

# Modulkatalog Master of Science

## 039 Geowissenschaften

### PO-Version 2021

FRIEDRICH-SCHILLER-  
UNIVERSITÄT  
JENA

## Inhaltsverzeichnis

	Erläuterungen zum Modulkatalog	3
<b>MGEO001</b>	Interdisziplinäres Arbeiten in den Geowissenschaften	4
<b>MGEO002</b>	Geowissenschaftliches Geländeseminar	6
<b>MGEO003a</b>	Geowissenschaftliches Projekt Geologie	8
<b>MGEO003b</b>	Geowissenschaftliches Projekt Geophysik	10
<b>MGEO003c</b>	Geowissenschaftliches Projekt Mineralogie	12
<b>MGEO004</b>	Berufsfeldbezogenes Projekt	14
<b>MGEO005</b>	Geowissenschaftliche Vertiefung I	16
<b>MGEO006</b>	Geowissenschaftliche Vertiefung II	18
<b>MGEO101</b>	Spezielle Hydrogeologie I: Physikochemische Aspekte des Stofftransports & Strömungsmodellierung	20
<b>MGEO102</b>	Entwicklung des belebten Planeten	22
<b>MGEO103</b>	Sedimentäre Becken	24
<b>MGEO104</b>	Tektonik	26
<b>MGEO105</b>	Geologischer Kartierkurs für Fortgeschrittene	28
<b>MGEO106</b>	Methoden der Kolloid- und Grenzflächencharakterisierung	30
<b>MGEO110</b>	Spezielle Hydrogeologie II: Biologische Aspekte des Stofftransports & Transportmodellierung	32
<b>MGEO111</b>	Verwitterung und Pedogenese: Substratwandel im Untergrund unter den Bedingungen des Klimawandels	34
<b>MGEO112</b>	Ökohydrologie und Ökosysteme des Untergrundes	36
<b>MGEO113</b>	Sedimentäre Petrographie	38
<b>MGEO114</b>	Große Exkursion	40
<b>MGEO115</b>	Paläoökologie	42
<b>MGEO116</b>	Konzepte regionaler Tektonik	44
<b>MGEO2.2</b>	Rohstoffgeologie	46
<b>MGEO201</b>	Physik der Geomaterialien	48
<b>MGEO202</b>	Computational Geophysics	50
<b>MGEO203</b>	Methoden der Geophysik für Fortgeschrittene	52
<b>MGEO204</b>	Geophysical Lab	54
<b>MGEO205</b>	Seismische Wellen	56
<b>MGEO206</b>	Zeitreihenanalyse und reflexionsseismische Datenverarbeitung	58

<b>MGEO301</b>	<b>Kristallographie und Spektroskopie</b>	<b>60</b>
<b>MGEO302</b>	<b>Methoden der Petrologie und Geochemie</b>	<b>62</b>
<b>MGEO303</b>	<b>Strukturen und Eigenschaften kristalliner (Geo)Materialien</b>	<b>64</b>
<b>MGEO304</b>	<b>Kosmochemie und Planetologie</b>	<b>66</b>
<b>MMIN1.1</b>	<b>Ore Deposits</b>	<b>68</b>
<b>MGEO999</b>	<b>Masterarbeit</b>	<b>70</b>
	<b>Abkürzungen</b>	<b>72</b>

**Hinweis :** Hinweis: Prüfungen, den Prüfungen zugeordnete Lehrveranstaltungen sowie Prüfungstermine können in Friedolin unter dem Menüpunkt "Modulkataloge" eingesehen werden. Nach Login wählen Sie dazu bitte Abschluss, Studiengang und Modul. Unmittelbar eingearbeitete Änderungen werden dort zeitnah dargestellt.

## Erläuterungen zum Modulkatalog

Im Masterstudiengang Geowissenschaften wird eine Studienrichtung - Geologie, Geophysik oder Mineralogie - mit dem Absolvieren des Projektmoduls (im 3. Fachsemester) und der Masterarbeit (im 4. Fachsemester) festgelegt.

Insgesamt gibt es drei Bereiche:

1) **Geowissenschaftliche Praxis - Pflichtbereich** (MGEO001, MGEO002 und MGEO003) **24 Leistungspunkte**

2) **Geowissenschaftliche Spezialisierung - Wahlpflichtbereich** : **mindestens 42 Leistungspunkte**

Je nach Interesse können bis zu 66 Leistungspunkte aus diesem Bereich absolvieren werden. Jede Studienrichtung in diesem Wahlpflichtbereich bietet ein umfassendes Portfolio an Modulen, **mindestens 24 LP** müssen **aus einer Studienrichtung** erfolgreich absolvieren werden.

3) **Interdisziplinärer Wahlpflichtbereich - max. 24 Leistungspunkte**

In diesem Bereich können die Fachkompetenzen vertiefen aber auch fach- und disziplinübergreifende Kompetenzen (sog. soft skills) erlangt werden. Dazu steht im Umfang von 6 LP das universitäre Angebot zur Verfügung.

Auf Antrag an den Prüfungsausschuss können auch Module aus fachnahen Studiengängen (z. B. Physik, Chemie, Mathematik, Biogeowissenschaften, Umwelt- und Georessourcenmanagement oder Geographie etc.) absolvieren werden.

Modul <b>MGEO001</b> Interdisziplinäres Arbeiten in den Geowissenschaften	
Modulcode	MGEO001
Modultitel (deutsch)	Interdisziplinäres Arbeiten in den Geowissenschaften
Modultitel (englisch)	Interdisciplinary Work in Geosciences
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Falko Langenhorst
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	MGEO002
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	S (3 SWS): Interdisziplinäres Seminar S (1 SWS): Geowissenschaftliches Kolloquium
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Die beiden Lehrveranstaltungen dieses Moduls vermitteln allgemein erweiterte Fachkompetenzen und vertiefte Kenntnisse zum fächerübergreifenden geowissenschaftlichen Arbeiten. Das Interdisziplinäre Seminar bereitet das „Geowissenschaftliche Geländeseminar“ vor. Die Studierenden sind dabei in die wissenschaftliche und organisatorische Vorbereitung für das geplante Zielgebiet aktiv eingebunden.</p> <p>Im „Geowissenschaftlichen Kolloquium“ referieren eingeladene Expertinnen/Experten zu verschiedenen aktuellen Themen der Geowissenschaften und vermitteln dabei einen Querschnitt über die Arbeitsweisen in den Geowissenschaften.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden werden zur kritischen Einordnung in geowissenschaftliche Erkenntnisse sowie zu verantwortlichem, interdisziplinärem Denken und Handeln angeleitet. Sie analysieren komplexe geowissenschaftliche Fragestellungen, interpretieren Befunde, planen die Durchführung geowissenschaftlicher Geländearbeit und erarbeiten Lösungen unter Einbeziehung interdisziplinärer Fachkenntnisse. Sie lernen, diese Erkenntnisse einem interdisziplinären Fachpublikum zu präsentieren und eine wissenschaftliche Diskussion über die Fächergrenzen hinweg zu führen.</p>

---

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Seminarvortrag (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Das Modul dient der Vorbereitung für das weiterführende Pflichtmodul „Geowissenschaftliches Geländeseminar“. Die regelmäßige Teilnahme ist Voraussetzung für einen wissenschaftlichen Diskurs und wird für ein erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung dringend empfohlen.
Empfohlene Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul MGEO002 Geowissenschaftliches Geländeseminar</b>	
Modulcode	MGEO002
Modultitel (deutsch)	Geowissenschaftliches Geländeseminar
Modultitel (englisch)	Geoscientific Field Seminar
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Thorsten Schäfer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	MGEO001
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Pflichtmodul im Bereich „Geowissenschaftliche Praxis“
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	GÜ (5-7 Tage): Geowissenschaftliches Geländeseminar (findet in der vorlesungsfreien Zeit im Übergang SS/WS statt!) Ü/S (2 SWS): Proben- und Datenanalyse zum Geländeseminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	80 h
- Selbststudium	100 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das fächerübergreifende Geländeseminar wird an einem regionalen Standort durchgeführt, der den Einsatz verschiedener praxisnaher geowissenschaftlicher Arbeitsmethoden in einem zuvor definierten Zielgebiet (s. Interdisziplinäres Arbeiten) ermöglicht. Die Studierenden sollen dabei im Gelände Daten erheben, die in begleitenden Seminaren/Übungen ausgewertet werden. Gegebenenfalls sollen ergänzende Laboruntersuchungen an genommenen Proben durchgeführt werden. Die Ergebnisse werden final in Seminarvorträgen präsentiert und diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden wenden interdisziplinäre geowissenschaftliche Arbeitsmethoden an. Sie erheben Daten in einem gemeinsamen Untersuchungsgebiet und sind in der Lage, die Daten auszuwerten, Ergebnisse zusammenzuführen und zu analysieren, kritisch zu bewerten und in einem wissenschaftlichen Diskurs zu präsentieren. Durch die Arbeit im Team wird die soziale Kompetenz gestärkt und Führungsverantwortung erprobt.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an der Geländeübung

---

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Seminarvortrag (100 %) Eine Wiederholung der Prüfungsleistung ist nur einmal möglich (siehe Prüfungsordnung § 16 Abs. 1).
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die regelmäßige Teilnahme ist Voraussetzung für einen wissenschaftlichen Diskurs und wird für ein erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung dringend empfohlen.
Empfohlene Literatur	Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO003a</b> Geowissenschaftliches Projekt Geologie	
Modulcode	MGEO003a
Modultitel (deutsch)	Geowissenschaftliches Projekt Geologie
Modultitel (englisch)	Geoscientific Project Geology
Modul-Verantwortliche/r	je nach fachlicher Ausrichtung Hochschullehrende der Geologie
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Mind. 18 LP der Studienrichtung Geologie im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vorbereitendes Modul zur Master-Arbeit im Bereich „Geowissenschaftliche Praxis“ und zur Festlegung der Studienrichtung Geologie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften, Studienrichtung Geologie: Pflichtmodul (ein Modul aus MGEO003a-c ist je nach gewählter Studienrichtung zu absolvieren)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Projektarbeit
Leistungspunkte (ECTS credits)	12 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	360 h
- Präsenzstunden	180 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul dient der Planung und Vorbereitung der Masterarbeit. Dazu muss mindestens ein Arbeitsthema auf die wissenschaftliche Relevanz und Durchführbarkeit analysiert werden. Möglich sind dabei auch Geländearbeit und die Einarbeitung in die Messmethodik. Mit dem „Geowissenschaftlichen Projekt“ wird die Studienrichtung endgültig festgelegt.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen, Kenntnisse aus der internationalen Fachliteratur zusammenzustellen, zu bewerten und zu interpretieren. Sie erlernen oder vertiefen gelände- und laborpraktische Methoden. Sie entwickeln einen wissenschaftlichen Arbeitsplan mit eigenen Zielen und führen die Ergebnisse der wissenschaftlichen Vorbereitung in einem Bericht zusammen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht (100%), bewertet mit bestanden/nicht bestanden
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine



