenelementgeochemie und Geodynamik, Grundkenntnisse in der Thematik der aktuellen allgemeinen Klimadebatte.				
3	Inhalte des Moduls				
	<u>Einführung in die Geochemie (V)</u> Die Vorlesung behandelt folgende Themen: Entstehung der Elemente und ihre Häufigkeiten im Sonnensystem, geochemische Eigenschaften von Haupt- und Spurenelementen, Verhalten von Spurenelementen bei magmatischen Prozessen. Entstehung der Erde, Erdmantelgeochemie, Geochemie der kontinentalen Kruste und Granite, Vulkanismus und kosmochemisch-geodynamische Faktoren für die Habitabilität der Erde.				
	<u>Entwicklung der Ozeane und Atmosphäre (V)</u> Themen der Vorlesung sind: Die Strahlungsbilanz der Erde, die Wirkung von Treibhausgasen; deskriptive Ozean- und Atmosphärenzirkulation; der allgemeine Kohlenstoffkreislauf der Erde; Rückkopplungen und Kausalitäten im Klimawandel; die Atmosphäre und Ozeane zu Eiszeiten, die Atmosphäre und Ozeane im Känozoikum, die Atmosphäre und Ozeane im Paläozoikum, die Atmosphäre und Ozeane in der frühen Erdgeschichte, die Entstehung der habitablen Erde.				
	Praxisbezogene Anteile: Keine				
4	Lehr- und Lernformen				
	Dozentenpräsentation, Tafelübung				
5	Modulvoraussetzungen				
	Studienplatz				
6	Form der Modulabschlussprüfung				
	1 Klausur zu den Veranstaltungen 1a und b				
	Berechnung der Modulnote: 100 % aus Klausur zu 1a und b)				
	Wiederholungsoptionen gemäß PO § 20, Abs. 3 a)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestandene Klausur
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Veranstaltungen 1a und 1b sind als Einzelveranstaltungen als Nebenfach für andere mathematisch-naturwissenschaftliche Studiengänge geeignet.
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 5,0 %
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Michael Staubwasser
11	Sonstige Informationen

AUFBAUMODUL MN-GEO-AM 7 Grundlagen der (Geo-)Materialien					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
AM 7	180 h	6 LP	4. Semester	jährlich	SoSe
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung: Kristallographie b) Vorlesung: Physikochemische Mineralogie		Kontaktzeit 30h 30h	Selbststudium 60h 60h	geplante Gruppengröße
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Natürliche und synthetische kristalline Phasen sind charakterisiert durch ihre chemische Zusammensetzung, ihre Kristallstruktur und ihren thermodynamischen Stabilitätsbereich. Dieser Themenkomplex wird im Modul behandelt:</p> <p>Ziel des ersten Teils (Kristallographie) ist die Erarbeitung von Methoden und Werkzeugen zur Behandlung mikroskopischer und makroskopischer Symmetrie von Kristallen sowie das Erreichen des Verständnisses von Kristallstrukturen.</p> <p>Ziel des zweiten Teils (Physikochemische Mineralogie) ist die Erarbeitung eines Verständnisses auf thermodynamischer Basis für die Vielfalt und Variabilität gesteinsbildender Minerale in Abhängigkeit von den Bildungsbedingungen.</p> <p>Kompetenzen: Das Modul soll die Studierenden durch Vermittlung kristallographischer und thermodynamischer Grundlagen in die Lage versetzen, natürliche (Minerale, Gesteine) und synthetische Materialien hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, Symmetrie und Struktur adäquat zu behandeln sowie ihre Bildungsbedingungen einzuschätzen.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p><u>Kristallographie</u> Symmetrieprinzipien, Symmetrie und Geometrie von Kristallen (Morphologie und Kristallstruktur); mathematische Methoden zur Behandlung von Symmetrie und Arbeit mit Kristallstrukturen; Ableitung von Punktgruppen und Raumgruppen.</p> <p><u>Physikochemische Mineralogie</u> Inhalt: Hauptsätze der Thermodynamik (Wärme, Arbeit, Energie, Entropie), Messung thermodynamischer Daten, Gleichgewichtsreaktionen in natürlichen Systemen (aquatisch und magmatisch), wässrige Lösungen und Mischkristalle, Phasenübergänge, Redoxreaktionen, ein- und mehrkomponentige Phasendiagramme.</p> <p>Praxisbezogene Anteile: Umgang mit moderner Materialkunde und Thermodynamik</p>				
4	<p>Lehr- und Lernformen Dozentenpräsentation</p>				
5	<p>Modulvoraussetzungen Studienplatz</p>				
6	<p>Form der Modulprüfung Klausur zu Veranstaltung 1a und b, Berechnung der Modulnote: 100 % aus Klausur zu 1a und b</p>				
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Abschlussklausur</p>				
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Die Vorlesungen des Moduls sind für Studierende im Nebenfach belegbar.</p>				

9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 5,0 %
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Petra Becker-Bohatý
11	Sonstige Informationen

AUFBAUMODUL MN-GEO-AM 8 Geländekompetenz					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
AM 5	150h	6LP	4. Semester	jährlich	SoSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Geländepraktikum 2		25h	15h	a) 15
	b) Geländepraktikum 3		75h	35h	b) 15
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Ziel der Geländeveranstaltungen ist, geowissenschaftliche Sachverhalte im "Geländelabor" zu demonstrieren und natürliche Gesteinsarchive einer Region unter Berücksichtigung oftmals fragmentarischer Beobachtungsmöglichkeiten in Einzelaufschlüssen möglichst umfassend zu interpretieren. Damit wird auch die für Geowissenschaftler unabdingbare Datenerhebung im Gelände geübt. Kompetenzen: Umgang mit gegenständlichen Untersuchungsobjekten, Schärfung der Beobachtungsgabe und des räumlichen Vorstellungsvermögens, Protokollführung incl. zeichnerische Darstellung natürlicher Sachverhalte. Leben und arbeiten in der Gruppe im Gelände, auch für längere Zeit und unter ggf. widrigen Umständen.				
3	Inhalte des Moduls <u>Geländepraktikum 2</u> In der 3-tägigen Geländeübung werden regional-geologische Entwicklungen aus der Umgebung des Hochschulstandortes Köln exemplarisch vorgestellt und ausgewählte Aspekte des geologischen Aufbaus und der geologischen Entwicklung Mitteleuropas vermittelt. <u>Geländepraktikum 3</u> Im 9-tägigen Geländepraktikum sollen die in Vorlesungen und Übungen gewonnenen geowissenschaftlichen Erkenntnisse in natürlicher Umgebung erfahrbar gemacht werden. Deswegen werden in einem weiten Spektrum Aspekte zur Kristallingeologie und Mineralogie, zur Paläontologie, Stratigraphie, Sedimentologie, Strukturgeologie und Angewandten Geologie sowie regionalen Geologie behandelt. Besonderes Gewicht liegt auf der Beschreibung und Interpretation der vielfältigen im Gesteinsverband eines jeden Aufschlusses gespeicherten Daten. Die neuntägige Veranstaltung ermöglicht die Besprechung einer oder mehreren größeren geologischen Einheiten in Europa. Die Zielgebiete wechseln nach Maßgabe der durchführenden Dozenten. Praxisbezogene Anteile: Geländebezogenes Arbeiten, Beobachten und Datengewinnung im Aufschluss.				
4	Lehr- und Lernformen Anleitung zum selbständigen Arbeiten im Gelände				
5	Modulvoraussetzungen keine				
6	Form der Modulprüfung Benotetes Geländeprotokoll zu 1 a, b Berechnung der Modulnote: 100 % Geländeprotokoll				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Beständenes Geländeprotokoll				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine				

9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 5,0 %
10	Modulbeauftragte Prof. Dr. Carsten Münker, Dr. Peter Hofmann
11	Sonstige Informationen

AUFBAUMODUL MN-GEO-AM 9 Fachübergreifende Qualifikation					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
AM 6	90h+4Wochen	9LP	5. Semester	Jährlich	WiSe
1	Lehrveranstaltungen a) Seminar: Darstellung und Publikation geowissenschaftlicher Daten b) Berufspraktikum		Kontaktzeit 10h	Selbststudium 80h 4 Wochen	geplante Gruppengröße a) 20
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Im Rahmen dieses Moduls sollen Kompetenzen für das wissenschaftliche Arbeiten erworben werden, insbesondere auch im Hinblick auf die Vorbereitung und Durchführung der Bachelorarbeit. Nach dem Besuch des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, eigene Ergebnisse unter Verschneidung mit publizierten Daten schriftlich und mündlich zu präsentieren. Praktische Tätigkeit, Kennenlernen von betrieblichen Abläufen in geowissenschaftlichen Berufen Kompetenzen: Vermittelte Fähigkeiten umfassen eigenständige wissenschaftliche Recherche und Präsentation von Ergebnissen in Wort, Graphik und Schrift.				
3	Inhalte des Moduls <u>Darstellung und Publikation geowissenschaftlicher Daten (S)</u> In diesem Seminar werden eingangs vertiefende Methoden der themenbezogenen Medienrecherche sowie Techniken der gezielten Quellenbeschaffung vermittelt. Schwerpunkt sind Schreib- und Vortragstechniken zur Präsentation und Interpretation von naturwissenschaftlichen Daten in schriftlichen Arbeiten (Gliederung, Schreibstil und Auswahl/Gestaltung von Abbildungen und Graphiken für Prüfungsarbeiten und wissenschaftliche Publikationen; Inhalte von Vortragskurz-fassungen/Abstracts), EDV-gestützten Fachvorträgen und wissenschaftlichen Poster Darstellungen. Das Seminar endet entweder mit einem Vortrag (Referat) und/oder einer Poster Darstellung über ein geowissenschaftliches Thema. <u>Berufspraktikum</u> Als verpflichtender Teil der geowissenschaftlichen Ausbildung muss ein vierwöchiges, geowissenschaftlich relevantes Berufspraktikum durchgeführt werden. Dies kann in verschiedensten Teildisziplinen und auch in mehreren Abschnitten im In- oder Ausland erfolgen. Der/die Studierende ist für die Akquisition und Organisation des Praktikums selbst verantwortlich. Die geowissenschaftliche Relevanz muss klar sein, in Zweifelsfällen muss diese vor Antritt des Praktikums vom Vorsitzenden des Prüfungsausschusses oder vom Prüfungsausschuss bestätigt werden. Nachweis durch Praktikumsbescheinigung mit Tätigkeitsbeschreibung (falls vom Arbeitgeber nicht verfügbar 1-seitiger Bericht über die Tätigkeiten).				
4	Lehr- und Lernformen Vortrag/Poster, Dozentenpräsentation				
5	Modulvoraussetzungen Studienplatz				

