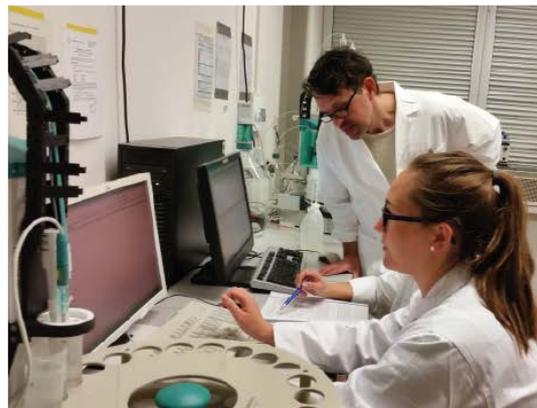
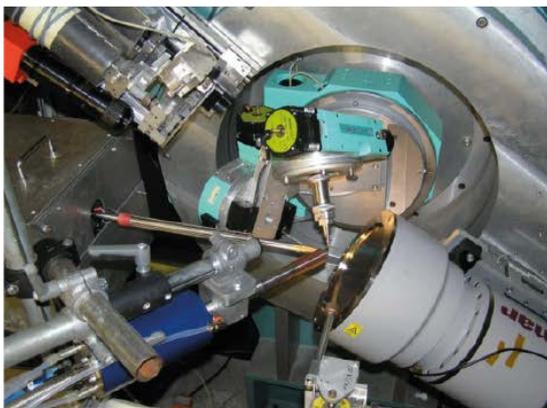




Modulhandbuch

Masterstudiengang Geowissenschaften



1. Übersicht der Module und empfohlener Studienverlauf für den Masterstudiengang Geowissenschaften

Die nachfolgende Zusammenstellung enthält eine Übersicht der Module, ein Strukturschema sowie detaillierte Modulbeschreibungen des Studiengangs M.Sc. Geowissenschaften mit den Vertiefungsrichtungen „Bodenkunde“, „Geologie“ und „Mineralogie“.

Die Abkürzungen bedeuten: LP = Leistungspunkte, SWS = Semesterwochenstunden, Pt = Pflicht, WP = Wahlpflicht, W = Wahlmodule mit freier Wahl, V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum, GP = Geländepraktikum, E = Exkursion

Modul-Nr.	Semester, Modultyp und Veranstaltungsart	LP
1. Semester (Wintersemester = WiSe)		
1.1	Geowissenschaftliche Vertiefung, Pt; V, Ü, S, E	15
1.2	Geowissenschaftliche Ergänzung, Pt; alle Freier Wahlbereich, W; alle	9 6
Summe 1. Sem.		30
2. Semester (Sommersemester = SoSe)		
2.1	Geowissenschaftliche Praxis I, Pt; V, Ü, S, GP	9
2.2	Geowissenschaftliche Praxis II, Pt; V, Ü, S, GP	9
2.3	Naturwissenschaftliche Ergänzung, W; alle	12
Summe 2. Sem.		30
3. Semester (WiSe)		
3.1	Geowissenschaftliche Spezialisierung, Pt; V, Ü, S, P	15
3.2	Vorbereitungsprojekt, Pt; P, S	15
Summe 3. Sem.		30
4. Semester (SoSe)		
4	M.Sc.-Arbeit mit Abschlussvortrag, Pt	30
S		
Summe 4. Sem.		30
Gesamtsumme M.Sc. Geowissenschaften		120

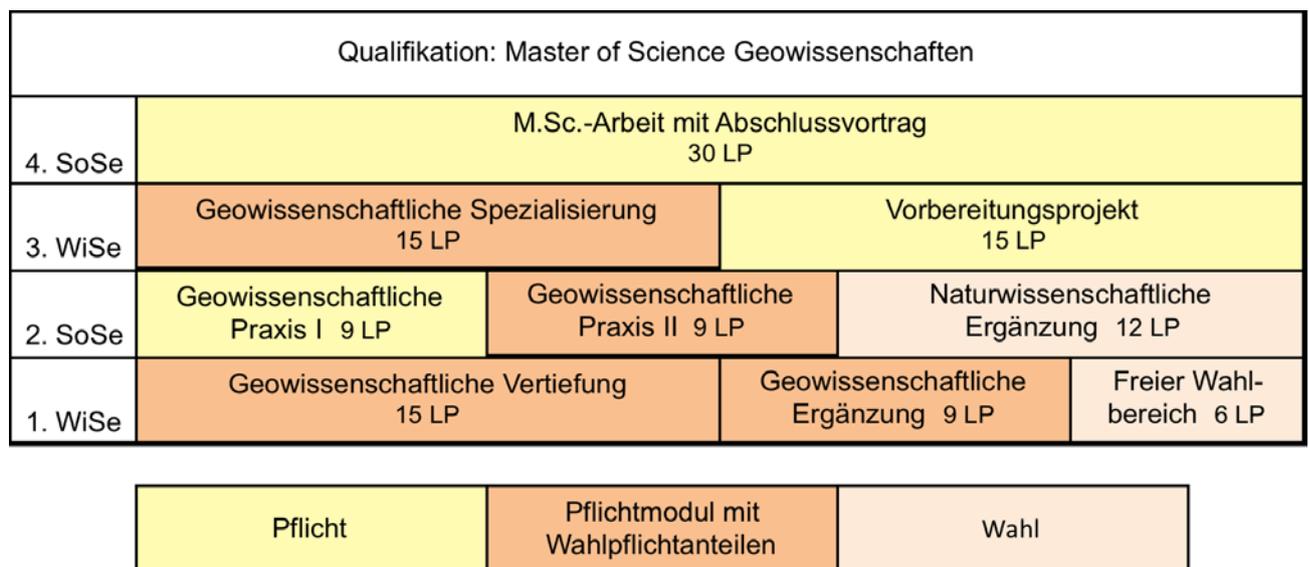


Abb. 1: Schema zur Übersicht des M.Sc.-Studiengangs Geowissenschaften.