Empfohlene Literatur	In Absprache mit dem jeweiligen Fachbereich.
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul MGEO003b Geowissenschaftliches Projekt Geophysik</b>	
Modulcode	MGEO003b
Modultitel (deutsch)	Geowissenschaftliches Projekt Geophysik
Modultitel (englisch)	Geoscientific Project Geophysics
Modul-Verantwortliche/r	je nach fachlicher Ausrichtung Hochschullehrende der Geophysik
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Mind. 18 LP der Studienrichtung Geophysik im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vorbereitendes Modul zur Master-Arbeit im Bereich „Geowissenschaftliche Praxis“ und zur Festlegung der Studienrichtung Geophysik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften, Studienrichtung Geophysik: Pflichtmodul (ein Modul aus MGEO003a-c ist je nach gewählter Studienrichtung zu absolvieren)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Projektarbeit
Leistungspunkte (ECTS credits)	12 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	360 h
- Präsenzstunden	180 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul dient der Planung und Vorbereitung der Masterarbeit. Dazu muss mindestens ein Arbeitsthema auf die wissenschaftliche Relevanz und Durchführbarkeit analysiert werden. Möglich sind dabei auch Geländearbeit und die Einarbeitung in die Messmethodik. Mit dem „Geowissenschaftlichen Projekt“ wird die Studienrichtung endgültig festgelegt.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen, Kenntnisse aus der internationalen Fachliteratur zusammenzustellen, zu bewerten und zu interpretieren. Sie erlernen oder vertiefen gelände- und laborpraktische Methoden. Sie entwickeln einen wissenschaftlichen Arbeitsplan mit eigenen Zielen und führen die Ergebnisse der wissenschaftlichen Vorbereitung in einem Bericht zusammen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht (100%), bewertet mit bestanden/nicht bestanden
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine

Empfohlene Literatur	In Absprache mit dem jeweiligen Fachbereich.
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul MGEO003c Geowissenschaftliches Projekt Mineralogie</b>	
Modulcode	MGEO003c
Modultitel (deutsch)	Geowissenschaftliches Projekt Mineralogie
Modultitel (englisch)	Geoscientific Project Mineralogy
Modul-Verantwortliche/r	je nach fachlicher Ausrichtung Hochschullehrende der Mineralogie
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Mind. 18 LP der Studienrichtung Mineralogie im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vorbereitendes Modul zur Master-Arbeit im Bereich „Geowissenschaftliche Praxis“ und zur Festlegung der Studienrichtung Mineralogie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften, Studienrichtung Mineralogie: Pflichtmodul (ein Modul aus MGEO003a-c ist je nach gewählter Studienrichtung zu absolvieren)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Projektarbeit
Leistungspunkte (ECTS credits)	12 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	360 h
- Präsenzstunden	180 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul dient der Planung und Vorbereitung der Masterarbeit. Dazu muss mindestens ein Arbeitsthema auf die wissenschaftliche Relevanz und Durchführbarkeit analysiert werden. Möglich sind dabei auch Geländearbeit und die Einarbeitung in die Messmethodik. Mit dem „Geowissenschaftlichen Projekt“ wird die Studienrichtung endgültig festgelegt.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen, Kenntnisse aus der internationalen Fachliteratur zusammenzustellen, zu bewerten und zu interpretieren. Sie erlernen oder vertiefen gelände- und laborpraktische Methoden. Sie entwickeln einen wissenschaftlichen Arbeitsplan mit eigenen Zielen und führen die Ergebnisse der wissenschaftlichen Vorbereitung in einem Bericht zusammen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht (100%), bewertet mit bestanden/nicht bestanden
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine

Empfohlene Literatur	In Absprache mit dem jeweiligen Fachbereich.
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul MGEO004 Berufsfeldbezogenes Projekt</b>	
Modulcode	MGEO004
Modultitel (deutsch)	Berufsfeldbezogenes Projekt
Modultitel (englisch)	Occupational Field-Related Project
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Thorsten Schäfer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Das Modul kann als Vertiefung im Interdisziplinären Wahlpflichtbereich absolviert werden.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Projektarbeit
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	160 h
- Selbststudium	20 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul dient der Vorbereitung auf die Berufspraxis in einem geowissenschaftlichen Betätigungsfeld. Möglich sind dabei Geländearbeiten wie geologische Kartierungen, Forschungs- und berufsbezogene Praktika in Behörden, Industrieunternehmen und Forschungseinrichtungen sowie Projektarbeiten zur Vertiefung von methodischen Kompetenzen. Die Betreuung sollte entsprechend der geplanten Ausrichtung aus den Bereichen der Geologie, Geophysik oder Mineralogie gewählt werden.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben Kenntnisse, die für die weitere Berufspraxis in Wirtschaft und Wissenschaft relevant sind. Sie erlernen oder vertiefen dabei gelände- und laborpraktische Methoden und erwerben Fähigkeiten zur Analyse und Lösung von Problemstellungen. Die Studierenden sind in der Lage, die Folgen von Theorie und Praxis der Geowissenschaften im berufspraktischen Kontext für die Gesellschaft zu beurteilen und die Anforderungen an die eigene Rolle zu reflektieren. Sie können die angestrebte Studienrichtung im Berufsfeld aufgrund des gewonnenen Überblicks in der Praxis beurteilen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Genehmigung des berufsfeldbezogenen Projekts durch den jeweiligen Fachbereich, in dem das Projekt ausgeführt wird.

---

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht (100%), bewertet mit bestanden/nicht bestanden
Zusätzliche Informationen zum Modul	Vor Beginn des Moduls sollte dringend mit dem entsprechenden Fachbereich über Einsatzmöglichkeiten gesprochen werden.
Empfohlene Literatur	Erfolgt in Absprache mit dem Fachbereich.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO005</b> Geowissenschaftliche Vertiefung I	
Modulcode	MGEO005
Modultitel (deutsch)	Geowissenschaftliche Vertiefung I
Modultitel (englisch)	Geoscientific Specialisation I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Anke Hildebrandt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Das Modul kann als Vertiefung im Interdisziplinären Wahlpflichtbereich absolviert werden.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	in der Regel 1 Lehrveranstaltung (z. B. Vorlesung, Übung, Seminar, Geländeübung etc.)
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Studierenden können eine weitere Veranstaltung des Fachbereiches Geowissenschaften belegen, welche die Inhalte des Master-Studiengangs sinnvoll vertieft oder erweitert. Diese gibt einen Einblick in aktuelle Forschungsthemen, innovative Arbeitsweisen und/oder methodische Entwicklungen aus dem Bereich der Geowissenschaften.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in einem aktuellen geo- bzw. naturwissenschaftlichen Gebiet der angewandten Forschung und sind in der Lage, die im Rahmen ihres Studiums erforderliche Eigenarbeit effizient zu gestalten. Sie sind in der Lage, Kategorien, Fragestellungen und Methoden spezialisierter bzw. fachnaher Disziplinen anzuwenden, können Lösungen eigenständig erarbeiten und in den geowissenschaftlichen Kontext transferieren. Sie kennen vernetzte interdisziplinäre Arbeits- und Denkweisen und sind in der Lage, diese zur Lösung komplexer geowissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden. Sie können ihren eigenen Wissensstand einschätzen und in den Bereichen vertiefen, den sie als ausbaufähig identifizieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Die Anforderungen der entsprechenden Lehrveranstaltung(en) sind zu berücksichtigen.



---

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	benotete Prüfungsleistung (100 %), in der Regel Klausur, benotete Übung oder schriftlicher Bericht. Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Eine Zustimmung der Teilnahme an der Veranstaltung beim Dozierenden, die/der die Veranstaltung anbietet, ist im Vorfeld einzuholen.
Empfohlene Literatur	Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch

<b>Modul MGEO006 Geowissenschaftliche Vertiefung II</b>	
Modulcode	MGEO006
Modultitel (deutsch)	Geowissenschaftliche Vertiefung II
Modultitel (englisch)	Geoscientific Specialisation II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Anke Hildebrandt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Das Modul kann als Vertiefung im Interdisziplinärer Wahlpflichtbereich absolviert werden.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	in der Regel 1 Lehrveranstaltung (z. B. Vorlesung, Seminar, Übung, Geländeübung etc.)
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Studierenden können eine weitere Veranstaltung des Fachbereiches Geowissenschaften belegen, welche die Inhalte des Master-Studiengangs sinnvoll vertieft oder erweitert. Diese gibt einen Einblick in aktuelle Forschungsthemen, innovative Arbeitsweisen und/oder methodische Entwicklungen aus dem Bereich der Geowissenschaften.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in einem aktuellen geo- bzw. naturwissenschaftlichen Gebiet der angewandten Forschung und sind in der Lage, die im Rahmen ihres Studiums erforderliche Eigenarbeit effizient zu gestalten. Sie sind in der Lage, Kategorien, Fragestellungen und Methoden spezialisierter bzw. fachnaher Disziplinen anzuwenden, können Lösungen eigenständig erarbeiten und in den geowissenschaftlichen Kontext transferieren. Sie kennen vernetzte interdisziplinäre Arbeits- und Denkweisen und sind in der Lage, diese zur Lösung komplexer geowissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden. Sie können ihren eigenen Wissensstand einschätzen und in den Bereichen vertiefen, den sie als ausbaufähig identifizieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Die Anforderungen der entsprechenden Lehrveranstaltung(en) sind zu berücksichtigen.