6	Form der Modulprüfung Präsentation zu 1a; Berechnung der Modulnote: 100% Präsentation zu 1a
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Erfolgreiche Präsentation, Praktikumsbescheinigung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 2,5 %
10	Modulbeauftragter Prof. Bernd Wagner
11	Sonstige Informationen

2.3 Schwerpunktmodule

Aus dem Angebot der Schwerpunktmodule sind 4 Module zu wählen:

SCHWERPUNKTMODUL MN-GEO-SM 1 Sedimentologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SM 1	270h	9 LP	5.-6.Semster	jährlich	WiSe/SoSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung: Sedimentologie klastischer und kieseliger Gesteine		30h	60h	
	b) Vorlesung: Sedimentologie karbonatischer Gesteine		30h	60h	
	c) Übungen zur Sedimentologie		45h	45h	c) 20
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Ziel des Moduls ist, Sedimentationsprozesse in verschiedenen Ablagerungsräumen zu verstehen, sedimentäre Strukturen und Sequenzen bzw. Faziesassoziationen zu kennen und – vor allem im Gestein selbst (an Bohrkernen und/ oder im Gelände – interpretieren zu können. Dabei werden auch grundlegende Arbeitsmethoden vermittelt.</p> <p>Kompetenzen:</p> <p>Nach Besuch des Moduls sollen die Studierenden einen generellen Überblick über Arbeitsweisen, Fragestellungen und Inhalt des Vertiefungsfaches Sedimentologie besitzen.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p><u>Sedimentologie klastischer und kieseliger Gesteine</u></p> <p>Aufbauend auf der Vertiefung der physikalisch-chemischen Grundlagen zur Sedimententstehung, von Erosion, Transport und Ablagerung durch Wasser, Wind und Schwerkraft aus den Basismodulen befasst sich der erste Abschnitt der LV mit natürlichen siliziklastischen Sedimenten, ihrem Stoffbestand und Methoden für die messende und beschreibende Bestimmung der wichtigsten Parameter und deren Darstellung. Im zweiten Abschnitt werden unterschiedliche Ablagerungsmilieus, ihre Erkennungsmerkmale und ihr Überlieferungspotenzial vorgestellt, v.a. Schutt- und Schwemmfächer, Flüsse, Deltas, Seen, Wüsten, Litoral, Lagunen, Ästuare, Deltas, Schelfgebiete, Kontinentalhang und Tiefsee. Besondere Berücksichtigung finden die sedimentären Strukturen und schichtgebundenen Ablagerungsformen, um Informationen über fossile Sedimentationsabläufe zu erhalten und fossile klastische Ablagerungssysteme identifizieren zu können.</p> <p><u>Sedimentologie karbonatischer Gesteine / Biogene Sedimente</u></p> <p>Die unterschiedlichen bio- und lithofaziellen Faziesregimes werden analysiert und die typischen textuellen und strukturellen Merkmale von Karbonatgesteinen, sowie deren Klassifikation werden erarbeitet. Darauf aufbauend werden die Rahmenbedingungen diskutiert, welche die Bildung von Karbonatsedimenten kontrollieren, und es können rezente Karbonat-Systeme vom Gezeitenbereich bis in die Tiefsee vorgestellt werden. Charakteristische Strukturen, Texturen, Faziesassoziationen und stratigraphische Sequenzen rezenter Ablagerungsräumen ermöglichen eine Übertragung auf fossile Beispiele und damit deren Interpretation. Zum Lehrinhalt gehören auch nichtmarine Karbonatsedimente. Die primäre mineralogische Zusammensetzung von Karbonaten, die chemisch-physikalischen und biogenen Bildungsprozesse, sowie deren Diagenese und Dolomitisierung werden ebenfalls behandelt, weil sie weitere wichtige Informationen sowohl zum Ablagerungsraum als auch zur postsedimentären Geschichte von Karbonatsedimenten liefern.</p>				

	<p><u>Übungen zu Sedimentologie</u></p> <p>Im Übungsteil zu den klastischen und kieseligen Sedimentgesteinen werden charakteristische Sedimentstrukturen und Gesteine aus klastischen Ablagerungsräumen im Handstück analysiert. Eine Vertiefung der Kenntnisse erfolgt anschließend an Bohrkernen aus unterschiedlichen Ablagerungsmilieus samt einer Interpretation der überlieferten Prozesse.</p> <p>Im Übungsteil zu den karbonatischen Gesteinen liegt der Schwerpunkt auf dem Einüben der makroskopisch (mit der Lupe) erkennbaren Zusammensetzung und der daraus resultierenden Klassifikation. Besonderer Schwerpunkt ist ein zweitägiges Geländepraktikum, in dem typische Strukturen und Sequenzen/Faziesassoziationen sedimentärer Gesteine im Aufschluss gezeigt und die entsprechenden Ablagerungsräume abgeleitet werden</p> <p>Praxisbezogene Anteile: Geländepraktikum, Klassifikation von Sedimentgesteinen</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Dozentenpräsentation, Anleitung zur selbständigen Strukturanalyse an Handstücken und Bohrkernen und zum selbständigen Arbeiten im Gelände</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Bestandene Nebenfachmodule NF1 - 3</p>
6	<p>Form der Modulprüfung</p> <p>Klausur zu den Veranstaltungen 1a -1c, 100%</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestandene Klausur</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Die Vorlesungen des Moduls sind für Studierende im Nebenfach belegbar.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote</p> <p>7,5 %</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Prof. Dr. Christine Heim</p>

SCHWERPUNKTMODUL MN-GEO-SM 2 Paläobiologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SM 2	270h	9 LP	5.-6. Semester	2 Semester	WiSe/SoSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung: Geobiologie		30h	60h	c) 20
	b) Vorlesung: Mikropaläontologie		30h	60h	
	c) Übungen zur Paläobiologie		45h	45h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	Ziel des Moduls ist eine Einführung in die Grundlagen der interpretativen Nutzung von Fossilien im Rahmen stratigraphischer, paläobiologischer und geobiologischer Fragestellungen ist.				
	Kompetenzen:				
	Anhand von Anschauungsmaterial wird die eigene Beobachtungsgabe geschärft, Erkennung und Darstellung wichtiger Merkmale, Mikroskopie von Fossilien im Auf- und Durchlicht.				
3	Inhalte des Moduls				
	<u>Geobiologie</u>				
	In der Veranstaltung wird ein Einblick in die Geo- und Paläobiologie, den Fossilbericht und die Evolution der Organismen gegeben. Früheste Lebensspuren, erste Mikroorganismen und deren Stoffwechselprozesse werden diskutiert. Bei höheren, fossil relevanten, Organismengruppen aus marinen und terrestrischen Ökosystemen werden deren Baupläne, und grundlegende Zusammenhänge zur Paläoökologie, Evolution und Phylogenie vermittelt. Weiterhin spielen die Wechselbeziehungen von Organismen mit ihrer Umwelt insbesondere mit der Geosphäre eine wichtige Rolle.				
	<u>Mikropaläontologie</u>				
	Die Veranstaltung behandelt Fossilien ein- und mehrzelliger Organismen, die angesichts ihrer Kleinheit von z.T. nur wenigen Mikrometern spezielle Untersuchungstechniken erfordern. Vorgestellt werden Baupläne und besondere morphologische Merkmale überlieferungsfähiger Mikrofossilgruppen sowie deren stratigraphische Verbreitung, Phylogenie und Rolle in Paläoökosystemen. Die in der Veranstaltung vermittelten Inhalte bilden die Grundlage für die Anwendung von Mikrofossilien in der Rohstoffexploration (stratigraphische Korrelation, Maturitätsanalysen, Beckenentwicklung) und für geowissenschaftliche Fragestellungen auf den Gebieten der Paläoökologie, Paläoklimaforschung, Paläoozeanographie, Tektonik und Stratigraphie.				
	<u>Übungen und Praktikum zur Paläobiologie</u>				
	Im Praktikum werden zum einen Belegstücken demonstriert. Zum anderen werden Mikrofossilien an Licht- und Elektronenmikroskop untersucht. In beiden Teilen des Praktikums werden das Erkennen und Benennen morphologischer Merkmale trainiert sowie die Fähigkeit, taxonomische Einordnungen vorzunehmen.				
	Praxisbezogener Anteil:				
	Mikroskopie , taxonomische Einordnung von Mikrofossilien				
4	Lehr- und Lernformen				
	Dozentenpräsentation, Anleitung zum selbstständigen Arbeiten bei der Fossilbestimmung				
5	Modulvoraussetzungen				
	Bestandene Nebenfachmodule NF1 – 3				
6	Form der Modulprüfung				
	1 Klausur zu Veranstaltung 1a-c.				