1.1. Übersicht der Module & Lehrveranstaltungen „M.Sc. Geowissenschaften“, Vertiefungsrichtung „Geologie“

Abkürzungen: Pt = Pflicht, WP = Wahlpflicht, W = Wahlmodule mit freier Wahl, V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum, GP = Geländepraktikum, E = Exkursion

Modul-Nr.	Semester, Modul, Veranstaltungstitel und –art	LP
1. Semester (Wintersemester = WiSe)		
GeoW-M-G1.1	Geowissenschaftliche Vertiefung Geologie, Pt; V, Ü, S	15
	<i>Geodynamik und Tektonik, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Faziesmodelle kontinentaler und mariner Ablagerungsräume, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Marine Sedimente und Sequenzstratigraphie, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Angewandte Organische Geochemie, WP; V, S</i>	3
	<i>Isotopengeochemie, WP; V</i>	3
	<i>Geobiologie, WP; V</i>	3
	<i>Geobiologische Übungen, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Mikropaläontologische Übungen, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Molekulare Fossilien, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Quartärgeologie, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Aquatic Geochemistry, WP; V</i>	3
	<i>Aquatic Geochemistry – Practices and Data Handling, WP; Ü</i>	3
	GeoW-M-1.2	Geowissenschaftliche Ergänzung, Pt; alle
	Freier Wahlbereich, W; alle	6
Summe 1. Semester		30
2. Semester (Sommersemester = SoSe)		
GeoW-M-G2.1	Geowissenschaftliche Praxis I - Geologie, Pt; GP, Ü, S	9
	<i>Terrestrisch-Geologisches Praktikum, WP; GP, Ü, S</i>	9
	<i>Küsten-Geologisches Praktikum, WP; GP, Ü, S</i>	9
GeoW-M-G2.2	Geowissenschaftliche Praxis II - Geologie, Pt; GP, Ü, S	9
	<i>Marin-Geologisches Praktikum, WP; GP, Ü, S</i>	9
	<i>Praktische Übung Land-Ozean-Stofftransporte, WP; GP, Ü, S</i>	9
GeoW-M-2.3	Naturwissenschaftliche Ergänzung, W; alle	12
Summe 2. Semester		30
3. Semester (WiSe)		
GeoW-M-G3.1	Geowissenschaftliche Spezialisierung Geologie, Pt; V, Ü, S, P	15
	<i>Mikrogefüge, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Praktische Übung Sedimentologie, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Astrobiologisches Seminar, WP; S</i>	3
	<i>Paläoklima und Biogeochemische Zyklen, WP; V</i>	3
	<i>Angewandte Mikropaläontologie, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Climate engineering – Carbon dioxide removal and other options, WP; V</i>	3
	<i>Aktuelle Themen der geologischen und biogeochemischen Forschung, WP; S</i>	3
	<i>Geologisch-Biogeochemisches Seminar, WP; S</i>	3
	GeoW-M-G3.2	Vorbereitungsprojekt Geologie, Pt; V, Ü, S
	<i>Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten, Pt; P</i>	12
	<i>Interdisziplinäres Seminar, Pt; S</i>	3
Summe 3. Semester		30
4. Semester (SoSe)		
GeoW-M-4	Masterarbeit und Abschlussvortrag, Pt	30
Summe 4. Semester		30
Gesamtsumme M.Sc. Geowissenschaften, Vertiefung „Geologie“		120

1.1. Übersicht der Module & Lehrveranstaltungen „M.Sc. Geowissenschaften“, Vertiefungsrichtung „Bodenkunde“

Abkürzungen: Pt = Pflicht, WP = Wahlpflicht, W = Wahlmodule mit freier Wahl, V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum, GP = Geländepraktikum, E = Exkursion