---

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	benotete Prüfungsleistung (100 %), in der Regel Klausur, benotete Übung oder schriftlicher Bericht. Die Art der Prüfungsleistung wird zu Beginn der jeweiligen Veranstaltung bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Eine Zustimmung der Teilnahme an der Veranstaltung beim Dozierenden, die/der die Veranstaltung anbietet, ist im Vorfeld einzuholen.
Empfohlene Literatur	Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch

Modul <b>MGEO101</b> Spezielle Hydrogeologie I: Physikochemische Aspekte des Stofftransports & Strömungsmodellierung	
Modulcode	MGEO101
Modultitel (deutsch)	Spezielle Hydrogeologie I: Physikochemische Aspekte des Stofftransports & Strömungsmodellierung
Modultitel (englisch)	Advanced Hydrogeology I: Physicochemical Aspects of Transport & Modeling of Flow
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Kai Uwe Totsche
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Kenntnisse in der angewandten Mathematik, Hydrochemie und Physikalischen Chemie
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Geologie im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (2 SWS), Ü (1 SWS): Physikochemische Aspekte des Stofftransports V (2 SWS), Ü (1 SWS): Strömungsmodellierung
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Phänomene des Stofftransports in natürlichen porösen Medien werden eingeführt. Prozesse und Wechselwirkungen gelöster und kolloidal dispergierter Stoffe werden auch im Hinblick auf eine mathematische Modellierung erarbeitet. Wesentliche Prozesseigenschaften wie z. Bsp. Nichtlinearität und Ratenlimitierung sowie Eigenschaften natürlicher belebter poröser Medien wie Heterogenität, Variabilität und Diversität werden problemorientiert diskutiert. Die Grundlagen und wichtigsten Techniken der mathematischen Modellierung von Strömungsvorgängen von inkompressiblen Flüssigkeiten mit besonderem Fokus auf Wasser in porösen Medien werden erarbeitet.

Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können physikochemische Grundlagen zum Verständnis des reaktiven Transports mobiler gelöster und kolloidaler Substanzen in permeablen Medien erklären und anwenden. Sie können Phänomene, Prozesse und Mechanismen, die die Ausbreitung und das Schicksal von gelösten, kolloidal dispergierten oder partikulär suspendierten Stoffen in wasser-(teil)gesättigten porösen Medien kontrollieren, definieren, unterscheiden und bewerten. Sie können mathematische Werkzeuge zur Strömungsmodellierung anwenden. Sie können die Strömung in (teil)gesättigten permeablen natürlichen Systemen quantitativ beschreiben sowie als Planungs- und Prognoseinstrument modellieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%), davon 50% Physikochemische Asp. Stofftransport, 50% Strömungsmodellierung. Beide Teile der Klausur müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Für ein erfolgreiches Absolvieren des Moduls wird eine regelmäßige Teilnahme an den Übungen dringend empfohlen.
Empfohlene Literatur	Atkins, P.W. & de Paula, J. (2004): Kurzlehrbuch Physikalische Chemie, Wiley. Domenico, P.A. (1972): Physical and Chemical Hydrogeology, Crystal Dreams Pub. Freeze/Cherry. Groundwater. Prentice Hall
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO102</b> Entwicklung des belebten Planeten	
Modulcode	MGEO102
Modultitel (deutsch)	Entwicklung des belebten Planeten
Modultitel (englisch)	Evolution of the Habitable Planet
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Heubeck
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Geologie im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	S (3 SWS): Controversies in Earth History Ü (2 SWS): Leitfossilien
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Seminar: Aktueller Kenntnisstand zu kontroversen erdgeschichtlichen Fragen; komplexe Wechselwirkungen zwischen der festen Erde, der Atmosphäre und der Biosphäre in ihrer zeitlichen Veränderung. Übungen: Vorstellung der erdgeschichtlich wichtigsten Leitfossilien Mitteleuropas.
Lern- und Qualifikationsziele	Nach erfolgreicher Beendigung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, (1) wissenschaftliche Artikel analytisch zu lesen und zu interpretieren, (2) Argumente zu großen erdgeschichtlichen Problemen im Rahmen von Vorträgen zu präsentieren und zu diskutieren, (3) Veränderungen in den Interaktionen zwischen der biotischen und abiotischen Umwelt im Laufe der Erdgeschichte zu nennen und (4) die wichtigsten Leitfossilien zu identifizieren und stratigraphisch einzuordnen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine

---

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Portfolioprüfung (100 %) bestehend aus 2 Seminarvorträgen; Testat Leitfossilien (bestanden/nicht bestanden) Beide Prüfungsleistungen müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	Stanley, S.M., 2012, Historische Geologie. Spektrum, 710 S. Seyfried, Ein Planet organisiert sich selbst. Online-Skript Elicki, O., und C. Breitzkreuz, 2016, Die Entwicklung des Systems Erde. Springer Verlag, 296 S.
Unterrichtssprache	Deutsch und Englisch (das Seminar wird in englischer Sprache durchgeführt)

Modul <b>MGEO103</b> Sedimentäre Becken	
Modulcode	MGEO103
Modultitel (deutsch)	Sedimentäre Becken
Modultitel (englisch)	Sedimentary Basins
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Heubeck
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Geologie in Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (2 SWS), Ü (2 SWS): Sedimentäre Becken GÜ (2 Tage à 8 Stunden): Sedimentäres Geländeseminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	76 h
- Selbststudium	104 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Architektur von Sedimentbecken ist abhängig von ihrer tektonischen Umgebung und ihrer thermischen und strukturellen Überprägung. Ihre Füllung ist abhängig von Meeresspiegelschwankungen, Klima, Sedimentnachschub, Kompaktion und Tektonik.
Lern- und Qualifikationsziele	Lernende können Sedimentbecken hinsichtlich ihrer Bildung und Architektur klassifizieren und analysieren. Sie verstehen das Prozessgefüge Klima-Tektonik-Meeresspiegel und können Gelände- und Bohrungsdaten in Hinblick auf die Rekonstruktion von Ablagerungsräumen interpretieren. Sie können sedimentäre Untersuchungsmethoden, wie sie z. B. bei der Kohlenwasserstoff- und Grundwassererkundung eingesetzt werden, anwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Übungsaufgaben (50%), Klausur (50 %). Beide Prüfungsleistungen müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine



---

Empfohlene Literatur	Einsele, G. (2002): Sedimentary Basins. Evolution, Facies and Sediment Budget. Springer, 792 p. Reading, H. G. (1993): Sedimentary Environments. Processes, Facies and Stratigraphy. Wiley-Blackwell, 688 p. Füchtbauer, H. (1984): Sedimente und Sedimentgesteine, Sedimentpetrologie. Schweizerbart, 1141 S.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO104</b> Tektonik	
Modulcode	MGEO104
Modultitel (deutsch)	Tektonik
Modultitel (englisch)	Tectonics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Kamil Ustaszewski
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Strukturgeologie und Tektonik
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Geologie im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (1 SWS), Ü (1 SWS): Sprödetektonik (Teil 1) 1 Tag GÜ à 8 Stunden: Sprödetektonik (Teil 1) V (1 SWS), Ü (1 SWS): Bilanzierte Profile (Teil 2), (Blockkurs i.d.R. in vorlesungsfreier Zeit zwischen WS und SoSe)
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	68 h
- Selbststudium	112 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Im Modulteil „Sprödetektonik“ werden felsmechanische Grundlagen reibungskontrollierter Versagensmechanismen von Gesteinen vermittelt sowie jene Parameter diskutiert, welche verschiedene Spannungszustände in der Erdkruste bestimmen. Der Schwerpunkt liegt bei der genetischen Interpretation von Brüchen, welche als Wegsamkeiten für Fluide im Untergrund von vorrangiger Bedeutung sind. Weiterhin werden Grundlagen der Sprödfächenanalyse und Inversionsmethoden zur Ermittlung von Spannungstensoren vorgestellt. Zur Vermittlung praktischer Fertigkeiten werden Laboraufgaben und Geländebeispiele kombiniert.</p> <p>Im Modulteil „Bilanzierte Profile“ werden geometrische und rechnergestützte Konzepte zur widerspruchsfreien Konstruktion und Retrodeformation geologischer Profile vermittelt. Methoden zur Quantifizierung von Einengungs- oder Dehnungsbeträgen sowie eine Einführung in die strukturelle 3D-Modellierung des geologischen Untergrunds vervollständigen die Kursinhalte.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Nach erfolgreicher Teilnahme gewinnen Lernende einen U#berblick über moderne strukturgeologische Konzepte sowie ein vertieftes Versta#ndnis entsprechender quantitativer Verfahren. Anhand zahlreicher U#bungsaufgaben wird die Fa#higkeit zum Erkennen von Fehlern in Profilkonstruktionen und zur Erstellung eigener, einfacher bilanzierter Profile trainiert. Industrienae Fallstudien, z.B. mit Datensa#tzen aus der Kohlenwasserstoffexploration, sichern Praxisna#he.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zur Sprödetektonik (50%). Abschlussübung zu Bilanzierte Profile (50%). Beide Prüfungsleistungen müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	Groshong, R.H.. (2006): 3-D Structural Geology, Springer, 400 p. Twiss, R.J. & Moores, E.M. (2007): Structural Geology, Freeman, 736 p. Zang, A. & Stephansson O. (2010): Stress Field of the earth's crust, Springer, 322 p. Zoback, M.D. (2010): Reservoir Geomechanics, Cambridge, 449 p. Weitere Literatur nach Empfehlung des Dozenten.
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul MGEO105 Geologischer Kartierkurs für Fortgeschrittene</b>	
Modulcode	MGEO105
Modultitel (deutsch)	Geologischer Kartierkurs für Fortgeschrittene
Modultitel (englisch)	Advanced Geological Mapping
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Kamil Ustaszewski
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in geologischer Kartenkunde und Kartierpraxis
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Geologie im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	GÜ (12 Tage à 8 Stunden): Geologischer Kartierkurs für Fortgeschrittene
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	96 h
- Selbststudium	84 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Vertiefung geologischer Kartierpraxis mittels selbstständiger Kartierung eines Geländeausschnittes in einem strukturell komplexen Gebiet in Kleingruppen von 2-3 Teilnehmern. Erkennen metamorpher Faziesbereiche und tektonischer Gefüge-Elemente im Gelände, eingehenderes Verständnis tektonometamorpher Prozesse. Erstellung einer geologischen Karte mit Profilschnitten unter Hervorhebung strukturgeologischer Merkmale.
Lern- und Qualifikationsziele	Nach erfolgreicher Teilnahme können die Lernenden effizient Daten im Gelände aufnehmen, daraus komplexe geologische Karten und Profile erstellen und komplizierte Sachverhalte in Wort und Bild darstellen. Sie können erfolgreich Teamarbeit in Kleingruppen bei schwieriger Aufgabenstellung nutzen und mit anderen Arbeitsgruppen kommunizieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an der Geländeübung
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	i. d. Regel in vorlesungsfreier Zeit zwischen Winter- und Sommersemester