	Berechnung der Modulnote: 100% aus Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Die Vorlesungen des Moduls sind für Studierende im Nebenfach belegbar.
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 7,5 %
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Patrick Grunert

SCHWERPUNKTMODUL MN-GEO-SM 3 Klimageologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SM 3	270h	9 LP	5.-6.Semster	jährlich	WiSe/SoSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung: Landschaftsbildende Prozesse		30h	60h	c) 20
	b) Vorlesung: Grundlagen der Klimageologie		30h	60h	
	c) Übungen zur Klimageologie		45h	45h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Ziel des Moduls ist es, (1) eine Übersicht über die klimageologischen Archive und Methoden zu gewinnen, (2) die Bedeutung quartärer Sedimente für den Menschen zu verstehen, (3) ein grundlegendes Verständnis für die Variabilität des Systems Erde in der jüngsten Erdgeschichte zu gewinnen und die Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Umwelt einschätzen zu können. Ziel der Übungen ist es, die wichtigsten klimageologischen Gelände-, Labor- und Auswertemethoden zu erlernen und selbstständig anwenden zu können. Kompetenzen: Nach Besuch des Moduls sollen die Studierenden einen tiefgreifenden Überblick über die Arbeitsweisen, die Fragestellungen und die Inhalte des Vertiefungsfaches Klimageologie besitzen.				
3	Inhalte des Moduls <u>Landschaftsbildende Prozesse</u> Es wird das Zusammenspiel von Tektonik, Klima und geologischen Oberflächenprozessen bei der Landschaftsentwicklung einführend vermittelt. Ein quantitatives Verständnis der landschaftsbildenden Prozesse, beispielsweise der Erosion, bildet die Grundlage, den Einfluss von Klimawandel und tektonischen Rahmenbedingungen wie Hebung und Senkung in die Entstehung des heutigen Landschaftsbildes einzubeziehen. Es schafft auch die Voraussetzung, die Landschaftsentwicklung im Kontext des globalen Klimawandels sowie der laufenden Umweltveränderung durch den Menschen vorherzusagen. Die moderne Prozessgeomorphologie greift dabei auf Methoden der Strukturgeologie, der Geochronologie, der Geochemie, der Quartärgeologie und der Seismologie zurück. Ziel ist es, die komplexen und interagierenden geowissenschaftlichen Prozesse zu verstehen, welche bei der Entstehung rezenter Oberflächen auf der Erde beteiligt sind, und Methoden kennenzulernen, welche es ermöglichen, diese Prozesse zu quantifizieren. <u>Grundlagen der Klimageologie</u> Nach einer Einführung in die Charakteristika des Quartärs und die Bedeutung der klimageologischen Forschung in dieser Epoche wird eine Übersicht über die sedimentären und sonstigen Archive gegeben, die für die Rekonstruktion der quartären Entwicklungsgeschichte genutzt werden können. Daneben werden die klimageologischen Arbeitsmethoden vorgestellt, mit einem Schwerpunkt auf den Methoden, die für die Datierung quartärer Sedimentabfolgen und Ereignisse von besonderer Bedeutung sind. Außerdem wird die Funktion quartärer Sedimente als Baugrund und Rohstoffressource präsentiert und es wird eine Übersicht über die quartäre Klima- und Umweltgeschichte in Mitteleuropa gegeben. <u>Übungen zur Klimageologie</u> Im Rahmen der Übung werden Sedimentsequenzen aus unterschiedlichen Regionen klimageologisch analysiert. Dabei reicht das Spektrum von der Sedimentbeschreibung, über die Unterbeprobung, Probenentzug und Probenaufbereitung, bis zur Analyse der biologischen, mineralogischen, chemischen und granulometrischen Zusammensetzung. Die gewonnenen Ergebnisse werden abschließend graphisch dargestellt und bezüglich der in den Proben dokumentierten Klima- und				

	Umweltbedingungen interpretiert. Praxisbezogene Anteile: Probenbearbeitung, graphische Darstellung der Ergebnisse.
4	Lehr- und Lernformen Dozentenpräsentation, Anleitung zu selbstständigem Arbeiten im Labor.
5	Modulvoraussetzungen Bestandene Nebenfachmodule NF1 – 3
6	Form der Modulprüfung 1 Klausur zu Veranstaltung 1a-c. Berechnung der Modulnote: 100% aus Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Die Vorlesungen des Moduls sind für Studierende im Nebenfach belegbar.
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 6,75 %
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Martin Melles
11	Sonstige Informationen

SCHWERPUNKTMODUL MN-GEO-SM 4 Angewandte Geophysik für Geowissenschaftler					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SM 4	270h	9 LP	5.-6.Semster	2 Semester	WiSe/SoSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung: Seismische Explorationsverfahren		30h	60h	
	b) Vorlesung: Nichtseismische Explorationsverfahren		30h	60h	
	c) Praktikum zur Angewandten Geophysik für Geowissenschaftler		45h	45h	c) 20
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	Nach Besuch des Moduls sollen die Studierenden einen Überblick über Arbeitsweisen, Fragestellungen und Inhalt der Prospektions-Geophysik besitzen.				
	Kompetenzen:				
	Umgang mit komplexen Messgeräten, Erfassung und Bearbeitung digitaler Messdaten, Training von Team- und Gruppenarbeit im Gelände.				
3	Inhalte des Moduls				
	In dem Vertiefungsblock werden Studierenden die grundlegenden Konzepte und Verfahren der geophysikalischen Explorationsmethoden vermittelt. Aufbauend auf dem Konzept der Modellierung des geologisch- geophysikalischen Untergrundes werden unterteilt in seismische und nicht-seismische Verfahren konkrete Explorationsaufgaben erläutert. Die Zusammenhänge zwischen geophysikalischen, geologischen und geotechnischen Parametern werden dargestellt.				
	<u>Seismische Explorationsverfahren</u>				
	Es erfolgt eine Einführung in die Theorie der Ausbreitung seismischer Wellen und in das Konzept der Erstellung von Modellen zur Abbildung des Untergrundes. Das Prinzip der refraktionsseismischen und reflexionsseismischen Erkundungsverfahren, die Durchführung von Geländemessungen und die Datenauswertung werden erläutert. Die Bedeutung der Verfahren für die Erkundung des flachen Untergrundes und für die Kohlenwasserstoffexploration wird an Fallbeispielen dargestellt.				
	<u>Nichtseismische Explorationsverfahren</u>				
	Begleitend zur Vorlesung Seismische Explorationsverfahren erfolgt eine Einführung in elektrische und elektromagnetische Methoden sowie eine Einführung in die Georadarmethode und Magnetik. Physikalische Grundprinzipien, Auswertemethoden und praktische Anwendungsmöglichkeiten der Gleichstromgeoelektrik, des Georadars, der Magnetik sowie elektromagnetische Methoden werden vermittelt.				
	<u>Praktikum zur Angewandten Geophysik für Geowissenschaftler</u>				
	In einem Feldpraktikum wird die Handhabung von Messinstrumenten im Bereich der Geoelektrik und Seismik eingeübt und die Auswertung und Interpretation von Felddaten vermittelt.				
	Praxisbezogene Anteile:				
	Explorationsmethoden, Feldpraktikum, Handhabung von Messinstrumenten, Datenauswertung.				
4	Lehr- und Lernformen				
	Dozentenpräsentation, Anleitung zu Geländearbeiten				

5	Modulvoraussetzungen Bestandene Nebenfachmodule NF1 - 3
6	Form der Modulprüfung Modulklausur zu 1a und 1b Berechnung der Modulnote: 100% aus Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur, bestandener Praktikumsbericht
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul oder Einzelveranstaltungen sind als Nebenfach für andere mathematisch-naturwissenschaftliche Studiengänge geeignet.
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 7,5 %
10	Modulbeauftragte/r Dr. Brigitte Knapmeyer-Endrun