Modul-Nr.	Semester, Modul, Veranstaltungstitel und –art	LP
1. Semester (Wintersemester = WiSe)		
GeoW-M-B1.1	Geowissenschaftliche Vertiefung Bodenkunde, Pt; V, Ü, S, GP	15
	<i>Bodenkundliche Forschungsmethoden, Pt; V, S</i>	3
	<i>Dynamic modelling of ecosystem processes, Pt; V</i>	3
	<i>Bodendiversität und Internationale Bodenklassifikation, Pt; S, Ü</i>	3
	<i>Analyse und Bewertung des Schutzgutes Boden, Pt; P, S</i>	6
GeoW-M-1.2	Geowissenschaftliche Ergänzung, Pt; alle	9
	Freier Wahlbereich, W; alle	6
Summe 1. Semester		30
2. Semester (Sommersemester = SoSe)		
GeoW-M-B2.1	Geowissenschaftliche Praxis I - Bodenkunde, Pt; S, S, GP	9
	<i>Böden verschiedener Kultur- und Landschaftsräume, Pt; S, GP</i>	9
GeoW-M-B2.2	Geowissenschaftliche Praxis II - Bodenkunde, Pt; V, Ü, GP	9
	<i>Soil, water and vegetation processes and their coupling to the atmosphere, WP; V</i>	3
	<i>Feldpraktikum zu Interaktionen im System Boden, Wasserhaushalt und Atmosphäre, WP; GP</i>	6
	<i>Böden in der Landschaft: Kartierung, WP; GP</i>	3
	<i>Böden in der Landschaft: GIS-Anwendung, WP; Ü</i>	3
	<i>Skriptbasierte Datenauswertung für Bodenkundler, WP; Ü</i>	3
GeoW-M-2.3	Naturwissenschaftliche Ergänzung, W; alle	12
Summe 2. Semester		30
3. Semester (WiSe)		
GeoW-M-B3.1	Geowissenschaftliche Spezialisierung Bodenkunde, Pt; V, S, P	15
	<i>Schadstoffbelastung und Sanierung von Böden, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Analyse bodenbasierter Ökosystemleistungen, WP; S, Ü</i>	3
	<i>Übungen zur dynamischen Ökosystemmodellierung, WP; Ü</i>	3
	<i>Microbial regulation of terrestrial element cycles, WP, V, S</i>	3
	<i>Application of stable isotopes in terrestrial ecosystems, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Permafrost soils and landscapes in the climate system, WP; V</i>	3
	<i>Using the eddy covariance approach for analysing land-atmosphere fluxes of energy and matter, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Seminar: Frontiers of soil-scientific research, WP; S</i>	3
	GeoW-M-B3.2	Vorbereitungsprojekt Bodenkunde, Pt; P, S
<i>Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten, Pt; P, S</i>		12
<i>Interdisziplinäres Seminar, Pt; S</i>		3
Summe 3. Semester		30
4. Semester (SoSe)		
GeoW-M-4	Masterarbeit und Abschlussvortrag, Pt	30
Summe 4. Semester		30
Gesamtsumme M.Sc. Geowissenschaften, Vertiefung „Bodenkunde“		120

1.1. Übersicht der Module & Lehrveranstaltungen „M.Sc. Geowissenschaften“, Vertiefungsrichtung „Mineralogie“

Abkürzungen: Pt = Pflicht, WP = Wahlpflicht, W = Wahlmodule mit freier Wahl, V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, P = Praktikum, GP = Geländepraktikum, E = Exkursion

Modul-Nr.	Semester, Modul, Veranstaltungstitel und –art	LP
1. Semester (Wintersemester = WiSe)		
GeoW-M-M1.1	Geowissenschaftliche Vertiefung Mineralogie, Pt; V, Ü, S	15
	<i>Geochemie, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Allgemeine und spezielle Mineralkunde, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Polarisationsmikroskopie II: Petrographie und Petrologie, WP; Ü</i>	3
	<i>Mathematische Methoden der Kristallographie, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Spektroskopie für Geowissenschaftler, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Aktuelle Anwendungen und Forschung in der Mineralogie, WP; V</i>	3
GeoW-M-1.2	Geowissenschaftliche Ergänzung, Pt; alle Freier Wahlbereich, W; alle	9 6
Summe 1. Semester		30
2. Semester (Sommersemester = SoSe)		
GeoW-M-M2.1	Geowissenschaftliche Praxis I - Mineralogie, Pt; V, Ü	9
	<i>Röntgenographische Pulvermethoden, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Kristallchemie, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Methoden der Strukturanalyse, WP; V, Ü</i>	3
GeoW-M-M2.2	Geowissenschaftliche Praxis II - Mineralogie, Pt; GP, V, Ü	9
	<i>Erzmikroskopie, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Mineralanalytik, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Röntgenographische-Einkristallmethoden, WP; V, Ü</i>	3
GeoW-M-2.3	<i>Petrologisches Geländepraktikum, WP; GP</i>	9
	Naturwissenschaftliche Ergänzung, W; alle	12
	Summe 2. Semester	
3. Semester (WiSe)		
GeoW-M-M3.1	Geowissenschaftliche Spezialisierung Mineralogie, Pt; V, Ü, S	15
	<i>Phasenübergänge, Pt; V, Ü</i>	1,5
	<i>Einführung in die Isotopengeochemie und Geochronologie, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Mikroskopische Petrologie, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Festkörperphysik, WP; V, Ü</i>	3
	<i>Spezielle Kapitel der Kristallographie, WP; V</i>	3
GeoW-M-M3.2	<i>Spezielle Kapitel der Petrologie, WP; V, Ü</i>	3
	Vorbereitungsprojekt Mineralogie, Pt; P, S	15
	<i>Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten, Pt; P</i>	12
	<i>Interdisziplinäres Seminar, Pt; S</i>	3
Summe 3. Semester		30
4. Semester (SoSe)		
GeoW-M-4	Masterarbeit und Abschlussvortrag, Pt	30
Summe 4. Semester		30
Gesamtsumme M.Sc. Geowissenschaften, Vertiefung „Mineralogie“		120

2. Beschreibung der Module und Lehrveranstaltungen im Masterstudiengang Geowissenschaften

Die Modulnummern entsprechen den offiziellen Nummern des modellierten Studiengangs „M.Sc. Geowissenschaften“. Die Bezeichnung „GeoW-M-“ steht für Geowissenschaften Master, der nachfolgende Buchstabe für die jeweilige Vertiefungsrichtung (G = Geologie, B = Bodenkunde, M = Mineralogie). Die Module und Lehrveranstaltungen sind farblich gekennzeichnet: **gelb = Geologie**, **grün = Bodenkunde**, **blau = Mineralogie**, **grau = fachübergreifend**.