Empfohlene Literatur	In Abhängigkeit der Regionalgeologie des Arbeitsgebietes nach Empfehlung des Dozenten.
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul MGEO106 Methoden der Kolloid- und Grenzflächencharakterisierung</b>	
Modulcode	MGEO106
Modultitel (deutsch)	Methoden der Kolloid- und Grenzflächencharakterisierung
Modultitel (englisch)	Methods for Colloid/Nanoparticle and Interface Characterization
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Thorsten Schäfer & Prof. Dr. Kai Uwe Totsche
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundlagen der Hydrogeochemie
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Geologie im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V/Ü (2 SWS): Methoden der Kolloid-Nanopartikel-Charakterisierung V/Ü (2 SWS): Methoden der Charakterisierung von Grenzflächen
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Vertiefende Einführung in die Probenahme und Charakterisierung von anorganischen, organischen, organo-mineralischen und biologischen, natürlichen und technischen nanopartikulären/kolloidalen Phasen in wässrigen Systemen. Besonderheiten der Probenahme und Probenahmetechniken.</p> <p>Einführung in die Vielfalt der instrumentellen Verfahren zur Charakterisierung von Größenverteilungen und Eigenschaften nanopartikulärer/kolloidaler Phasen in wässrigen Systemen. Detektionssysteme (z.B. Massenspektrometrie). Metrologie von Oberflächen und deren Eigenschaften (Morphologie, Topographie, Ladung). Bildgebende (mikroskopische, spektrometrische &amp; tomographische Methoden) Verfahren der Oberflächen- und Strukturanalyse und Alteration incl. 2D/3D/4D-Visualisierungstechniken. Methoden zur Untersuchung, Visualisierung und Quantifizierung von Lösungs- und Fällungsprozessen (Sekundärphasenbildung) an Oberflächen. Praktische Anwendungen, hands-on Training und Auswertung sowie Darstellung von Analysenergebnissen.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Studierende erwerben methodische und theoretische Kompetenzen auf dem Gebiet der natürlichen und technischen nanopartikulären/ kolloidalen Phasen in wässrigen Systemen. Sie erkennen und erfassen die herausragende Bedeutung nanopartikulärer/ kolloidaler Phasen für die Funktionen und Ökosystemdienstleistungen aquatischer Systeme. Die Studierenden werden für die Besonderheiten der Probenahme kolloidaler/nanopartikulären Phasen sensibilisiert. Sie erlernen für konkrete hydrogeologische und hydrogeochemische Fragestellungen die instrumentellen Techniken zur Charakterisierung von Grenzflächen bzw. Porenräumen in 3D/4D und können diese anwenden. Sie werden befähigt, für konkrete hydrogeologische Fragestellungen die geeigneten Analyseverfahren zu wählen, anzuwenden, und zur Abschätzung der Relevanz von kolloidalen Phasen zu nutzen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Vortrag (100 %), Kurzbericht (bewertet mit bestanden/nicht bestanden)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Für ein erfolgreiches Bestehen des Moduls wird die regelmäßige Teilnahme an den Übungen dringend empfohlen.
Empfohlene Literatur	Buffle, et al. (1992). Environmental Particles Vol. 1. Boca Raton: CRC Press, <a href="https://doi.org/10.1201/9780429286223">https://doi.org/10.1201/9780429286223</a> Buffle, et al. (1993). Revival: Environmental Particles (1993). Boca Raton: CRC Press, <a href="https://doi.org/10.1201/9781351270809">https://doi.org/10.1201/9781351270809</a> Sigg & Stumm (2016). Aquatische Chemie: Einführung in die Chemie natürlicher Gewässer. Vdf Hochschulverlag AG. ISBN 978-3-7281-3767-8 Adamson/Gast (1996): Physical Chemistry of Surfaces. Wiley Interscience. ISBN: 0-471-14873-3.
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul MGEO110 Spezielle Hydrogeologie II: Biologische Aspekte des Stofftransports &amp;Transportmodellierung</b>	
Modulcode	MGEO110
Modultitel (deutsch)	Spezielle Hydrogeologie II: Biologische Aspekte des Stofftransports &Transportmodellierung
Modultitel (englisch)	Advanced Hydrogeology II: Biological Aspects of Transport & Modeling of Transport
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Kai Uwe Totsche
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Spezielle Hydrogeologie I, Physikalische Chemie (Thermodynamik), Angewandte Mathematik, Hydrochemie
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Das Modul kann als Vertiefung im Interdisziplinären Wahlpflichtbereich absolviert werden.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (2 SWS), Ü (1 SWS): Biologische Aspekte des Stofftransports V (2 SWS), Ü (1 SWS): Transportmodellierung
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die wichtigsten Prozesse des Stofftransportes werden vorgestellt. Der Zusammenhang zum Energietransport und der Fluidströmung wird dargestellt. Die biologischen Phänomene, Prozesse und deren Eigenschaften sowie Modellierung werden diskutiert. Biologische Prozesse wie Transformation, Bildung und Zerfall/Abbau und Wechselwirkungen gelöster und kolloidal dispergierter Stoffe mit Organismen werden auch im Hinblick auf eine Modellierung erarbeitet. Die wichtigsten Techniken der mathematischen Modellierung von Transportvorgängen unter Berücksichtigung biologischer Prozesse in porösen Medien werden erarbeitet.



Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen biologische Prozesse des reaktiven Transports mobiler gelöster und kolloidaler Substanzen in permeablen Medien und können diese Prozesse erklären und differenzieren. Sie können Phänomene, Prozesse und Mechanismen, die die Ausbreitung und das Schicksal von gelösten, kolloidal dispergierten oder partikulär suspendierten Stoffen in wasser-(teil)gesättigten porösen Medien kontrollieren, zuordnen und bewerten. Sie können mathematische Werkzeuge zur Transportmodellierung anwenden. Sie sind in der Lage, den Transport in (teil)gesättigten permeablem natürlichen Systemen zu modellieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%), davon 50% Biologische Asp. Stofftransport, 50% Transportmodellierung. Beide Teile der Klausur müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	Freeze/Cherry: Groundwater. Prentice Hall Eck/Garcke/Knabner: Mathematische Modellierung. Springer.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO111</b> Verwitterung und Pedogenese: Substratwandel im Untergrund unter den Bedingungen des Klimawandels	
Modulcode	MGEO111
Modultitel (deutsch)	Verwitterung und Pedogenese: Substratwandel im Untergrund unter den Bedingungen des Klimawandels
Modultitel (englisch)	Weathering and Pedogenesis: Transformation of Subsurface Substrates under the Conditions of Climate Change
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Kai Uwe Totsche
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Das Modul kann als Vertiefung im Interdisziplinären Wahlpflichtbereich absolviert werden.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (2 SWS), Ü (1 SWS): Genese, Eigenschaften und Funktion von Böden unter den Bedingungen des Klimawandels. V (2 SWS), Ü (1 SWS): Quantifikation von Umweltänderungen: Ökometrie
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Globaler und regionaler Klimawandel. Prozesse und Faktoren der Bodenbildung. Boden als Komponente terrestrischer Ökosysteme. Konsequenzen des Klimawandels für Prozesse und Faktoren der Bodenbildung. Prozessfelder Verwitterung und Mineralum- bzw. Neubildung, Humus- und Gefüge- bzw. Strukturbildung. Bodentypen und Bodenformen. Bodenentwicklungsreihen und Bedeutung für Klimafolgenabschätzung. Eigenschaften natürlicher Systeme: Variabilität – Heterogenität – Diversität. Eigenschaften natürlicher Prozesse, Zustände und Systeme: Nichtlinearität – Nichtgleichgewicht – Transiente Zustände. Grundlagen der Statistik. Datendarstellung. Versuchsplanung und Auswertung. Deskriptive und schließende Statistik. Korrelation und Regression.

Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erarbeiten den Zusammenhang zwischen Faktoren der Verwitterung, Regolith- und Bodenbildung im regionalen Zusammenhang und erfassen die Ausbildung eines Bodenprofils als Folge des spezifischen Zusammenwirkens der Bodenbildungsfaktoren. Sie können die Auswirkungen des Klimawandels auf Verwitterung und Bodenbildung übertragen. Sie erlernen den Umgang mit der bodenkundlichen Kartieranleitung und erwerben grundlegende methodische Kompetenzen bezüglich der Beschreibung und Klassifikation des Bodens im Gelände unter den Bedingungen des globalen Wandels. Sie können Methoden hinsichtlich Planung, Durchführung, Auswertung, Beurteilung und Interpretation von Untersuchungen und Experimenten von und an Umweltobjekten in Labor und Feld unter konsequenten und systematischen Aspekten mit mathematischen Verfahren anwenden. Sie können spezifische Charakteristika natürlicher Systeme und Umweltkompartimente bewerten. Sie kennen unsichere Größen und unscharfe Variablen und können diese kritisch in der Auswertung berücksichtigen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%), davon 50% Verwitterung und Pedogenese, 50% Ökometrie. Beide Teile der Klausur müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	Scheffer/Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde. Springer Spektrum. European Environment Agency (2017): Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. EEA Report 1/2017 (ISBN 978-92-9213-835-6). Janssen/Laatz: Statistische Datenanalyse mit SPSS. Springer Gabler
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO112</b> Ökohydrologie und Ökosysteme des Untergrundes	
Modulcode	MGEO112
Modultitel (deutsch)	Ökohydrologie und Ökosysteme des Untergrundes
Modultitel (englisch)	Ecohydrology and Subsurface Ecosystems
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Anke Hildebrandt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundlagen der Physik, angewandten Mathematik, Biologie
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Das Modul kann als Vertiefung im Interdisziplinären Wahlpflichtbereich absolviert werden.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (2 SWS), Ü (1 SWS): Pflanzen im Wasserkreislauf V (2 SWS), S (1 SWS): Ökosysteme des Untergrundes
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Vertikaler Austausch im Boden-Pflanze-Atmosphäre Kontinuum. Zusammenhang zwischen Energie-, Wasser- und Kohlenstoffbilanz. Auswirkung der Wurzelwasseraufnahme und Umverteilung von Niederschlag in Pflanzenkronen auf die Bodenwasserbilanz. Evapotranspiration von Blatt- bis Ökosystemskala. Atmosphärische Grenzschicht und Wolkenbildung. Feedbacks.</p> <p>Die „Kritische Zone“. Grundlagen der Ökologie. Typen oberirdischer und unterirdischer Ökosysteme und Ökotope. Natürliche unterirdische Systeme als komplexe Systeme in der kritischen Zone. Eigenschaften und Spezifika unterirdischer Ökosysteme. Lebensraumbedingungen. Biodiversität. Funktionen unterirdischer Systeme und Ökosystemdienstleistungen. Bedrohungen und Gefährdungen.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erkennen die „kritische Zone“ sowohl als Lebensraum also auch als Einflussbereich des Lebens. Sie verstehen sie als Zentrum des Austausches zwischen Boden und Atmosphäre. Sie können aktuelle Forschung und Beobachtungen in der kritischen Zone hinsichtlich der Wechselwirkung zwischen Energie-, Element- und Wasserkreislauf sowie Ökosystemdynamik interpretieren. In Auseinandersetzung mit der Fachliteratur können sie ihr Wissen und ihre Methodenkompetenz selbstständig konsolidieren und vertiefen sowie Erkenntnisse zwischen den Disziplinen transferieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Portfolioprüfung (100 %) (z.B. benotete Übungsaufgaben, mündliche und/oder schriftliche Kurztests). Umfang und Art der semesterbegleitenden Studienleistungen werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	Begun/Howarth/Townsend (2017): Ökologie. Springer-Spektrum Gilbert/Culver (2009): Groundwater Ecology; Wiley Blackwell Brutsaert (2005): Hydrology: An Introduction; Cambridge
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO113</b> Sedimentäre Petrographie	
Modulcode	MGEO113
Modultitel (deutsch)	Sedimentäre Petrographie
Modultitel (englisch)	Sedimentary Petrography
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Heubeck
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Kenntnisse der Mikroskopie magmatischer Gesteine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Das Modul kann als Vertiefung im Interdisziplinären Wahlpflichtbereich absolviert werden. Empfohlen für MGEO115 Paläoökologie.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (2 SWS), Ü (1 SWS): Sedimentpetrographie I: Siliziklastika und chemische Sedimente V (1 SWS), Ü (1 SWS): Sedimentpetrographie II: Karbonate
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Zusammensetzung und Textur von klastischen Sedimentgesteinen, Karbonaten, Evaporiten, Cherts und Phosphoriten. Interpretation von Provenanz und diagenetischer Geschichte (Kompaktion, Zementation, Mineralneubildung etc.). Porositäts- und Permeabilitätssystematik für die Gewinnung oder Speicherung von Wasser, Erdgas und Erdöl. Die Übungen führen in die Nutzung mehrerer analytischer Geräte ein.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Lernenden können siliziklastische und karbonatische Gesteine selbstständig analysieren und klassifizieren, ihre Provenanz, Transportart, Ablagerung, diagenetische Geschichte und Nutzbarkeit interpretieren, ihre Qualität als Speichergestein beurteilen und in prägnanter graphischer und schriftlicher Form präsentieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Abgabe von Übungsprotokollen, Anzahl und Umfang wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (Sedimentpetrographie I) (50 %) und mündl. Prüfung (Sedimentpetrographie II) (50%). Beide Prüfungsleistungen müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.

Zusätzliche Informationen zum Modul Keine	
Empfohlene Literatur	Flügel, E., 2004, <i>Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application</i> . Springer, 976 p. Füchtbauer, H., 1984, <i>Sedimente und Sedimentgesteine</i> , Tucker, M. E., 2001 <i>Sedimentary Petrology</i> . Blackwell, 262 p. Tucker, M. E., und V. P. Wright, 1991, <i>Carbonate Sedimentology</i> . Wiley-Blackwell, 496 p.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO114</b> Große Exkursion	
Modulcode	MGEO114
Modultitel (deutsch)	Große Exkursion
Modultitel (englisch)	Geoscience Field Course
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Christoph Heubeck
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Das Modul kann als Vertiefung im Interdisziplinären Wahlpflichtbereich absolviert werden.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	S (1 SWS) GÜ (10 Tage à ca. 8 Stunden): Große Exkursion Geowissenschaften
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die große Exkursion behandelt die erdgeschichtliche und geodynamische Entwicklung einer Großregion. An repräsentativen Aufschlüssen werden Entstehungsprozesse und Bildungsbedingungen von Gesteinen, Lagerstätten und Orogenen vorgestellt, gemeinsam erarbeitet und im Hinblick auf plattentektonische und paläogeographische Modelle diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Lernende können den Aufbau und die erdgeschichtliche Entwicklung einer komplex aufgebauten Großregion mündlich und schriftlich beschreiben, die relevante Literatur diskutieren und die Bedeutung von Geländeaufschlüssen für die Entwicklung der Region beurteilen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an der Exkursion
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Seminarvortrag (50 %), Exkursionsbericht (50 %). Beide Prüfungsleistungen müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein. Eine Wiederholung beider Prüfungsleistungen ist nur einmal möglich (siehe Prüfungsordnung § 16 Abs. 1).
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Durchführung der Geländeübung findet in der vorlesungsfreien Zeit im Übergang vom Sommer- zum Wintersemester statt.



Empfohlene Literatur	Literatur je nach Region, Fragestellung und Untersuchungsmethoden
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul MGEO115 Paläoökologie</b>	
Modulcode	MGEO115
Modultitel (deutsch)	Paläoökologie
Modultitel (englisch)	Palaeoecology
Modul-Verantwortliche/r	apl. Prof. Dr. Peter Frenzel
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Paläontologie, MGEO113 Sedimentäre Petrographie
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Das Modul kann als Vertiefung im Interdisziplinären Wahlpflichtbereich absolviert werden.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (2 SWS), Ü (3 SWS): Paläoökologie
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Beziehungen fossiler Organismen zu ihrer Umwelt und untereinander; Anwendung paläoökologischer Kenntnisse für Paläomilieu-rekonstruktionen in Historischer und Allgemeiner Geologie, Sedimentologie, Paläoklimaforschung, Lagerstättenkunde, Katastrophen- und Küstenschutz.
Lern- und Qualifikationsziele	Studierende können einfache Paläomilieuanalysen mit Hilfe von Fossilien erstellen, vergleichen und ableiten sowie paläoökologische Zusammenhänge erklären. Die Studierenden können ihr Wissen und ihre Fähigkeiten zur Problemlösung auch in neuen, unerwarteten Situationen anwenden, die in einem breiteren und teilweise multidisziplinären Zusammenhang mit der Paläontologie stehen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Das Modul setzt sich aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung und einem einwöchigen Kompaktkurs in der vorlesungsfreien Zeit zusammen. Für ein erfolgreiches Bestehen des Moduls wird die regelmäßige Teilnahme an den Übungen dringend empfohlen.
Empfohlene Literatur	Dodd, J. R. & Stanton, R. J. (1990). <i>Paleoecology: concepts and applications</i> . John Wiley & Sons. Etter, W. (1998): <i>Palökologie. Eine methodische Einführung</i> . Birkhäuser. Smol, J. P. et al. (Hrsg.) (2001): <i>Tracking Environmental Change Using Lake Sediments: Volume 4: Zoological Indicators</i> . Springer. Weckström et al. (Hrsg.) (2017): <i>Applications of Paleoenvironmental Techniques in Estuarine Studies</i> . Springer.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO116</b> Konzepte regionaler Tektonik	
Modulcode	MGEO116
Modultitel (deutsch)	Konzepte regionaler Tektonik
Modultitel (englisch)	Concepts of Regional Tectonics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Kamil Ustaszewski
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Strukturgeologie, Tektonik, Sedimentologie, Petrographie und Geophysik
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Das Modul kann als Vertiefung im Interdisziplinären Wahlpflichtbereich absolviert werden.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V/Ü (2 SWS): Spezielle Fragen der Tektonik S (1 SWS): Seminar zur Regionalen Geologie GÜ (4 Tage à 8 Stunden): Regionale Geologie
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	77 h
- Selbststudium	103 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Der Modulteil „Spezielle Fragen der Tektonik“ vermittelt tektonische, petrologische und geochronologische Methoden zur Quantifizierung von Deformation und Metamorphose und illustriert ausgewählte geophysikalische Abbildungsverfahren zum Verständnis skalenübergreifender tektonischer Vorgänge. Fallbeispiele mit Übungen erlauben eine Vertiefung methodischer Konzepte.</p> <p>Der Modulteil „Regionale Geologie“ erklärt den Aufbau und die erdgeschichtliche Entwicklung einer Großregion anhand eines Seminars und einer Exkursion und erläutert grundlegende geologische Konzepte (z.B. Becken- und Ozeanbildung, Gebirgsbildung, Lagerstättentypen, Gefährdungsszenarien) an diesen Beispielen.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Lernende können klein- und großräumige geologische Strukturen hinsichtlich ihres plattentektonischen Zusammenhangs interpretieren und langfristige regionale Entwicklungen mündlich und schriftlich schildern sowie in einen tektonischen Rahmen einordnen. Sie können die erdgeschichtliche Entwicklung von Regionen rekonstruieren, z.B. als Grundlage für Lagerstättenprospektion, Untergrundnutzung oder Gefährdungsanalysen.