SCHWERPUNKTMODUL MN-GEO-SM 5 Geochemie und Geochronologie der Gesteine					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SM 5	270h	9LP	5.-6.Semster	jährlich	WiSe/SoSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung: Einführung in die Isotopengeochemie & Geochronologie der Gesteine		30h	60h	
	b) Vorlesung: Geochemie & Geochronologie der Sedimente		30h	60h	
	c) Übungen zur Geochemie & Geochronologie der Gesteine & Sedimente		45h	45h	zu c) ca. 8
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<p>Ziel des Moduls ist es, die das Verständnis für magmatische, metamorphe, diagenetische und sedimentäre Prozesse auf der Erde zu vertiefen und das methodische Handwerkszeug zur Quantifizierung und Datierung derselben zu vermitteln. Daneben soll die beobachtete Variabilität der physikalisch-chemischen Parameter in der Geosphäre mit einem geodynamischen Prozessverständnis verbunden werden. Es sollen zudem Grundlagen und Anwendungsbereiche moderner Geochronologie vermittelt werden. Ziel des praktischen Teils des Moduls ist es, eigene Beobachtungen (Dünnschliff, Gelände, geochemische Laboranalysen) mit Kenntnissen zu den grundlegenden dynamischen Prozessen der festen Erde und der flüssigen bzw. gasförmigen Aussenhülle der Erde zu verknüpfen, und die eigenständige genetische Interpretation geochemischer Daten im Sinne geowissenschaftlicher Prozessrekonstruktion zu erlernen.</p> <p>Kompetenzen: Umgang mit geochemischen Daten, Mehrstoffsystemen und komplexen Diagrammen, Interpretation von geochronologischen Daten, fortgeschrittene anorganisch geochemische Analysemethoden.</p>				
3	Inhalte des Moduls				
	<p><u>Geochemie und Geochronologie der Magmatite und Metamorphite</u></p> <p>Die Vorlesung führt in gängige radiogene Isotopensysteme ein, die in den modernen Geowissenschaften die Grundlage für die Geochronologie und das quantitative Verständnis von Geoprozessen sind. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf Hochtemperaturprozessen und deren Einfluss auf die Erdoberfläche und Ozeane. Anhand von Fallbeispielen wird die Anwendung verschiedener geochronologischer Methoden auf geologische Fragestellungen vorgestellt.</p>				
	<p><u>Geochemie und Geochronologie der Sedimente</u></p> <p>Inhalte der Vorlesung sind: Evaporite mit Fällung und Lösung im faziellen Kontext; die Karbonate mit Fällung, Lösung und Erhalt, Spurenelemente und stabile C-O Isotope, U-Th Datierung, Karbonate in der Klimageschichte; die Silikatverwitterung mit Verwitterungspfaden und Massenbilanz der Hauptelemente; geochemische Provenienzanalyse; Synsedimentäre Eisen- und Manganoxide; anoxische Sedimente und Schwarzschiefer; hydrothermale Ablagerungssysteme und metallreiche Sedimente.</p>				
	<p><u>Übungen zur Geochemie & Geochronologie der Gesteine & Sedimente</u></p> <p>Geländearbeit, Probennahme und Präparation. Grundlagen instrumenteller Analytik (RFA, ICP-</p>				

	<p>OES/MS). Fortgeschrittene Kalibrationsmethoden einschließlich Fehlerbetrachtung, Quantitative Multielementanalyse von Sedimenten und Gesteinen. Datenauswertung, Darstellung und Interpretation.</p> <p>Praxisbezogene Anteile: Laborarbeit, Geländearbeit, Tabellenkalkulation.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen Dozentenpräsentation, geochemisch- rechnerische Übungen, Laborpraktikum, Geländeexkursion.</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen Bestandene Nebenfachmodule NF1 – 3</p>
6	<p>Form der Modulprüfung Modulklausur zu 1a und 1b Berechnung der Modulnote: 100% aus Klausur</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur, bestandene Praktikumsberichte</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Die Vorlesungen des Moduls sind für Studierende im Nebenfach belegbar, jedoch nicht die Übung.</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 7,5%</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Carsten Münker, Prof. Dr. Michael Staubwasser</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

SCHWERPUNKTMODUL MN-GEO-SM 6 Organische und Umweltgeochemie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SM 6	270 h	9 LP	5.-6.Semster	jährlich	WiSe/SoSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	5. Sem. a) Einführung in die organische Geochemie mit Übungen		45h	90 h	VL max. 16
	6. Sem. b) Einführung in Umweltgeochemie c) Übung zur Umweltgeochemie		15h 30h	60 h 30 h	Ü max. 8 (ggf. 2 Gruppen)
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen In diesem Modul werden theoretische und praktische Grundkenntnisse der organischen Geochemie vermittelt und ein Einblick in die Umweltgeochemie organischer Schadstoffe gegeben. In den Übungen werden grundlegenden Kenntnisse der Probenahme, der organisch-geochemischen Laboranalyse sowie der Datenauswertung vermitteln. Es werden Fragestellungen aus der geowissenschaftlichen Praxis bearbeitet. Angestrebte Lernergebnisse: Erwerb von theoretischen und praktischen Grundkenntnissen, selbständige Durchführung von Analysen, Bewertung von Analyseergebnissen.				
3	Inhalte des Moduls <u>a) Einführung in die organische Geochemie mit Übungen</u> Es werden relevante Grundlagen der organischen Chemie wiederholt, organisch-geochemische Analysemethoden und daraus gewonnene Parameter/Indikatoren erläutert und Anwendungsmöglichkeiten in der (Paläo)-Umweltforschung vorgestellt. Wesentliche Komponenten des Kohlenstoffkreislaufs und wichtige Umwandlungsprozesse von organischer Substanz in Sedimenten und hierfür charakteristische analytische Parameter werden vermittelt. Die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen werden beispielhaft im Labor angewendet und erste Einblicke in die organisch-geochemische Analytik sowie die Datenauswertung gegeben. <u>b) Einführung in Umweltgeochemie</u> In dieser Vorlesung wird am Beispiel ausgewählter organischer Schadstoffe ein Einblick in dieses Fachgebiet gegeben. Es wird ein Überblick über Quellen anthropogener Schadstoffe sowie deren Verbleib in der Umwelt vermittelt. Das Vorgehen bei der Untersuchung kontaminierter Böden bzw. Altlasten wird exemplarisch erläutert. <u>c) Übungen zur Umweltgeochemie</u> Die in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse werden im Gelände und im Labor praktisch angewendet. Auf Kurzexkursionen werde verschiedene Beprobungstechniken von Böden und Sedimenten für umweltchemische Analysen vorgestellt. Im Labor erfolgt dann die qualitative und quantitative Analyse ausgewählter organischer Verbindungen (inkl. Probenvorbereitung, chromatographische Trennung und apparative Analyse) und die Auswertung und Darstellung der Analysedaten sowie deren Bewertung.				
4	Lehr- und Lernformen Dozentenpräsentation, Studierendenpräsentationen, Hausarbeit, Gelände- und Laborübungen				
5	Modulvoraussetzungen Bestandene Nebenfachmodule NF1 - 3				
6	Form der Modulabschlussprüfung Modulabschlussklausur zu 1 a) und 1 b), Hausarbeit zu 1 c)				

	Berechnung der Modulnote: 80% Modulabschlussklausur, 20% Hausarbeit Wiederholungsoptionen gemäß PO § 20, Abs. 3 a)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur, bestandene Hausarbeit, Teilnahmepflicht an Übungen (vgl. Anhang der Prüfungsordnung)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Die Vorlesungen sind als Nebenfach für andere mathematisch-naturwissenschaftliche Studiengänge geeignet.
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 7,5 %
10	Modulbeauftragte Prof. Dr. Janet Rethemeyer
11	Sonstige Informationen Kompensierbar durch ein anderes Modul aus dem Bereich der Schwerpunktbildung.

SCHWERPUNKTMODUL MN-GEO-SM 7 Materialien und Materialeigenschaften					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SM 7	270h	9 LP	5. Semester	Jährlich	WiSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung: Materialien und Materialeigenschaften		30h	60h	
	b) Übungen und Praktikum zu Materialien und Materialeigenschaften		60h	120h	max. 6 Personen
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	Ziel des Moduls ist die Heranführung der Studierenden an Denk- und Arbeitsweisen, Fragestellungen und Bearbeitungsmethoden aus dem Vertiefungsbereich Materialwissenschaften/Kristallographie anhand der Materialgruppen "Glas" und "Einkristalle". Praktische Laborfertigkeiten für Synthese- und Analysenarbeiten werden an ausgewählten Modellsystemen und Materialbeispielen vermittelt. Kompetenzen: Fähigkeit zur Analyse komplexer Zusammenhänge, Problemidentifikation und Erarbeitung von Lösungsansätzen durch Anwendung angeeigneter Grundlagenkenntnisse. Praktische Befähigung für präparative und analytische Laborarbeit.				
3	Inhalte des Moduls				
	<u>Vorlesung:</u> Die Veranstaltung stellt die technisch bedeutenden Materialgruppen der Gläser und der einkristallinen Materialien vor. Die physikalischen, (kristall-)chemischen und präparativen Aspekte der Bildung von Gläsern werden besprochen und die Eigenschaften sowie Besonderheiten des Glaszustandes werden physikalisch und strukturell spezifiziert. Ebenso spannt die Veranstaltung den Bogen von typischen Vorkommen der benötigten Rohstoffe über Gewinnung und Aufbereitung bis zu Herstellungs- und Verarbeitungsprozessen. Einkristalline Materialien werden mit dem Fokus auf optische Materialien behandelt. Hier werden die besonderen Bedingungen zur Synthese und Kristallzüchtung anhand von Phasensystemen besprochen (Phasenbildung, Nukleation, Wachstum), verschiedene Möglichkeiten zur Realisierung von Einkristallzüchtungsmethoden vorgestellt (Züchtung aus Lösungen, Schmelzen, Schmelzlösungen, Gasphase) und die typischen spezifischen Anforderungen an Einkristalle als optische Materialien diskutiert. <u>Übungen und Praktikum:</u> In der Veranstaltung werden unter Anleitung anhand von Modellsystemen für Gläser die Bildungsbedingungen ausgelotet und Produkte im Labor hergestellt. Die Gläser werden auf ausgewählte physikalische Eigenschaften hin untersucht (optische, thermische und röntgenographische Analysemethoden). An Beispielsubstanzen werden unter Anleitung Experimente zur Kristallzüchtung nach verschiedenen Züchtungsmethoden vorgenommen. Praxisbezogene Anteile: Kristallzüchtung und Herstellung von Gläsern. Ermittlung physikalischer Eigenschaften im Labor.				
4	Lehr- und Lernformen				
	Dozentenpräsentation, angeleitete praktische Laborarbeit				
5	Modulvoraussetzungen				
	Bestandene Nebenfachmodule NF1 – 3				
6	Form der Modulprüfung				
	Modulklausur zu 1a und 1b; Praktikumsbericht zu 1b als Hausarbeit (Studienleistung)				