1. Semester

Modul	
Kürzel	GeoW-M-G1.1
Titel	Geowissenschaftliche Vertiefung – Geologie
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden kennen die Prozesse, Produkte und Interaktionen endogener und exogener Vorgänge im System Erde und deren Signaturen in der geologischen Überlieferung. Sie kennen die Arbeitsweisen ausgewählter geologischer Fachgebiete, wie beispielsweise Strukturgeologie, Sedimentologie, organische Geochemie, Geobiologie, Mikropaläontologie, Quartärgeologie und Hydrochemie, und können diese auf verschiedene geologische Fragestellungen anwenden.</p>
Inhalt	<p>Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls vermitteln vertiefendes Wissen in den Bereichen der Geologie, Biogeochemie und Paläontologie. Es erfolgt eine Spezialisierung der Fachkenntnisse und Arbeitsweisen. Hierbei werden die Besonderheiten der jeweiligen Fächer, interdisziplinäre Ansätze und Grundlagen zur Profilbildung vermittelt.</p> <p>Studierende wählen aus einem im Voraus bekannt gegebenen Katalog an Lehrveranstaltungen, die folgenden Veranstaltungen sind Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geodynamik und Tektonik • Marine Sedimente und Sequenzstratigraphie • Faziesmodelle kontinentaler und mariner Ablagerungsräume • Angewandte Organische Geochemie • Isotopengeochemie • Geobiologie • Geobiologische Übungen • Mikropaläontologische Übungen • Molekulare Fossilien • Quartärgeologie • Aquatic Geochemistry

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Aquatic Geochemistry – Practices and Data Handling</i> 	
Didaktisches Konzept	<p><i>Vorlesungen, Übungen, Seminare, 2 SWS</i></p> <p><i>In den Lehrveranstaltungen liegt der Schwerpunkt neben Vorlesungen auf Übungen und praktischen Anwendungen des Erlernten. Hierdurch soll der Bezug zur Praxis gestärkt werden. Teilgruppengrößen variieren je nach Veranstaltungstyp.</i></p>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, siehe Teilmodul Beschreibungen</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>Jede Veranstaltung wird mit einer Modulteilprüfung abgeschlossen, in der Regel in Form einer Klausur oder einem Referat. Die Prüfungsart wird zu Beginn der Modulanmeldung festgelegt.</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>Regelmäßige Teilnahme an Übungen und Seminaren</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>bei Klausur 45-90 Minuten</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>15 LP</i>	
Modultyp	<i>Pflichtmodul mit Wahlpflichtanteilen</i>	
Empfohlenes Semester	<i>1. Semester</i>	
Häufigkeit des Angebots	<i>Jährlich im WiSe</i>	
Dauer	<i>1 Semester oder Kompaktkurse</i>	
Modulverantwortliche(r)	<i>G. Schmiedl</i>	
Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>	
Literatur	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>	