---

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Spezielle Fragen der Tektonik: Klausur (50 %), Regionale Geologie: Seminarvortrag (25%), Exkursionsbericht (25%) Die Prüfungsleistungen müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	Nach Empfehlung der Dozentin/ des Dozenten.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO2.2</b> Rohstoffgeologie	
Modulcode	MGEO2.2
Modultitel (deutsch)	Rohstoffgeologie
Modultitel (englisch)	Raw Materials
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Thorsten Schäfer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	039 M. Sc. Geowissenschaften: Modul der Studienrichtungen Geologie und Mineralogie im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“. 050 M. Sc. Geographie Schwerpunkt Klima- und Umweltwandel: LP zählen für eine mögliche Ausweisung der Spezialisierung (minor) Ressourcenplanung und Erneuerbare Energien 739 M.Sc. Umwelt- und Georessourcenmanagement: LP zählen zum Kompetenzbereich Geowissenschaften
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul (bis PO 2016 Pflichtmodul) 050 M. Sc. Geographie Schwerpunkt Klima- und Umweltwandel: Wahlpflichtmodul 739 M. Sc. Umwelt- und Georessourcenmanagement: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V/Ü (4 SWS)(je nach Gruppengröße) GÜ (4 Tage à 8 Stunden), ggf. fakultatives Tutorium
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	180 h 90 h 90 h
Inhalte	Es stellt sich immer dringender die Frage, inwieweit Georessourcen noch zur Verfügung stehen. Die Genese von metallischen und nichtmetallischen Rohstoffen, Kohlen, Erdöl- und Erdgas-Lagerstätten wird vorgestellt. Die Suche nach Lagerstätten und die Erkundung und Bewertung hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit bis hin zur Modellierung werden anhand ausgewählter Fallbeispiele erläutert. Unkonventionelle Rohstoffe (z.B. coal bed methane, tarsands, tight gas sands, shale gas) und Zukunftsperspektiven werden diskutiert. Auch die Auswirkungen der Rohstoffgewinnung auf die Umwelt und die Nutzung des Untergrundes als Deponieraum werden erörtert.

Lern- und Qualifikationsziele	Studierende können wichtige Rohstoffe, ihre Entstehungsbedingungen und die wichtigsten Explorationsmethoden differenzieren und klassifizieren. Sie können die Kenntnisse darüber in die derzeitige gesellschaftliche Entwicklung einordnen, d.h. beispielsweise die statistische Reichweite von Rohstoffen abwägen und beurteilen, deren Verbreitung und deren Gewinnung sowie den gesellschaftlichen Bedarf an diesen Rohstoffen oder Alternativen einschätzen. Durch das Verfassen eines Berichtes wird die Einordnung und Bewertung einer Lagerstätte hinsichtlich Genese und möglicher Explorationsmethoden trainiert.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an der Geländeübung (GÜ)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zur Vorlesung (66 %), Bericht zur Geländeübung (34 %) Beide Prüfungsleistungen müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	Geeignete Lehrbücher und aktuelle Literatur werden zu Beginn der Veranstaltung genannt.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO201</b> Physik der Geomaterialien	
Modulcode	MGEO201
Modultitel (deutsch)	Physik der Geomaterialien
Modultitel (englisch)	Physics of Geomaterials
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Nina Kukowski
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundlagen der Differential- und Integralrechnung sowie Grundlagen der Programmierung.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Geophysik im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V/Ü (3 SWS): Rheologie V/Ü (3 SWS): Petrophysik
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Rheologie: grundlegendes Verhalten (Elastizität, Plastizität, viskoses Materialverhalten), Einfluss von Zeit und Temperatur, Poroelastizität, Konsolidierung, Spannungszustände in Kruste und Lithosphäre, Kriechprozesse, Phasenübergänge Petrophysik: Erwerb von Kenntnissen über mineral- und gesteinsphysikalische Eigenschaften und Prozesse: elastische, thermische und elektrische Eigenschaften, Suszeptibilität, Einfluss von Porosität, Permeabilität, Korngröße und Korngrößenverteilung auf die Transporteigenschaften, petrophysikalische Labormessgeräte und ihre Funktionsweise, eigene experimentelle Messungen im Labor
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können das physikalische Verhalten und die Eigenschaften von Geomaterialien, insbesondere mineral- und gesteinsphysikalischer Prozesse, auf verschiedenen Skalen ergründen. Sie können verschiedene Messmethoden im Labor anwenden und wissenschaftliche Protokolle und Berichte verfassen sowie ihre Ergebnisse präsentieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine



---

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Portfolioprüfung (100 %) (z.B. Präsentation, kurze Hausarbeiten, Messprotokolle, praktische Semesteraufgabe, mündliche Prüfung). Umfang und Art der semesterbegleitenden Studienleistungen werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	Literaturempfehlungen während der Lehrveranstaltung
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO202</b> Computational Geophysics	
Modulcode	MGEO202
Modultitel (deutsch)	Computational Geophysics
Modultitel (englisch)	Computational Geophysics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Nina Kukowski
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundlagen der Differential- und Integralrechnung sowie Grundlagen der Programmierung.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Geophysik im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V/Ü (3 SWS): Erwerb von Kenntnissen in modernen Programmiersprachen, z.B. Matlab und Fortran V/Ü (3 SWS): Einführung in die Methode der finiten Elemente
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Syntax und Beispielprogramme in beiden Programmiersprachen, die Übungen am Computer nehmen einen sehr großen Raum ein. Konzept der finiten Elemente Methoden (FEM), Taylorreihen, Elementtypen, mechanische und thermische Probleme, Gleichungslöser, Umgang mit quelloffenen Codes, die in der Forschung eingesetzt werden.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können Skripte z.B. in Matlab, Python und Fortran sicher erstellen und anwenden. Sie können numerische Simulationen entwerfen, eigenständig finite Elemente Methoden (FEM) erklären und anwenden sowie Simulationsaufgaben eigenständig bearbeiten.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Portfolioprüfung (100 %) (z.B. Erstellen von Skripten als benotete Übungs- und Hausaufgaben, Installieren und Rechnen mit einem bestimmten (gern selbstgewählten) Code, mündliche Prüfung oder Präsentation, mehrere kurze Tests). Umfang und Art der semesterbegleitenden Studienleistungen werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.

Zusätzliche Informationen zum Modul Keine	
Empfohlene Literatur	Literaturempfehlungen während der Lehrveranstaltung
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO203</b> Methoden der Geophysik für Fortgeschrittene	
Modulcode	MGEO203
Modultitel (deutsch)	Methoden der Geophysik für Fortgeschrittene
Modultitel (englisch)	Advanced Geophysical Methods
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Nina Kukowski
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundlagen der Differential- und Integralrechnung sowie Grundlagen der Programmierung.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Geophysik im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V/S (2 SWS): Technische Geothermie V/Ü (2 SWS): Elektromagnetische Methoden V/Ü (2 SWS): Aero- und Satellitengeophysik
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Es werden vertiefte Kenntnisse in den genannten geophysikalischen Methoden und Themengebieten vermittelt, hier vor allem auch die zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien, zugehörige Sensorik, Messungen und Auswertungs-, Inversions- und Interpretationsmethoden.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können geophysikalische Methoden anwenden und abwägen sowie beurteilen, wann in der Praxis welche Methode, Sensorik und Instrumentation die erste Wahl ist. Weiterhin können sie geophysikalische Akquisitionskampagnen planen, durchführen und auswerten und dabei soziale Verantwortung übernehmen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Portfolioprüfung (100 %) (z.B. benotete Übungsaufgaben, Tests, mündliche Prüfung). Umfang und Art der semesterbegleitenden Studienleistungen werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die integrierten Übungen finden z.T. am Computer statt bzw. haben Seminarcharakter.
Empfohlene Literatur	Literaturempfehlungen während der Lehrveranstaltung

Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul <b>MGEO204</b> Geophysical Lab	
Modulcode	MGEO204
Modultitel (deutsch)	Geophysical Lab
Modultitel (englisch)	Geophysical Lab
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Nina Kukowski
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundlagen der Differential- und Integralrechnung sowie Grundlagen der Programmierung.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Geophysik im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V/Ü/S (6 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Im Rahmen dieses Moduls werden komplexere, selbstständig zu bearbeitende Aufgaben, z.B. zu Labor- oder Feldexperimenten mit methodischen und thematischen Workshops zu wichtigen und aktuellen Themen der Geophysik kombiniert. Dabei werden Einblicke in aktuell relevante Themen der Geophysik gegeben und Basiskenntnisse in weiteren geophysikalischen Methoden vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können Labor- bzw. Feldexperimente eigenständig planen und durchführen und dabei soziale Verantwortung übernehmen. Sie können sicher ausgewählte Feld- und Labormethoden eigenständig anwenden und geophysikalische Daten auswerten, interpretieren und evaluieren. Durch die Teilnahme an Gruppendiskussionen wird die aktive Teilnahme am eigenen Lernen angesprochen. Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Relevanz geophysikalischer Themen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Portfolioprüfung (100 %) (z.B. Semesteraufgabe mit Bericht, Präsentation, mündliche Prüfung). Umfang und Art der semesterbegleitenden Studienleistungen werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.