	Berechnung der Modulnote: 100 % Modulklausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur und bestandene Hausarbeit
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Die Vorlesung des Moduls ist für Studierende im Nebenfach belegbar.
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 7,5 %
10	Modulbeauftragte Prof. Dr. Petra Becker-Bohatý

SCHWERPUNKTMODUL MN-GEO-SM 8 Mineralphysik und Geomaterialien					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SM 8	270 h	9 LP	5.-6. Semester	jährlich	WiSe/SoSe
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung: Mineralphysik b) Vorlesung: Realstruktur von (Geo)Materialien c) Übungen zu Mineralphysik und Realstruktur von (Geo)Materialien		Kontaktzeit 30h 30h 45h	Selbststudium 60h 60h 45h	geplante Gruppengröße
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Ziel des Moduls ist die Heranführung der Studierenden an Denk- und Arbeitsweisen, Fragestellungen und Bearbeitungsmethoden experimenteller Mineralphysik. Fertigkeiten für praktische Datenanalyse sowie Modellbildung werden an ausgewählten Systemen und Materialbeispielen vermittelt.</p> <p>Kompetenzen: Fähigkeit zur Analyse komplexer Zusammenhänge, Problemidentifikation und Erarbeitung von Lösungsansätzen durch Anwendung angeeigneter Grundlagenkenntnisse. Praktische Befähigung für die Analyse und Darstellung von Daten und Modellen am Computer.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p><u>Mineralphysik</u></p> <p>In dieser Vorlesung werden grundlegende Konzepte der Festkörperphysik besprochen, die für das Verständnis der physikalischen Eigenschaften von Mineralen von Bedeutung sind. Dies beinhaltet elastische Eigenschaften, Gitterschwingungen sowie die elektronische Struktur kristalliner Materialien. Auf Grundlage der Mineraleigenschaften (Dichte, Schallwellengeschwindigkeiten, elektrische und Wärmeleitfähigkeit) wird ein Strukturmodell der Erde entwickelt, das mit geophysikalischen Beobachtungen in Beziehung gesetzt wird. Weiterhin werden experimentelle und numerische Ansätze zur Untersuchung von Mineraleigenschaften bei Bedingungen der tiefen Erde vorgestellt.</p> <p><u>Realstruktur von (Geo)Materialien</u></p> <p>In dieser Veranstaltung werden die verschiedenen Gitterfehler realer Kristalle vorgestellt: Punktdefekte, Versetzungen, Korn- und Phasengrenzen. Anhand von Beispielen wird deren Bedeutung im geologischen sowie im materialwissenschaftlichen Kontext verdeutlicht. Weiterhin wird die Verknüpfung von Defektstrukturen und Diffusions- und Deformationsprozessen hergestellt. Methodisch werden z.B. die hochauflösende Elektronenmikroskopie sowie verschiedene Modellierungsansätze besprochen.</p> <p><u>Übungen zu Mineralphysik und Realstruktur von (Geo)Materialien</u></p> <p>Schwerpunkt in den Übungen ist das praktische Arbeiten mit Daten und Modellen am Computer mit Hilfe der Programmiersprache Python. Dabei werden Konzepte aus den Vorlesungen vertieft, Daten in 2D oder 3D dargestellt und numerische Methoden, wie z.B. die Modellanpassung (Fit) an experimentelle Daten, besprochen.</p>				

	Praktische Anteile: Praktische Übung mit numerischen Methoden am Computer
4	Lehr- und Lernformen Dozentenpräsentation, angeleitete Datenanalyse und Modellierung am Computer
5	Modulvoraussetzungen Bestandene Nebenfachmodule NF1 – 3
6	Form der Modulprüfung Klausur zu 1a und 1b Berechnung der Modulnote: 100% aus Klausur
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur und Praktikumsprotokoll zu 1c
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Nicht vorgesehen
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 7,5 %
10	Modulbeauftragte/r Prof. Dr. Sandro Jahn
11	Sonstige Informationen

SCHWERPUNKTMODUL MN-GEO-SM 9 Import-Modul					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SM 9	ca. 270h	9 LP	flexibel	flexibel	flexibel
1	Lehrveranstaltungen Geowissenschaftliche Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit ca. 90	Selbststudium ca. 180	geplante Gruppengröße
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Das Modul soll den Import von in Köln nicht vermittelten geowissenschaftlichen Lehrinhalten nationaler und internationaler Hochschulen ermöglichen, die im Rahmen von Auslandsaufenthalten oder auch durch den Besuch von Lehrveranstaltungen anderer Universitäten (z.B. ABC/J-Region) absolviert wurden.				
3	Inhalte des Moduls Die Inhalte orientieren sich am Angebot der besuchten Universitäten				
4	Lehr- und Lernformen Nach Maßgabe der besuchten Universitäten				
5	Modulvoraussetzungen Studienplatz				
6	Form der Modulprüfung Nach Maßgabe der besuchten Universitäten				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Benotete Leistungsbescheinigungen, Bestandene Nebenfachmodule NF1 – 3				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine				
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 7,5 %				
10	Modulbeauftragte/r Der/die Vorsitzende des Prüfungsausschusses				

SCHWERPUNKTMODUL MN-GEO-SM 10 Bachelorarbeit					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SM 10	360h	12 LP	6. Semester		12 Wochen
1	Bachelorarbeit (12 Wochen)		Kontaktzeit 15h	Selbststudium 345h	geplante Gruppengröße
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Die Anfertigung der Bachelorarbeit soll dokumentieren, dass unter Nutzung der erworbenen Kenntnisse und Methoden eine geowissenschaftliche Fragestellung selbstständig und in einem vorgegebenen Zeitrahmen schriftlich bearbeitet werden kann. Dies schließt ein die Fähigkeit zur schriftlichen Dokumentation und Präsentation einer geowissenschaftlicher Forschungsarbeit, die Fähigkeit zur Auswertung wissenschaftlicher Literatur sowie die Fähigkeit zu wissenschaftlicher Argumentation und Einordnung der eigenen Ergebnisse in den bekannten wissenschaftlichen Rahmen.				
3	Inhalte des Moduls <u>Bachelorarbeit</u> In der Bachelorarbeit wird ein eigenständiges wissenschaftliches Thema selbstständig bearbeitet. Die Arbeit kann in jeder geowissenschaftlichen Teildisziplin angesiedelt sein. Dabei kann es sich um eine reine Literaturarbeit handeln oder um eine Fragestellung, die analytisches Arbeiten im Labor oder die Aufnahme eines Geländebefundes beinhaltet.				
4	Lehr- und Lernformen Schriftliche Abschlussarbeit				
5	Modulvoraussetzungen Erfolgreicher Abschluss aller Module der Basis- und Aufbaumodule (MN-GEO-BM 1- 4 und MN-GEO-AM 1 -5)				
6	Form der Modulprüfung Abschlussarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Erfolgreiche Bachelorarbeit				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Nicht vorgesehen				
9	Stellenwert der Modulnote für die Fachnote 10 %				
10	Modulbeauftragte/r Der/die Vorsitzende des Prüfungsausschusses				
11	Sonstige Informationen				