Lehrveranstaltung	
Titel	Geodynamik und Tektonik
Modul	<i>GeoW-M-G1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben Kenntnisse und Verständnis der geodynamischen und tektonischen Prozesse der Erde erworben und deren Bedeutung für die Entwicklung und Strukturierung der Erdkruste erkannt. Sie haben die Fähigkeit, geologisch-tektonische, geophysikalische und geodätische Daten und Modelle geodynamisch zu interpretieren.</i>
Inhalt	<i>Die Geodynamik beschreibt die physikalischen Prozesse, die Bewegungen, Energie und Kräfte auf der Erde und anderen Planeten bestimmen. In der Lehrveranstaltung werden vorrangig Prozesse und Prozessketten der endogenen Dynamik behandelt, die die Lithosphäre und Oberfläche der Erde maßgeblich beeinflussen. Folgende Themen werden angesprochen: Mantelkonvektion, Kinematik von Lithosphärenplatten, Spannung, Rheologie, Spröde Verformung, Heterogene Verformung, Orogentypen, Deformation und Magmatismus sowie Klima und Tektonik. Diese Themen werden an Fallbeispielen erläutert.</i>
Veranstaltungsform	<i>Vorlesung, Übung, 2 SWS Selbststudium anhand von vorgegebener Literatur.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Benotung	<i>Ja</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>U. Riller</i>
Literatur	<i>Fossen, H. 2016. Structural Geology. Second Edition. Cambridge University Press. 510 pp. (Online Abbildungen und Animationen: https://folk.uib.no/nglhe/StructuralGeoBookEmodules2ndEd.html) Frisch, W., Meschede, M., Blakey, R. (2011). Plate Tectonics. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. 212 S. Grotzinger, J., Jordan, Th.H., Press, F., Siever, R. (2008). Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, 736 S. Lowrie, W. (2002). Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press. 354 S. Götze, H.J., Mertmann, D., Riller, U., Arndt, J. (2015): Einführung in die Geowissenschaften. 2. vollst. überarb. Aufl. 432 S., ISBN 978-3-8252-3925-1. Folien der Vorlesungen werden als pdf-Dateien zur Verfügung gestellt.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Marine Sedimente und Sequenzstratigraphie</i>
Modul	<i>GeoW-M-G 1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben Kenntnisse der Sequenzstratigraphie. Sie erwerben Grundkenntnisse in der marinen Reflexionsseismik als wichtigste Methodik zur Untersuchung mariner Ablagerungssysteme. Sie können seismische Profile interpretieren unter Einsatz der Analyse der seismischen Fazies und der Sequenzen. Sie haben fundierte Kenntnisse über den Aufbau siliziklastischer und karbonatischer Ablagerungssysteme sowie den assoziierten marinen Sedimenttypen. Sie kennen die Bedeutung und Anwendung des Konzeptes der Sequenzstratigraphie für die Rohstoffprospektion.</i>
Inhalt	<i>Die Vorlesung mit Übungsblöcken vermittelt Grundlagen der Subsidenzanalyse, der Reflexionsseismik und den seismischen Messverfahren. Die Anwendung der Allostratigraphie in geophysikalischen (seismische Profile) und geologischen Datensätzen (Bohrungen mit assoziierten Bohrlochmessungen) wird demonstriert und geübt. Die Sedimentationsprozesse aquatischer Ablagerungsmilieus (Seen, Deltas, Ästuare, Kontinentalabhang, Tiefsee, Karbonatsysteme) wird vermittelt. Hierbei wird insbesondere auf die Kontrollfaktoren wie Meeresspiegelschwankungen, Sedimentzufuhr, Tektonik und Klima eingegangen. Der Kurs dient zudem als Vorbereitung auf das Marin-Geologische und das Terrestrisch-Geolog. Praktikum.</i>
Veranstaltungsform	<i>Vorlesung und Übungen, 2 SWS, mit angewandten Demonstrationen in Teilgruppen mit 24 Personen</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Benotung	<i>Ja</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Betzler, T. Lüdmann</i>
Literatur	<i>Allen, P.A., Allen, J.R., 2005. Basin analysis: Principles and Applications. Blackwell Science Ltd., Oxford, 549 pp. Coe, A.L., 2003. The Sedimentary Record of Sea-Level Change. Cambridge University Press, 287 pp. Catuneanu, O., 2006. Principles of Sequence Stratigraphy (Developments in Sedimentology). Elsevier Science, 386 pp. Emery, D and Myers, K.J., 1996. Sequence Stratigraphy. Blackwell Science Ltd., Oxford, 297 pp. Wilgus, C.K., Hastings, B.S., Kendall, C.G.St.C., Posamentier, H.W., Roos, C.A. and Van Wagoner, J.C., 1988. Sea-Level Changes: An Integrated Approach. Soc. Eco. Paleont. and Mineral., Special Publication 42, 407 pp. weitere Angaben im Skript zur Veranstaltung</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Faziesmodelle kontinentaler und mariner Ablagerungsräume</i>
Modul	<i>GeoW-M-G1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden kennen die wichtigsten Ablagerungsräume des Systems Erde. Sie haben Kenntnisse über Ressourcen-Verteilung in Sedimentgesteinen.</i>
Inhalt	<p><i>Das Wissen primärer sedimentgeologischer Variabilität in sedimentären Beckenfüllungen ist für das Verständnis der Verteilung und des Schutzes dieser Stoffe sowie deren Nutzung unerlässlich. Es wird eine Einführung in die Ablagerungsräume des Systems Erde gegeben. Im Vordergrund steht dabei der Erwerb anschaulicher Modellvorstellungen exogener Vorgänge und ihrer Bedeutung für Ressourcen, Umweltschutz und Geogefahren.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Grundlagen: Der physikalische, chemische, hydrologische, ozeanographische und biologische Rahmen für die Bildung von Sedimenten;</i> • <i>From source to sink: Prozesse der Abtragung, des Transports und der Sedimentation von der Quelle bis zur Tiefsee;</i> • <i>Sedimentgeologische Modelle terrestrischer und mariner Ablagerungen: Siliziklastika, Chemische Sedimente, Biogene Sedimente, Hydrothermale Sedimente, Vulkanogene Sedimente;</i> • <i>Ausgewählte Modelle von Rohstofflagerstätten in Sedimentgesteinen.</i> <p><i>Diese Veranstaltung bereitet vor auf die Veranstaltung Marine Sedimente und Sequenzstratigraphie, die jeweils in der zweiten Semesterhälfte angeboten wird.</i></p>
Veranstaltungsform	<i>Vorlesung und Übungen, 2 SWS, jeweils in der ersten Semesterhälfte, max. 18 Teilnehmer.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Mündliche Prüfung</i>
Benotung	<i>Ja</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Betzler</i>
Literatur	<p><i>James, N.P., Dalrymple, R.W., 2010. Facies Models 4. Geol. Assoc. Canada., 575 S.</i></p> <p><i>Posamentier, H.W., Walker, R.A., 2006. Facies models revisited. Special Publication - Society for Sedimentary Geology 84.</i></p> <p><i>weitere Angaben im Skript zur Veranstaltung</i></p>