Zusätzliche Informationen zum Modul Keine	
Empfohlene Literatur	Literaturempfehlungen während der Lehrveranstaltung
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO205</b> Seismische Wellen	
Modulcode	MGEO205
Modultitel (deutsch)	Seismische Wellen
Modultitel (englisch)	Seismic Waves
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ulrich Wegler
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundlagen der Differential- und Integralrechnung mit einer Variablen sowie der Differentialrechnung mit mehreren Variablen.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Geophysik im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (4 SWS), Ü (2 SWS): Seismische Wellen
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Quellen und Ausbreitung seismischer Wellen: Dehnungen, Spannungen, elastische Moduln, Bewegungsgleichungen im elastischen Medium, Raumwellen, Beschreibung seismischer Quellen, Reflexion und Brechung, Strahlentheorie, Oberflächenwellen, viskoelastische Medien, Streuung seismischer Wellen.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die grundlegenden Konzepte zur Beschreibung elastischer Wellenausbreitung in der festen Erde. Sie sind in der Lage, einfache Modelle eigenständig auf komplexere Situationen zu übertragen. Sie können für neue Situationen eigene Lösungsmöglichkeiten entwickeln. Sie sind in der Lage, fortgeschrittene Literatur zur seismischen Wellenausbreitung zu verstehen und können sich so eigenständig weiteres anwendungs- oder forschungsorientiertes Wissen aneignen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Mindestens 60% der erreichbaren Gesamtpunktzahl der Übungsaufgaben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine



---

Empfohlene Literatur	Literatur nach Vorgabe der Dozenten, besonders empfohlen wird: Stein, S. & M. Wysession (2003): An Introduction to Seismology: Earthquakes, and Earth Structure. Blackwell, 498 pp. Aki und Richards (2002): Quantitative Seismology, University Science Books. Sato, Fehler and Maeda (2012): Seismic Wave Propagation and Scattering in the Heterogeneous Earth, Springer.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO206</b> Zeitreihenanalyse und reflexionsseismische Datenverarbeitung	
Modulcode	MGEO206
Modultitel (deutsch)	Zeitreihenanalyse und reflexionsseismische Datenverarbeitung
Modultitel (englisch)	Time Sequence Analysis and Reflection Seismic Data Processing
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ulrich Wegler
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundlagen der Differential- und Integralrechnung mit einer Variablen sowie Grundlagen der Programmierung.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Geophysik im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (4 SWS), Ü (2 SWS): Zeitreihenanalyse und reflexionsseismische Datenverarbeitung
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Fouriertransformation, Laplacetransformation, lineare Filter für den kontinuierlichen und den diskreten Fall, Fensterfunktionen, Dekonvolution, Analog-Digital-Wandlung, Z-Transformation, Auto- und Kreuzkorrelation, Rauschen und stochastische Prozesse, Geschwindigkeitsfilter, Stapelverfahren, Migration.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die grundlegenden Konzepte zur Analyse und Filterung analoger und digitaler Zeitreihen. Sie können Methoden der reflexionsseismischen Datenverarbeitung selbstständig anwenden und auf Anwendungsgebiete übertragen. Sie können eigenständig in unvertrauten Situationen Lösungsmöglichkeiten zur digitalen Datenverarbeitung -und filterung entwickeln. Sie sind in der Lage, fortgeschrittene Literatur zur Zeitreihenanalyse und zur reflexionsseismischen Datenprozessierung zu verstehen und können sich so eigenständig weiteres anwendungs- oder forschungsorientiertes Wissen aneignen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Mindestens 60 % der erreichbaren Gesamtpunktzahl der Übungsaufgaben (Details werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)

---

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Keine
Empfohlene Literatur	Literatur nach Vorgabe der Dozenten, besonders empfohlen wird: Buttkus, Burkhard (1991): Spektralanalyse und Filtertheorie, Springer. Scherbaum (2001): Of Poles and Zeroes, Springer. Yilmaz, Öz (2001) Seismic Data Analysis, Society of Exploration Geophysicists. Sheriff, R.E. & L.P. Geldart (1995): Exploration Seismology, Cambridge Univ. Press, 592pp.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO301</b> Kristallographie und Spektroskopie	
Modulcode	MGEO301
Modultitel (deutsch)	Kristallographie und Spektroskopie
Modultitel (englisch)	Crystallography and Spectroscopy
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Juraj Majzlan
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundlagen der Kenntnisse der Symmetrie
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Mineralogie im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (2 SWS), Ü (2 SWS): Kristallographie und Spektroskopie
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Symmetrie, Punkt- und Raumgruppen in 2D und 3D. Symmetrieeoperationen als Matrizen, Gruppen Tabellen und Untergruppen. Verwendung der „International Tables of Crystallography“. Streuung der Röntgenstrahlung, Beugungsbedingungen, Atom- und Strukturfaktoren. Systematische Auslöschungen. Methoden der Strukturanalyse in Einkristall und Pulver, Röntgen-, Neutronen- und Elektronenbeugung. Theorie der Schwingungsspektroskopie und Röntgenabsorptionsspektroskopie. Praktische Übungen mit der Software für die quantitative Auswertung der Diffraktions- und Spektroskopiedaten.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können Kristallstrukturen anhand von Röntgen- und Neutronenbeugungsdaten von Pulvern und Einkristallen eigenständig bestimmen sowie Strukturmodelle und quantitative Anteile der Phasen verfeinern. Sie können die Richtigkeit und die Grenzen der Modelle bezüglich der Bestimmung von Symmetrie, Atompositionen und weiteren Parametern beurteilen. Sie sind in der Lage, die Nahordnung qualitativ und quantitativ aus spektroskopischen Daten zu bestimmen. Sie kennen die Qualitäten und Grenzen der Beugungs- und Spektroskopiemethoden und können abwägen, welche Methode für das gegebene Problem geeignet ist.

---

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die regelmäßige Teilnahme an den Übungen wird für ein erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung dringend empfohlen.
Empfohlene Literatur	Keine
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO302</b> Methoden der Petrologie und Geochemie	
Modulcode	MGEO302
Modultitel (deutsch)	Methoden der Petrologie und Geochemie
Modultitel (englisch)	Petrological and Geochemical Methods
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Falko Langenhorst
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundlagen der Polarisationsmikroskopie
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Mineralogie im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V (2 SWS), Ü (2 SWS), S (1 SWS): Methoden der Petrologie und Geochemie
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Petrologisch-geochemische analytische Methoden der Mikroskopie, Mikroanalytik (Haupt- und Spurenelemente, Isotope) und Spektroskopie. Experimentelle Methoden der Petrologie. Thermodynamik der heterogenen Phasengleichgewichte. Thermodynamische und geochemische Modellierung, Kinetik von Mineralreaktionen, Bestimmung von Druck-Temperatur-Zeit-Pfaden, Mineral-Fluid-Wechselwirkung, Rheologie von Gesteinen.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden können magmatische und metamorphe Zustände und Prozesse in Gesteinen erläutern und gegenüberstellen. Sie differenzieren analytische Messmethoden und können Experimente der petrologischen und geochemischen Forschung bewerten. Sie können thermodynamische und kinetische Modelle anwenden. Sie können mineralogische und geochemische Datensätze interpretieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Hausarbeit (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die regelmäßige Teilnahme an den Übungen wird für ein erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung dringend empfohlen.

Empfohlene Literatur	Keine
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO303</b> Strukturen und Eigenschaften kristalliner (Geo)Materialien	
Modulcode	MGEO303
Modultitel (deutsch)	Strukturen und Eigenschaften kristalliner (Geo)Materialien
Modultitel (englisch)	Structures and Properties of Crystalline (Geo)Materials
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Falko Langenhorst
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Mineralogie im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V/Ü (4 SWS): Strukturen und Eigenschaften kristalliner (Geo)Materialien GÜ (1 Tag à 8 Stunden): Industrieexkursion
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	68 h
- Selbststudium	112 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Elektronische Struktur und Bindungen in kristallinen Festkörpern, Kristallfeldtheorie, Struktursystematik von Mineralen, chemische und physikalische Eigenschaften von experimentellen Methoden zur Verarbeitung und Synthese von Mineralen und Werkstoffen, experimentelle Methoden zur Verarbeitung und Synthese von Geomaterialien, Methoden zur Charakterisierung physikalischer Eigenschaften und Strukturen von nicht-kristallinen und kristallinen Materialien, analytische und mikroskopische Charakterisierungsverfahren von Mineralen, Struktur-Eigenschaftsbeziehungen, Phasenumwandlungen, Kinetik von Reaktionen, Tensorrechnungen zu physikalischen Eigenschaften.



Lern- und Qualifikationsziele	Die Veranstaltung dient dem Erwerb methodischer und theoretischer Kompetenzen zum Verständnis der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen nicht-kristalliner und kristalliner (Geo-)materialien. Die Studierenden erlernen dabei die experimentellen Methoden zur Synthese von nutzbaren Geomaterialien und erwerben Kenntnisse in der Bestimmung des atomaren Aufbaus von Geomaterialien sowie in der Messung der physikalischen Eigenschaften dieser Materialien. Die Studierenden können mit diesem Wissen die Zusammenhänge zwischen Aufbau, Zusammensetzung und Eigenschaften von Geomaterialien verstehen und diese nutzbringend anwenden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die regelmäßige Teilnahme an den Übungen wird für ein erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung dringend empfohlen.
Empfohlene Literatur	Putnis, A. (1992): Introduction to Mineral Sciences. Cambridge University Press.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MGEO304</b> Kosmochemie und Planetologie	
Modulcode	MGEO304
Modultitel (deutsch)	Kosmochemie und Planetologie
Modultitel (englisch)	Cosmochemistry and Planetology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Falko Langenhorst
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul der Studienrichtung Mineralogie im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc Geowissenschaften: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V/Ü (2 SWS), S (1 SWS), GÜ (3 Tage à 8 Stunden)
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	70 h
- Selbststudium	110 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Entstehung des Sonnensystems, der Planeten und ihrer Monde, der Asteroide und Kometen. Geologisch-mineralogische Eigenschaften und Entwicklung der planetaren Kleinkörper und der terrestrischen Planeten speziell Mars und Venus. Hochgeschwindigkeitseinschläge planetarer Körper und Geologie der Impaktkrater. Mineralogie und Petrologie der Meteorite und Impaktgesteine.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die grundlegenden Identifikationsmerkmale zum Erkennen und Verständnis der Bedeutung von Meteoriten und Impaktgesteinen/-strukturen. Sie erwerben vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Entstehung und Entwicklung von Planetensystemen im Kosmos und können die einzigartige Entwicklung der Erde in diesem Kontext einordnen. Aus dieser großskaligen Perspektive können die Studierenden die Entstehung der Plattentektonik, der Hydrosphäre und des Lebens sowie die Bewohnbarkeit und Bedrohung der Erde durch Impakt Ereignisse einschätzen. Die Studierenden vertiefen insgesamt ihr Verständnis der Wechselwirkungen von globalen Prozessen auf großen Längen- und Zeitskalen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine

---

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Portfolioprüfung (100 %) (z.B. Semesteraufgabe mit Bericht, Präsentation, mündliche Prüfung). Umfang und Art der semesterbegleitenden Studienleistungen werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die regelmäßige Teilnahme an den Übungen und an der Geländeübung wird für ein erfolgreiches Bestehen der Modulprüfung dringend empfohlen.
Empfohlene Literatur	H. J. Melosh, Planetary Surface Processes, Cambridge University Press, 2011, 500p., H. Y. McSween & G. R. Huss, Cosmochemistry, Cambridge University Press, 2010, 549 p., H. Y. McSween, Meteorites and Their Parent Planets, Cambridge University Press, 1999, 310 p.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>MMIN1.1</b> Ore Deposits	
Modulcode	MMIN1.1
Modultitel (deutsch)	Ore Deposits
Modultitel (englisch)	Ore Deposits
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Juraj Majzlan
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	none
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	none
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Modul der Studienrichtung Mineralogie im Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“ 739 M.Sc. Umwelt- und Georessourcenmanagement: LP zählen zum Kompetenzbereich Geowissenschaften
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M. Sc. Geowissenschaften Mineralogie: elective module (until PO 2016 compulsory module) 739 M. Sc. Umwelt- und Georessourcenmanagement: elective module
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	lecture/Vorlesung (2 SWS) practical training/Übung (2 SWS) optional tutorial/ggf. Tutorium
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	This introductory module on ore deposits presents ideas and information on genesis, mineralogy, and geochemistry of magmatic, hydrothermal, metamorphic and sedimentary deposits of metallic raw materials. Lecture/Vorlesung (2 SWS): Ore Deposits The scientific methods in the study of ore deposits, especially reflected light microscopy, powder X-ray diffraction, and electron microprobe analytics, will be explored during hands-on exercises. The course includes also practical aspects of exploration techniques, calculation of reserves and sampling of ore deposits. Tutorial/Übung (2 SWS): reflected light microscopy
Lern- und Qualifikationsziele	The ability to understand the important types of ore deposits, their formation and mineralogical composition. The capacity to be able to apply the necessary techniques (light microscopy, XRD, EMP) to the study of ore deposits, critically evaluate the data, and recognize their role in exploration. The skill of sampling of an ore body, sample preparation for the analytical work and calculation of reserves of an ore body.

---

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regular participation in the discussions and laboratory work.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Oral or written examination (100 %), depending on the number of participants; the forms of the examination will be announced at the beginning of the course
Zusätzliche Informationen zum Modul -	
Empfohlene Literatur	Literature will be listed at the beginning of the course and kept up to date on the homepage of the study programme.
Unterrichtssprache	English

Modul <b>MGEO999</b> Masterarbeit	
Modulcode	MGEO999
Modultitel (deutsch)	Masterarbeit
Modultitel (englisch)	Master's Thesis
Modul-Verantwortliche/r	Hochschullehrende des Fachbereichs, je nach Studienrichtung und thematischer Ausrichtung
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Mindestens 60 LP aus dem Master-Studium Geowissenschaften, von denen mindestens 24 LP aus der Studienrichtung Geologie, Geophysik oder Mineralogie (Wahlpflichtbereich „Geowissenschaftliche Spezialisierung“) sein müssen sowie mindestens die Anmeldung zur Prüfung des Geowissenschaftlichen Projekts in derselben Studienrichtung.
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Abschluss des Masterstudiums
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	6 Monat(e)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Projektarbeit
Leistungspunkte (ECTS credits)	30 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	900 h
- Präsenzstunden	0 h
- Selbststudium	900 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig erstellte Arbeit auf dem Gebiet der Geowissenschaften entsprechend der gewählten Studienrichtung (Geologie, Geophysik oder Mineralogie). Das Thema der Masterarbeit sollte einen Bezug zu praxisrelevanten aktuellen Problemstellungen aus der Wissenschaft oder aus der beruflichen Praxis aufweisen. Hierbei wird insbesondere auf die wissenschaftlich korrekte Erhebung, Auswertung, Diskussion und Interpretation von Daten Wert gelegt.

Lern- und Qualifikationsziele	<p>Durchführung einer selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit und deren Dokumentation in schriftlicher Form.</p> <p>Die Studierenden lernen unter Anleitung eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten und erlangen die Kompetenz, anhand einer konkreten Aufgabenstellung in einem Arbeitsgebiet der Geowissenschaften wissenschaftliche Methoden anzuwenden. Sie sind in der Lage, Arbeitsergebnisse systematisch darzustellen, kritisch zu hinterfragen und ihre Ergebnisse als wissenschaftliche Arbeit sowie in einem Fachvortrag mit anschließender Diskussion zu präsentieren. Sie beherrschen das Themengebiet der Masterarbeit und verfügen über die erforderliche Basis, ihre wissenschaftlichen Kenntnisse im Rahmen einer Promotion zu vertiefen bzw. eine berufliche Tätigkeit auf dem Gebiet der Geowissenschaften zu beginnen.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Genehmigung des Themas durch den Prüfungsausschuss
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Vorlage der Masterarbeit in gebundener Form
Zusätzliche Informationen zum Modul	<p>Antrag auf Zulassung zur Master-Arbeit über Anmeldeformular im Prüfungsamt. Darauf wird das Thema der Masterarbeit, Betreuer/in und Gutachter/in sowie der Beginn der Master-Arbeit eingetragen und von der Antragstellerin/ vom Antragsteller sowie der Betreuerin/des Betreuers unterschrieben.</p> <p>Die Master-Arbeit ist spätestens 4 Wochen nach erfolgreichem Abschluss aller anderen Modulprüfungen im Prüfungsamt anzumelden, sonst gilt sie als erstmals nicht bestanden.</p> <p>Der Antrag auf Zulassung zur Master-Arbeit muss spätestens 2 Wochen vor Beginn der Arbeit schriftlich im Prüfungsamt angemeldet werden.</p>
Empfohlene Literatur	In Absprache mit der Betreuerin/ dem Betreuer.
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch

# Abkürzungen:

## Abkürzungen für Veranstaltungen

AVL....	Antrittsvorlesung
AG....	Arbeitsgemeinschaft
AM....	Aufbaumodul
AS....	Ausstellung
BM....	Basismodul
BzPS....	Begleitveranstaltung zum Praxissemester
B....	Beratung
Bes....	Besichtigung
KB....	Besprechung
Blo....	Blockierung
BV....	Blockveranstaltung
DV....	Diavortrag
EF....	Einführungsveranstaltung
ES....	Einschreibungen
EKK....	Examensklausurenkurs
EX....	Exkursion
Exp....	Experiment/Erhebung
FE....	Feier/Festveranstaltung
F....	Filmvorführung
GÜ....	Geländeübung
GK....	Grundkurs
HpS....	Hauptseminar
HS/B....	Hauptseminar/Blockveranstaltung
HS/Ü....	Hauptseminar/Übung
Inf....	Informationsveranstaltung
IHS/ Ü....	Interdisziplinäres Hauptseminar/Übung
KS....	Klausur
PR....	Klausur/Prüfung
K....	Kolloquium
K/P....	Kolloquium/Praktikum
KS....	Konferenz/Symposium
kV....	Kulturelle Veranstaltung
Ku....	Kurs
Ku....	Kurs
Lag....	Lagerung

## Abkürzungen für Veranstaltungen

LFP....	Lehrforschungsprojekt
Lek....	Lektürekurs
M....	Modul
MV....	Musikveranstaltung
OS....	Oberseminar
OnLS....	Online-Seminar
OnV....	Online-Vorlesung
P....	Praktikum
PrS....	Praktikum/Seminar
PM....	Praxismodul
Pr....	Probe
PJ....	Projekt
PPD....	Propädeutikum
PS....	Proseminar
PrVo....	Prüfungsvorbereitung
QB....	Querschnittsbereich
RE....	Repetitorium
V/R....	Ringvorlesung
SU....	Schulung
S....	Seminar
S/E....	Seminar/Exkursion
S/Ü....	Seminar/Übung
SZ....	Servicezeit
SI....	Sitzung
SoSch....	Sommerschule
SO....	Sonstiges
SV....	Sonstige Veranstaltung
SK....	Sprachkurs
TG....	Tagung
TT....	Teleteaching
TN....	Treffen
T....	Tutorium
Tu....	Tutorium
Ü....	Übung
Ü/B....	Übung/Blockveranstaltung
Ü....	Übungen
Ü/I....	Übung/Interdisziplinär
Ü/P....	Übung/Praktikum
Ü/T....	Übung/Tutorium
Ve....	Versammlung



Abkürzungen für Veranstaltungen

ViKo....	Videokonferenz
V....	Vorlesung
V/K....	Vorlesung m. Kolloquium
V/P....	Vorlesung/Praktikum
V/S....	Vorlesung/Seminar
V/Ü....	Vorlesung/Übung
VT....	Vortrag
Vor....	Vortrag
WS....	Wahlseminar
WV....	Wahlvorlesung
We....	Weiterbildung
WOS....	Workshop
Wo....	Workshop
ZÜ....	Zeugnisübergabe

Other Abbreviations

Anm.....	Anmerkung
ASQ....	Allgemeine Schlüsselqualifikationen
AT....	Altes Testament
E....	Essay
FSQ....	Fachspezifische Schlüsselqualifikationen
FSV....	Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
GK....	Grundkurs
IAW....	Institut für Altertumswissenschaften
LP....	Leistungspunkte
NT....	Neues Testament
SQ....	Schlüsselqualifikationen
SS....	Sommersemester
SWS....	Semesterwochenstunden
TE....	Teilnahme
TP....	Thesenpublikation
ThULB....	Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek
VVZ....	Vorlesungsverzeichnis
WS....	Wintersemester