2.4 Ergänzungsmodul

ERGÄNZUNGSMODUL MN-GEO SI Studium Integrale					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SI	360h	12	Alle Semester	Jedes Semester	WiSe/SoSe
1	Lehrveranstaltungen Frei wählbare Lehrveranstaltungen aus dem Angebot der Universität im Umfang von 12 LP		Kontaktzeit 120h	Selbststudium 240h	geplante Gruppengröße
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Das Studium Integrale dient der Verbesserung der Berufsqualifizierung sowie der Ausbildung von wissenschaftlichem Urteilsvermögen und der Förderung der individuellen Kreativität. "Schlüsselkompetenzen" werden im Rahmen des Haupt- und Nebenfachstudiums vermittelt und sind demnach nicht Teil des Studiums Integrale.</p> <p>Besondere Schwerpunkte des Studium Integrale sind:</p> <p>Erwerb von Kenntnissen in Methoden und Theorien anderer Fächer, Reflexion wissenschaftlicher Grundlagen, Entwicklung eines kritischen Methodenbewusstseins, Ausweitung von Perspektiven (z. B. transkulturell, genderspezifisch) über die engeren Fachgrenzen hinweg, Transdisziplinäre Begegnung und Wechselwirkung verschiedener Fachdisziplinen, Erschließung und Förderung kreativer Fähigkeiten, Förderung individueller Profilbildung zur Unterstützung persönlicher Bildungsziele.</p> <p>Das Studium Integrale dient insbesondere dem Erwerb fachübergreifender Kompetenzen. Durch die Auseinandersetzung mit fachübergreifenden Themen, Forschungsansätzen, Lösungskonzepten und Theorien werden im Rahmen des Studium Integrale berufsbefähigende Kompetenzen gebildet, die für die Integration von Wissenschaft, Forschung und Anwendung über die Grenzen der Fachdisziplinen hinweg von besonderer Bedeutung sind. Neue Aufgabenstellungen und (Berufs-) Chancen entstehen besonders an den Grenzen der Fachdisziplinen. Die Auseinandersetzung mit Fachinhalten, methodischen Ansätzen und Theorien anderer Fächer schafft das erforderliche Problembewusstsein für innovative und integrative Lösungsansätze.</p> <p>Neben der Bildung fachübergreifender Kompetenzen bietet das Studium Integrale Raum für die individuelle Profilbildung und fachliche Ergänzung. Diese kann sowohl im ergänzenden Studium fachbezogener oder fachnaher Lehrinhalte, als auch im Erwerb allgemeiner, fachübergreifender Kompetenzen (z.B. EDV-Kenntnisse, Präsentation- und Schreibkompetenzen, Informationsbeschaffung, Vermittlungskompetenz, Kommunikations- und Organisationskompetenz) liegen.</p> <p>Zur zielorientierten Planung des Studium Integrale wird empfohlen die Beratungsangebote der Studienberatung und bzw. des Mentorenprogramms wahrzunehmen.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Frei wählbare Veranstaltungen aller Fakultäten nach PO Anhang</p>				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Alle Lehrformen zulässig</p>				
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Keine</p>				
6	<p>Form der Modulprüfung</p> <p>Prüfungen in den Teilmodulen nach Maßgabe der Prüfungsordnungen der gewählten Fächer. Mindestens 6 Leistungspunkte im Studium Integrale müssen mit einer bestandenen Prüfungsleistung nachgewiesen werden.</p>				

7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Nach Maßgabe der Prüfungsordnungen der gewählten Fächer</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Fachnote Keine Anrechnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r Der/die Vorsitzende des Prüfungsausschusses</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Für das Modul MN-GEO-SI „Studium Integrale“ sind verschiedene Veranstaltungen (Teilmodule) aus dem Studium Integrale Angebot der Universität zu Köln zu belegen, die in der Summe mindestens 12 Leistungspunkte umfassen müssen. Pflicht- und Wahlpflichtveranstaltungen des Bachelor Studiengangs Geowissenschaften können nicht gewählt werden. Mindestens 6 Leistungspunkte im Studium Integrale müssen mit einer bestandenen Prüfungsleistung nachgewiesen werden.</p> <p>Ausnahmen regelt der Prüfungsausschuss auf Antrag (z.B. Anerkennung von Prüfungsleistungen aus vorherigen Studiengängen, Anerkennung von an anderen Universitäten erbrachten Prüfungsleistungen).</p>

2.5 Nebenfachmodule

NEBENFACHMODUL MN-GEO NF 1: Allgemeine und Anorganische Chemie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
NF 1	270 h	9 LP	1. - 2. Semester	1x jährlich im WS	ein Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung Übungen Praktikum	Kontaktzeit 60h 15h 105h	Selbststudium 90h	geplante Gruppengröße Praktikum begrenzt auf 90 TeilnehmerInnen	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ... <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen die zentralen Begriffe, die Nomenklatur und grundlegende Konzepte der Chemie zur Beschreibung der stofflichen Welt und ihrer Veränderungen. • Die Studierenden verstehen insbesondere die Grundlagen des Aufbaus der Materie und die Grundgesetze der Chemie. Sie können aufgrund der Stellung von Elementen im PSE ihre wichtigsten charakteristischen Eigenschaften diskutieren. Sie kennen einfache Modelle der chemischen Bindung und den Einfluss der verschiedenen Bindungsarten auf die Struktur von chemischen Elementen und deren Verbindungen. Anhand beispielhafter Redox-, Säure-Base-, Fällungs- und Komplex-Bildungs-Reaktionen verstehen sie die grundlegenden Prinzipien chemischer Reaktionen. • Diese können sie im Labor in qualitativen und quantitativen Analysenverfahren anwenden und beherrschen die dafür notwendigen experimentellen Techniken. 				
3	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Grundlagen der allgemeinen und analytischen Chemie: Atombegriff; Atombau und Systematik des Periodensystems der Elemente; Stöchiometrie; Nomenklatur chemischer Verbindungen; Thermodynamik und Kinetik chemischer Reaktionen; Chemische Reaktionstypen und ihre formale Beschreibung: Säure-Base-, Redox-, Fällungs- und Komplexbildungs-Reaktionen; Aufstellung von Reaktionsgleichungen; Stoffeigenschaften und Bindungsvorstellungen. • Übungen: Vertiefung des Vorlesungsstoffs • Praktikum: Sicherer Umgang mit Chemikalien, Planung und Durchführung chemischer Reaktionen im Mikromaßstab; stoffliche Trennverfahren; Qualitative und Quantitative Analyse unter Verwendung verschiedener Reaktionstypen; Protokollführung und Fehleranalyse; Fachgerechte Abfallentsorgung im Labormaßstab. • Seminar zum Praktikum: Transfer des Vorlesungswissens ins Praktikum. Aufstellen bzw. Verstehen von Reaktionsgleichungen und –Vorschriften. 				
4	Lehr- und Lernformen <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (4 SWS), Übungen (1 SWS), Praktikum mit Seminar (3 Wochen, Block) 				
5	Modulvoraussetzungen Einschreibung im Bachelorstudiengang Geowissenschaften				

6	<p>Form der Modulprüfung Bestandene Klausur und erfolgreich absolviertes Praktikum</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten keine</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul des Masterstudiengangs Geowissenschaften Weitere nach Absprache mit dem Modulverantwortlichen und dem zuständigen Prüfungsamt</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote Keine Anrechnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte Prof. Dr. Axel Klein, Tel. 470-4006, E-Mail: axel.klein@uni-koeln.de und Dr. Corinna Hegemann, Tel. 470-3276, E-Mail: corinna.hegemann@uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p>

NEBENFACHMODUL MN-GEO NF 2: Mathematik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
NF 2	270 h	9 LP	1. - 2. Semester	WiSe	zwei Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		40h	100h	ca. 500*
	b) Übung		27h	77h	ca. 30
	c) Fachtutorium (optional)		-	26h	n.v.
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ...				
	<ul style="list-style-type: none"> • beherrscht der/die Studierende die grundlegenden Prinzipien und Methoden der Mathematik und kann diese auf biologische Fragestellungen anwenden. • hat der/die Studierende verschiedene statistische Verfahren kennengelernt und ist in der Lage, für die Bearbeitung unterschiedlicher Arten von Datensätzen ein geeignetes statistisches Verfahren auszuwählen und anzuwenden. 				
3	Inhalte des Moduls				
	Themenschwerpunkte im WiSe:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Elementare Rechenoperationen und Einführung in die Fehlerrechnung • Grundzüge der linearen Algebra • Von der Beobachtung zur Funktion (Funktionen und grundlegende Eigenschaften von Funktionen) • Differentiation und Integration • Differentialgleichungen und Modellierung mit Hilfe von Differentialgleichungen 				
	Themenschwerpunkte im SoSe:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Statistische Methoden in der Biologie • Wahrscheinlichkeitsrechnung 				
4	Lehr- und Lernformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung • Übung • Anleitung zur Lösung mathematischer Übungsaufgaben • Fachtutorium (optional) 				
5	Modulvoraussetzungen				
	Einschreibung im Bachelorstudiengang Biologie oder einem der anderen unter 8 genannten Studiengänge an der Universität zu Köln				
6	Form der Modulprüfung				
	Schriftliche Prüfung: 2-stündige Klausur (Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung und der Übung)				

7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Erbrachte Prüfungsvorleistungen: Anwesenheit während der Übungen und Bearbeitung von Übungsaufgaben (außerhalb der Kontaktzeiten; für die Zulassung zur Abschlussprüfung müssen mindestens 30 % der maximal möglichen Übungspunkte erreicht werden)</p> <p>Bestandene Abschlussprüfung: Klausur (s. 6)</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Geowissenschaften, Veranstaltungen des WiSe Teil eines Pflichtmoduls in den Bachelorstudiengängen Chemie und Biochemie, Vorlesung des SoSe Bestandteil des „Studium Integrale“-Angebots der Math.-Nat. Fakultät</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</p> <p>Keine Anrechnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Dr. Stephan Wiesendoerf, Tel. 470-3723, E-Mail: swiesend@math.uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Biologie</p> <p>Empfohlene Literatur zur Vor- und Nachbereitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Batschelet, E. (2008) Introduction to Mathematics for Life Scientists. 3rd edition, Springer Verlag • Horstmann, D. (2008) Mathematik für Biologen. Spektrum Akademischer Verlag • Timischl, W. (2013) Biomathematik - Eine Einführung für Biologen und Mediziner. 2. neubearb. Auflage, Springer Verlag • Vogt, H. (1994) Grundkurs Mathematik für Biologen. 2. Auflage, Teubner Verlag • Timischl, W. (2000) Biostatistik - Eine Einführung für Biologen und Mediziner. 2. Auflage, Springer Verlag <p>Klausurtermine: Die Klausurtermine stehen bereits vor der Belegungsphase fest und werden frühzeitig im Internet bekannt gegeben (s. http://www.biologie.uni-koeln.de/bachelor_biologie.html).</p>