Lehrveranstaltung	
Titel	Angewandte Organische Geochemie
Modul	<i>GeoW-M-G1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<p><i>Nach erfolgreichem Abschluss haben die Studierenden einen umfassenden Überblick über die Anwendungsgebiete der Organischen Geochemie erworben und sind mit den wesentlichen Methoden zur Untersuchung organischer Substanzen in geologischen Proben vertraut.</i></p> <p><i>Sie sind mit dem Biomarker Konzept vertraut und kennen die wichtigsten Lipid-Stoffgruppen sowie deren Bedeutung als Indikatoren für die Quellen die diagenetische Geschichte organischen Materials in der Geosphäre.</i></p>
Inhalt	<i>Einführung in die Anwendung von Biomarkern. Theoretische Grundlagen der Analyse von Biomarkern (Gaschromatographie-Massenspektrometrie). Es werden Grundlagen des Auftretens von spezifischen Lipidbiomarkern in rezenten Organismen vorgestellt und Einsatzmöglichkeiten der Bestimmung von Quellen und Diagenese organischen Materials und von physikalischen und chemischen Umweltparametern in rezenten und fossilen Lebensräumen aufgezeigt.</i>
Veranstaltungsform	<p><i>Vorlesung und Seminarvorträge, 2 SWS</i></p> <p><i>Vorstellung der Analytischen Methoden und Geräte im Labor.</i></p> <p><i>Bereitstellung von Studienmaterial.</i></p>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Benotung	<i>Ja</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>N.N.</i>
Literatur	<p><i>Peters, K. E., Walters, C. C., Moldowan, J. M. 2005. The Biomarker Guide. Volume 1: Biomarkers and Isotopes in the Environment and Human History. Volume 2: Biomarkers and Isotopes in Petroleum Exploration and Earth History. Second Edition. (First edition published 1993 by Chevron Texaco.) 1132 pp. total. Cambridge, New York, Melbourne: Cambridge University Press.</i></p> <p><i>Killops, S., Killops, V. 2005. Introduction to Organic Geochemistry, 2nd ed. ix + 393 pp. Oxford: Blackwell Publishing. ISBN 0 632 06504 4. doi:10.1017/S0016756806222052</i></p> <p><i>Tissot, B.P., Welte, D.H. 1984: Petroleum formation and occurrence. Second revised and enlarged edition, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, 699 p.</i></p> <p><i>Durand, B., 2003, A history of organic geochemistry: Oil & Gas Science and Technology, v. 58, p. 203-231.</i></p>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Isotopengeochemie</i>
Modul	<i>GeoW-M-G1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>tba</i>
Inhalt	<i>tba</i>
Veranstaltungsform	<i>Vorlesung, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Benotung	<i>Ja</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>tba</i>
Literatur	<i>tba</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	Geobiologie
Modul	<i>GeoW-M-G1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verstehen die Wechselwirkungen zwischen Bio- und Geosphäre. Sie sind in der Lage, die biologischen Vorgänge und biogeochemischen Prozesse zu beschreiben, die (1) in die Gesteinsbildung hineinwirken, (2) Mineralbildung oder (3) Minerallösung bewirken. Die KursteilnehmerInnen sind damit vertraut, wie Fossilien und molekular-, element- und isotope-geochemische Methoden zur Rekonstruktion der Evolution des Lebens herangezogen werden können.</i>
Inhalt	<i>Die Veranstaltung beleuchtet den Ursprung, die Voraussetzungen und die Grenzen des Lebens. Neben der Anpassung von Mikroorganismen an zum Teil extreme Lebensräume steht die Vielfalt der Stoffwechselfade in den Domänen Archaea und Bacteria im Fokus. Der rote Faden der Vorlesung sind die unterschiedlichen Mineralneubildungen (z.B. Karbonate, Phosphate, Tonminerale), die auf mikrobielle Aktivität zurückzuführen sind und als Archiv mikrobiellen Lebens dienen.</i>
Veranstaltungsform	<i>Vorlesung, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Benotung	<i>Ja</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>J. Peckmann</i>
Literatur	<p>Knoll AH, Canfield DE, Konhauser KO, 2012. Fundamentals of Geobiology. Wiley-Blackwell, pp. 443.</p> <p>Konhauser K, 2007. Introduction to Geomicrobiology. Blackwell Publishing, pp. 425.</p> <p>Madigan MT, Martinko JM, 2006. Biology of Microorganisms. Prentice Hall, eleventh edition, pp. 992.</p> <p>Riding RE, Awramik SM, 2000. Microbial Sediments. Springer Publishing, Berlin, pp. 331.</p>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Mikropaläontologische Übungen</i>
Modul	<i>GeoW-M-G1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden kennen die wichtigsten Mikrofossilgruppen und deren zeitliches Auftreten. Sie sind mit den Techniken der Bearbeitung mikropaläontologischer Streupräparate unter dem Binokular vertraut. Sie kennen ausgewählte Foraminiferengattungen und –arten und deren Ökologie. Sie sind in der Lage, mit Hilfe von Anzeigerarten Sedimente bisotratigraphisch einzustufen sowie anhand von Faunenanalysen Umweltparameter wie Wassertiefe, Nahrung, Sauerstoff und Temperatur in marinen Ökosystemen abzuschätzen.</i>
Inhalt	<i>Die Vorlesung mit Übungen vermittelt das Wissen über Grundlagen der angewandten Mikropaläontologie. Es werden ausgewählte Foraminiferengattungen und -arten vorgestellt und deren zeitliches Auftreten und Ökologie erläutert. Anhand von einfachen Faunenanalysen an Streupräparaten werden Umweltrekonstruktionen durchgeführt.</i>
Veranstaltungsform	<i>Vorlesung mit Übungen als Blockveranstaltung, 3,5 Tage, Gruppengröße maximal 10 Teilnehmer. Die Studierenden werden in die Taxonomie und Ökologie wichtiger Mikrofossilgruppen eingeführt und üben das Erlernete am Mikroskop anhand von Anschauungsmaterial und Streuproben.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Benotung	<i>Ja</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>G. Schmiedl, Y. Milker</i>
Literatur	<i>Armstrong, H.A. & Brasier, M.D. 2005. Microfossils. Blackwell Publishing, Oxford, 2nd edition, 296 S. Haq, B.U. & Boersma, A. (Eds.), 1998. Introduction to Marine Micropaleontology. Elsevier, Amsterdam, 2nd edition, 376 S. Schmiedl, G., 2019. Use of foraminifera in climate science. Oxford Research Encyclopedia of Climate Science, Oxford University Press, doi:10.1093/acrefore/9780190228620.013.735 Weitere Fachliteratur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Molekulare Fossilien</i>
Modul	<i>GeoW-M-G1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Nach erfolgreichem Abschluß der Veranstaltung haben die Studierenden einen umfassenden Überblick über die Verwendung von Molekularen Fossilien als Biomarker in unterschiedlichen Ablagerungsräumen, mit Schwerpunkt auf geobiologischen Prozessen im Sediment und der Wassersäule. Sie werden Massenspektren identifizieren und auf geologische Proben anwenden können. Sie werden diagenetische Veränderungen der untersuchten molekularen Fossilien erkennen können und Proben dahingehend kritisch interpretieren können.</i>