NEBENFACHMODUL MN-GEO NF 3: Physik					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
NF 3	270 h	9 LP	3. - 4. Semester	WiSe	zwei Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung		38h	55h	ca. 400
	b) Übung		12h	21h	ca. 25
	c) Praktikum		43h	80h	ca. 7
	d) Fachtutorium (optional)		-	21h	n.v.
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ...				
	<ul style="list-style-type: none"> • hat der/die Studierende gelernt, physikalische Phänomene mathematisch zu formulieren und einfache physikalische Probleme zu lösen. • besitzt der/die Studierende grundlegende Kenntnisse in verschiedenen Bereichen der Physik (s. Inhalte). • ist der /die Studierende in der Lage, physikalische Experimente durchzuführen und die Ergebnisse in geeigneter Art und Weise zu dokumentieren und auszuwerten. 				
3	Inhalte des Moduls				
	Themenschwerpunkte im WiSe:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge der klassischen Physik: Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Magnetismus und Optik • Kurzer Einblick in die Atom-, Kern- und Festkörperphysik • Definition der Grundgrößen in der Mechanik, Erhaltungssätze, Statik und Dynamik von festen Körpern, Flüssigkeiten und Gasen, Grenzflächen, Schwingungen • Thermodynamische Größen, Hauptsätze der Thermodynamik, thermodynamische Materialeigenschaften • Grundbegriffe der Elektrizität und des Magnetismus, elektromagnetische Grundgesetze, elektrische Schaltungen, magnetische Phänomene und Ordnung, elektromagnetische Wellen • Wellen- und Teilchencharakter des Lichtes, Beugung und Reflexion, Interferenzeffekte, Strahlenoptik, optische Instrumente, polarisiertes Licht • Während der Vorlesung werden ausgewählte Experimente vorgeführt • In der Übung wird der Stoff der Vorlesung anhand relevanter Beispiele für Naturwissenschaftler vertieft 				
	Themenschwerpunkte im SoSe:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen und Üben physikalischen Experimentierens anhand einfacher Versuche aus den Gebieten der klassischen Mechanik, der Wärmelehre, der Elektrizität und der Optik (Quantitatives Messen, Messgeräte und Auswertung von Messreihen, Abschätzung von Messunsicherheiten, Protokollführung, Versuchsbericht und Auswertung der Ergebnisse) 				
4	Lehr- und Lernformen				

	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten • Übung • Anleitung zur Lösung physikalischer Übungsaufgaben • Praktikum • Anleitung zur Durchführung physikalischer Experimente, größtenteils in Vierergruppen
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Einschreibung im Bachelorstudiengang Biologie oder einem der anderen unter 8 genannten Studiengänge an der Universität zu Köln</p>
6	<p>Form der Modulprüfung</p> <p>Schriftliche Prüfung: 2-stündige Klausur (Prüfungsinhalt: Stoff der Vorlesung und der Übung)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Erbrachte Prüfungsvorleistungen: Anwesenheit während der Übung/des Praktikums und Bearbeitung von Übungsaufgaben (für die Zulassung zur Abschlussprüfung müssen mindestens 50 % der maximal möglichen Übungspunkte erreicht und mindestens eine Aufgabe in den Übungsgruppen vorgerechnet werden; max. 2 Übungsblätter nicht bearbeitet) sowie erfolgreiche Durchführung aller 10 Praktikumsversuche mit Endtestat</p> <p>Bestandene Abschlussprüfung: Klausur (s. 6)</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Pflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Geowissenschaften, Chemie und Biochemie (mit unterschiedlicher Aufteilung der Praktikumsanteile über die Gesamtmoduldauer), Wahlpflichtmodul in den Bachelorstudiengängen Geographie und Mathematik, Vorlesung des SoSe Bestandteil des „Studium Integrale“-Angebots der Math.-Nat. Fakultät</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Gesamtnote</p> <p>Keine Anrechnung</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Prof. Dr. Markus Braden, Tel. 470-3655, E-Mail: braden@ph2.uni-koeln.de</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Pflichtmodul des Bachelorstudiengangs Biologie</p> <p>Empfohlene Literatur zur Vor- und Nachbereitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Giancoli, D. (2009) Physik: Lehr- und Übungsbuch. 3. Auflage, Pearson Studium • Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. (2009) Physik. 2. Auflage, Wiley-VCH • Eichler, H.J., Kronfeldt, H.-D., Sahn, J. (2005) Das Neue Physikalische Grundpraktikum. 2. Auflage, Springer Verlag • Walcher, W. (2006) Praktikum der Physik. 9. Auflage, Vieweg und Teubner <p>Klausurtermine: Die Klausurtermine stehen bereits vor der Belegungsphase fest und werden frühzeitig im Internet bekannt gegeben (s. http://www.biologie.uni-koeln.de/bachelor_biologie.html).</p>

3 Studienhilfen

3.1 Musterstudienplan für den Bachelorstudiengang Geowissenschaften

Grundstudium im Bachelorstudiengang Geowissenschaften						
1. Semester (WS)	Modul- zuordnung	SWS				LP
		V	Ü	S	P	
Allgemeine Geologie	MN-GEO-BM 1	2				3
Evolution und Struktur der Biosphäre	MN-GEO-BM 3	2				3
Einführungsübung Fossilien	MN-GEO-BM 3		2			3
Grundzüge der Mineralogie und Kristallographie	MN-GEO-BM 2	3				4
Einführungsübung Kristalle, Minerale und Gesteine	MN-GEO-BM 2		4			5
Allgemeine Chemie für Studierende d. Naturwiss.	MN-GEO-NF 1	4	1			5
Mathematik I für Biologen	MN-GEO-NF 2	2	1			4
Experimentalphysik für Studierende d. Naturwiss.	MN-GEO-NF 3	3	1			3
		Gesamt SWS	HF	NF		Ges
		25	13	12		30
2. Semester (SS)		V	Ü	S	P	
Methoden der Stratigraphie	MN-GEO-BM 1	2				3
Geologische Karten	MN-GEO-BM 1		2			3
Geländeübungen 1 - Geologisches Inventar	MN-GEO-BM 1		4 Tage			3
Verwitterung, Transport und Sedimentation	MN-GEO-BM 4	2	1			3
Geodynamik, Magmatismus und Metamorphose	MN-GEO-BM 4	2	1			3
Chemisches Praktikum für Studierende der Naturwissenschaften	MN-GEO-NF 1				5	4
Mathematik II für Biologen	MN-GEO-NF 2	2	1			5
Physikalisches Praktikum für Studierende der Naturwissenschaften 1	MN-GEO-NF 3				4	6
		Gesamt SWS	HF	NF		Ges
		22 + 4 Tage	10+ 4Tage	11		30
3. Semester (WS)		V		S	P	
Grundlagen der aquatischen Analytik	MN-GEO-AM 1	1	1			3
Geochemische Übungen	MN-GEO-AM 1		2			3

MODULHANDBUCH GEOWISSENSCHAFTEN 1- FACH BACHELOR OF SCIENCE

Tektonik	MN-GEO-AM 2	2				3
Einführung in die Fernerkundung und GIS	MN-GEO-AM 2	1	1			3
Petrologie	MN-GEO-AM 3	2				3
Regionale Geologie	MN-GEO-AM 4	1	1			3
Geologisches Kartierpraktikum	MN-GEO-AM 4		8 Tage			3
Erd- und Lebensgeschichte	MN-GEO-AM 5	3	1			6
Fachübergreifende Studien 1	MN-GEO-SI	2				3
		Gesamt SWS	HF	NF		Ges
		18 + 8 Tage	8 +8Tage	0		30
4. Semester (SS)		V	Ü	S	P	
Einführung in die Geochemie	MN-GEO-AM 6	2				3
Entwicklung der Ozeane und Atmosphäre	MN-GEO-AM 6	2				3
Physikochemische Mineralogie	MN-GEO-AM 7	2				3
Kristallographie	MN-GEO-AM 7	2				3
Methoden der Mineral- und Gesteinsanalytik	MN-GEO-AM 3	1				2
Polarisationsmikroskopie	MN-GEO-AM 3	1	2			4
Geländepraktikum 2 und 3	MN-GEO-AM 8		3 + 9 Tage			6
Fachübergreifende Studien 2 und 3	MN-GEO-SI	4				6
		Gesamt SWS	HF	NF		Ges
		16 +12 Tage	16 + 12Tage	0		30
	Gesamt	Hauptfach	Nebenfach	LP		
Grundstudium (1.- 4. Semester)	80 SWS+	49 SWS+	31 SWS	120		
	24 Tage	24 Tage				
<p>^a Für die Veranstaltungen der Chemie (Modul Allgemeine, analytische und anorganische Chemie, MN-GEO-NF1) werden ohne Aufteilung auf einzelne Veranstaltungen insgesamt 9 LP vergeben. Die vorgenommene Verteilung ist deshalb nur als informelle Berechnung der Arbeitslast zu verstehen.</p>						
<p>^b Für die Veranstaltungen der Physik (Modul Experimentalphysik, MN-GEO-NF3) werden ohne Aufteilung auf einzelne Veranstaltungen insgesamt 9 LP vergeben. Die vorgenommene Verteilung ist deshalb nur als informelle Berechnung der Arbeitslast zu verstehen.</p>						

Schwerpunktbildung im Bachelorstudiengang Geowissenschaften						
5. und 6. Semester						
	Modul-	SWS				
5. Semester (WS)	zuordnung	V	Ü	S	P	LP
Darstellung und Publikation geowissenschaftlicher Daten	MN-GEO-AM 9			2		3
Berufspraktikum ^c	MN-GEO-AM 9	4 Wochen				6
Schwerpunktbildung Teil 1 ^d	2 aus MN-GEO-SM					
	1 bis 9	8	6			18
Fachübergreifende Studien 4	MN-GEO-SI	2				3
		Gesamt SWS	HF	NF		Ges
		16	16	0		30
6. Semester (SS)		V	Ü	S	P	
Schwerpunktbildung Teil 2 ^d	2 aus MN-GEO-SM					
	1 bis 9	8	6			18
Bachelorarbeit	MN-GEO-SM 10	12 Wochen				12
		Gesamt SWS	HF	NF		Ges
		14	14			30

^c Das Berufspraktikum sollte nach Abschluss des Grundstudiums absolviert werden. Eine Zuordnung zu einem bestimmten Semester erfolgt nicht.

^d Aus den Schwerpunktmodulen sind 4 auszuwählen. Die Schwerpunktmodule beginnen in der Regel im Wintersemester und enden nach der ersten Hälfte des Sommersemesters.

Schwerpunkte des 5. und 6. Semesters (MN-GEO-SM 1 bis MN-GEO-SM 9; je 7 SWS/ 9 LP). 4 Module sind erfolgreich zu absolvieren.	
MN-GEO-SM 1 - Sedimentologie	MN-GEO-SM 3 - Klimageologie
Sedimentologie klastischer und kieseliger Gesteine (2 SWS)	Landschaftsbildende Prozesse (2 SWS)
Sedimentologie karbonatischer Gesteine/Biogene Sedimente (2 SWS)	Grundlagen der Klimageologie (2 SWS)
Übungen zur Sedimentologie (3 SWS)	Übungen zur Klimageologie (3 SWS)
MN-GEO-SM 2 - Paläobiologie	MN-GEO-SM 4 - Angewandte Geophysik für Geowissenschaftler
Geobiologie (2 SWS)	Seismische Explorationsverfahren (2 SWS)
Mikropaläontologie (2 SWS)	Nichtseismische Explorationsverfahren (2 SWS)
Übungen zur Paläobiologie (3 SWS)	Praktikum zu Angewandte Geophysik für Geowissenschaftler (3 SWS)
MN-GEO-SM 5 – Geochemie und Geochronologie	MN-GEO-SM 7 - Materialien und Materialeigenschaften
Einführung in die Isotopengeochemie und Geochronologie der Gesteine (2 SWS)	Materialien und Materialeigenschaften (2 SWS)
Geochemie und Geochronologie der Gesteine (2 SWS)	Übungen und Praktikum zu Materialien und Materialeigenschaften (4 SWS)
Übung zu Geochemie und Geochronologie der Gesteine (3 SWS)	
MN-GEO-SM 6 – Organische und Umweltgeochemie	MN-GEO-SM 8 – Mineralphysik und Geomaterialien
Einführung in die Organische Geochemie mit Übungen (3 SWS)	Mineralphysik (2 SWS)
Einführung in die Umweltgeochemie (1 SWS)	Realstruktur von (Geo)Materialien (2 SWS)
Übungen zur Umweltgeochemie (2 SWS)	Übungen zu Mineralphysik und Realstruktur von (Geo)Materialien (3 SWS)
MN-GEO-SM 9 – Import-Modul Geowissenschaftliche Lehrveranstaltungen nationaler und internationaler Hochschulen im Umfang von 9LP	

3.2 Fach- und Prüfungsberatung

Am Studienbeginn steht eine Einführung mit verschiedenen Veranstaltungen zur Orientierung, Studienorganisation und fachspezifischer Beratung. Die Studienberater stellen sich in diesen Veranstaltungen persönlich den Studierenden vor. Namen und Sprechzeiten der Studienberater sind im Internet publiziert. Die Studienberater sind zu den regelmäßigen Sprechzeiten für die Studierenden verfügbar. Für weitere Fragen stehen alle Dozenten während der Sprechzeiten zur Verfügung. Zusätzlich verfügt der Studiengang über ein Mentorenprogramm.

Für die individuelle Beratung der Studierenden stehen zur Verfügung:

Studienberater: AOR Dr. R. Hollerbach

Geschäftsführer: AOR Dr. R. Hollerbach

Vertrauensdozent für BAföG: Prof. Dr. R. Kleinschrodt

Vorsitzender des Bachelorprüfungsausschusses: Prof. Dr. R. Kleinschrodt

Stellvertretender Vorsitzender des Bachelorprüfungsausschusses: Prof. Dr. Staubwasser

Außerdem wurde in den letzten Jahren das Online-Angebot für den Bachelorstudiengang erheblich ausgeweitet (<http://www.uni-koeln.de/math-nat-fak/fggeowiss/BAgeowiss/>).

Jeder/jedem Studierenden wird auf Antrag eine Dozentin oder ein Dozent als Mentorin oder Mentor für die individuelle studienbegleitende Beratung zur Seite gestellt. Mit dieser Ansprechperson kann die/der Studierende jedes Semester vor Semesterbeginn die Wahl der Fächer für das jeweilige Semester abstimmen. Damit soll zum einen sichergestellt werden, dass die speziellen Module und die Fächerwahl den langfristigen Zielen und Neigungen der/des Studierenden entsprechen, zum anderen gibt es für jede/n Studierende/n eine/n Ansprechpartner/in für Fragen, die während des Studiums auftreten. Die/der Studierende kann ihre/n/seine/n Ansprechpartner/in während des Studiums wechseln. Unabhängig davon sind auch alle anderen Dozentinnen oder Dozenten in speziellen fachlichen Fragen zu den Lehrveranstaltungen ansprechbar.

In weitgehend selbstständiger Organisation durch die Studierenden wurde unter Begleitung durch die Geschäftsführung und den Prüfungsausschussvorsitzenden ein Fachtutorium für die ersten vier Fachsemester eingeführt, das vom Department für Geowissenschaften finanziert wird. Derzeit bieten 4 Tutoren Veranstaltungen an, die von den Studierenden sehr gut angenommen werden. In diesen Veranstaltungen können die Anfänger auch Tipps von erfahrenen Studierenden zum Studium erhalten.

3.3 Weitere Informations- und Beratungsangebote

Die Beratungsangebote der Universität zu Köln sind in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Zentrale Studienberatung https://verwaltung.uni-koeln.de/abteilung21/content/beratungsangebote/faecheruebergreifende_studienberatung/index_ger.html	Allgemeine Fragen zum Studium, Fächerwahl etc.
Studierendensekretariat https://verwaltung.uni-koeln.de/studsek/content/index_ger.html	Fragen zur Einschreibung, Rückmeldung etc.
Kölner Studentenwerk https://www.kstw.de/	Soziale Aspekte im Zusammenhang mit dem Studium
ASTA http://www.asta.uni-koeln.de/	Studierendvertretung
Rektoratsbeauftragter für Menschen mit Behinderung oder chronischer Erkrankung https://inklusion.uni-koeln.de/beratungsangebote/beauftragter_fuer_studierende_mit_behinderung_oder_chronischer_erkrankung/index_ger.html	Studieren mit Behinderung oder chronischer Erkrankung
Akademisches Auslandsamt https://portal.uni-koeln.de/international	Studieren mit Migrationshintergrund
Zentrale Gleichstellungsbeauftragte https://gb.uni-koeln.de/e20482/e4894/index_ger.html	Vereinbarkeit von Familie und Studium, Sexualisierte Diskriminierung

Weitere Beratungsangebote finden Sie unter <https://vielfalt.uni-koeln.de/beratung>.

Neben allgemeinen Information zum Studium stellt die zentrale Studienberatung der Universität zu Köln

auch Informationen zu Ergänzungsstudien und Zusatzqualifikationen sowie zu Berufsfeldern für Hochschul-Absolventinnen und -Absolventen zur Verfügung; das Angebot ist auch online verfügbar. Das „Hochschulgründernetz Cologne“ (<http://www.hgcne.de/>) – ein Verbund der drei Kölner Hochschulen (Deutsche Sporthochschule Köln, Fachhochschule Köln und Universität zu Köln) dient als Informationsplattform für diejenigen Absolventinnen und Absolventen, die die unternehmerische Selbstständigkeit als Alternative zur beruflichen Festanstellung in Betracht gezogen haben.

Das Kölner Studentenwerk unterhält eine Psycho-Soziale Beratungsstelle, die Studierende in studienbedingten Krisensituationen berät.