Inhalt	<i>Zunächst wird eine Einführung in die Historie von Anwendungen von Molekularen Fossilien in der Erdgeschichte gegeben von den Anfängen bis heute. Außerdem werden Grundlagen in der Aufbereitung, Analyse, und Interpretation von Biomarkern gegeben, die anhand von Übungen ergänzt werden (Extraktion, Aufreinigung, Analysen, Auswertung). Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Auswertung von Massenspektren der verschiedenen Molekularen Fossilien gelegt, die für die Identifizierung essenziell sind. Es werden Fallbeispiele an rezenten Organismen und Proben, aber auch Sedimenten und Sedimentgesteinen vorgestellt. Diagenetische Prozesse und deren Auswirkungen auf Molekulare Fossilien, aber auch sekundäre Kontaminationen von Proben werden untersucht.</i>
Veranstaltungsform	<i>Vorlesung und Übungen, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Übungsabschluss</i>
Benotung	<i>Ja</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>D. Birgel</i>
Literatur	<i>Peters, K. E., Walters, C. C., Moldowan, J. M. 2005. The Biomarker Guide. Volume 1: Biomarkers and Isotopes in the Environment and Human History. Volume 2: Biomarkers and Isotopes in Petroleum Exploration and Earth History. Second Edition. (First edition published 1993 by Chevron Texaco.) 1132 pp. total. Cambridge, New York, Melbourne: Cambridge University Press.</i> <i>Killops, S., Killops, V. 2005. Introduction to Organic Geochemistry, 2nd ed. ix + 393 pp. Oxford: Blackwell Publishing. ISBN 0 632 06504 4. doi:10.1017/S0016756806222052</i> <i>Gaines, S. M., Eglinton, G., Rullkötter, J. 2009- Echoes of Life: What Fossil Molecules reveal about Earth History. 355pp., Oxford, New York: Oxford University Press.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	Quartärgeologie
Modul	<i>GeoW-M-G1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Lernziele der Veranstaltung sind die Erlangung eines Überblickes über die quartäre Erd- und Klimageschichte, von Kenntnissen zur Bewertung quartärer Sedimente und der Rekonstruktion von Ablagerungs- und Bildungsprozessen, sowie eines grundlegenden, kritischen Verständnisses der in diesem Zusammenhang wichtigen Arbeitsmethoden.</i>
Inhalt	<i>Vermittelt werden die Grundlagen der Quartärgeologie. Dies beinhaltet ausgewählte Kapitel der quartären Erdgeschichte und Landschaftsentwicklung, sowie Konzepte zur Klimaentwicklung. Weitere Schwerpunkte sind eine Einführung zu den Methoden der Altersdatierung quartärer Sedimente und Gesteine, zur Meeresspiegelrekonstruktion und zur Untersuchung des flachen Untergrundes.</i>
Veranstaltungsform	<i>Vorlesung sowie Übungen mit angewandten Demonstrationen, teilweise in Teilgruppen, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch, Literatur + Unterrichtsmaterialien teilweise in Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Hausarbeit, mündliche Prüfung, Vortrag. Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</i>
Benotung	<i>Ja</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>S. Lindhorst</i>
Literatur	<i>Bradley, R.S., 2015. Paleoclimatology – reconstructing climates of the Quaternary. Academic Press Elsevier. Walker, M., 2008. Quaternary dating methods. Wiley. Shennan, I. et al., 2014. Handbook of sea-level research. Wiley. Weitere Angaben während der Veranstaltung.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Aquatic Geochemistry</i>
Modul	<i>GeoW-M-G1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Students know about important processes that control the chemical composition of natural waters (surface waters and groundwaters).</i>
Inhalt	<i>Basic hydrochemical background knowledge, including equilibrium thermodynamics, activity-concentration relationships, the carbonate system and pH control on the composition of waters, basic knowledge about clay minerals and cation exchange, organic compounds in natural waters, redox equilibria, redox conditions in natural waters, kinetics, weathering and water chemistry. The approach is to combine background theory (e.g. thermodynamics, carbonate system (CO₂), dissolution/precipitation of matter, physics of water-air gas exchange, etc.) with case studies.</i>
Veranstaltungsform	<i>Vorlesung, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Benotung	<i>Ja</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>J. Hartmann</i>
Literatur	<i>Wird im Kurs zur Verfügung gestellt.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Aquatic Geochemistry – Practices and Data Handling</i>
Modul	<i>GeoW-M-G1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	tba
Inhalt	tba
Veranstaltungsform	<i>Übung, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Englisch</i>
Prüfungsform	<i>tba</i>
Benotung	<i>Ja</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>J. Hartmann</i>
Literatur	<i>Wird im Kurs zur Verfügung gestellt.</i>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-B1.1	
Titel	Geowissenschaftliche Vertiefung – Bodenkunde	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben sich wesentliche Kenntnisse der Bodenwissenschaften zum Aufbau, zu Eigenschaften und zur Genese von Böden erarbeitet und können die Bedeutung und Funktion von Böden im Erdsystem bewerten. Sie können die Wechselwirkungen der Pedosphäre mit anderen Sphären des Erdsystems (Hydro-, Anthro-, Bio-, Litho-, Atmosphäre) beurteilen und haben wichtige theoretische Grundlagen zur bodenkundlichen Arbeitsweise in Forschung und Anwendung bodenkundlicher bzw. geowissenschaftlicher Forschungsergebnisse erworben. Die Studierenden haben wichtige Methoden zur dynamischen Modellierung von Ökosystemprozessen verstanden. Sie können die erarbeiteten Kenntnisse auf andere Gebiete übertragen und diese zur Bewertung der Boden- und Standorteigenschaften anwenden.</i>	
Inhalt	<i>Im Zentrum steht die Vertiefung der Grundkenntnisse im Fach Bodenkunde. Hierfür erfolgt die Spezialisierung der bodenkundlichen Fachkenntnisse und Arbeitsweisen über die Vertiefung und Profilbildung in den folgenden Veranstaltungen (Teilmodulen) in der Bodenkunde:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bodenkundliche Forschungsmethoden</i> • <i>Dynamic modelling of ecosystem processes</i> • <i>Bodendiversität und Internationale Bodenklassifikation</i> • <i>Analyse und Bewertung des Schutzgutes Boden</i> 	
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesungen und Übungen, Seminar und Exkursion, jeweils 2 oder 4 SWS</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, siehe Teilmodulbeschreibungen</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>Mündliche Modulabschlussprüfung</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>Aktive Beteiligung und Teilnahme an den Übungen, am Seminar und der Exkursion. Im Seminar ist ein Referat als Studienleistung zu halten.</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch. Die Sprache wird zu Beginn der Modulanmeldung festgelegt.</i>
	Dauer / Umfang:	<i>max. 90 Minuten</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>15 LP</i>	

Modultyp	<i>Pflichtmodul</i>
Empfohlenes Semester	<i>1. Semester</i>
Häufigkeit des Angebots	<i>Jährlich im WiSe</i>
Dauer	<i>1 Semester oder Kompaktkurse</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>A. Eschenbach</i>
Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>
Literatur	<p><i>Amelung, W., Blume, H.-P., Fleige, H., Horn, R., Kandeler, E. (2019) Scheffer / Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin, 17. Auflage.</i></p> <p><i>Blume, H.-P. Stahr, K. & Leinweber, P. (2011): Bodenkundliches Praktikum, Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg, Berlin, 3. Auflage</i></p> <p><i>Hartge, K.H. & Horn, R. (2009): Die physikalische Untersuchung von Böden. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 4. Auflage</i></p> <p><i>Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben. Folien der Vorlesung werden als Dateien über STiNE zur Verfügung gestellt.</i></p>

Lehrveranstaltung	
Titel	Bodenkundliche Forschungsmethoden
Modul	<i>GeoW-M-B1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben Kenntnisse und Fähigkeiten zur Theorie und Bewertung geowissenschaftlich-bodenkundlicher Analytik im Feld und Labor (Bodenchemie, Bodenphysik, Bodenbiologie) erworben.</i>
Inhalt	<i>Es werden Kenntnisse und Theorie der im Feld und Labor durchzuführenden bodenchemischen, -physikalischen und -biologischen Analytik vermittelt. Strategie und Einsatzbereiche der geowissenschaftlichen Feldmessverfahren sowie geowissenschaftlich-bodenkundlichen Laboranalytik wird verdeutlicht und diskutiert. Relevante Kenngrößen des Bodenwasser-, Bodenluft- und Nährstoffhaushalts sowie der Schadstoffbelastung werden erarbeitet. Ausgewählte bodenmikrobiologische Verfahren werden erlernt. Anforderungen an die Qualitätssicherung, Prinzipien der Datenauswertung und -darstellung werden vorgestellt.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit Seminar, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Mündliche Modulabschlußprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Pflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>A. Eschenbach</i>
Literatur	<i>Amelung, W., Blume, H.-P., Fleige, H., Horn, R., Kandeler, E. (2019) Scheffer / Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin, 17. Auflage. Blume, H.-P. Stahr, K. & Leinweber, P. (2011): Bodenkundliches Praktikum, Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg, Berlin, 3. Auflage Hartge, K.H. & Horn, R. (2009): Die physikalische Untersuchung von Böden. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 4. Auflage von Böden. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 4. Auflage DIN, Deutsches Institut für Normung e.V. (2000): Handbuch der Bodenuntersuchung: Terminologie, Verfahrensvorschriften und Datenblätter. Gesetzliches Regelwerk. Wiley-VCH, Weinheim Beuth, Berlin (ergänzbare Handbuch) Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Folien der Vorlesung werden in STiNE zur Verfügung gestellt.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Dynamic modelling of ecosystem processes</i>
Modul	<i>GeoW-M-B1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<p><i>At the conclusion of the course students will be able to:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Describe contemporary questions in Earth system science about soil processes</i> • <i>Understand mathematical concepts and numerical solutions, and their limitations, for representing ecosystem and soil processes in land surface models</i> • <i>Apply dynamic models for temporal or spatial extrapolation or a feedback analysis</i> • <i>Evaluate and discuss model results based on uncertainty estimates and literature.</i>
Inhalt	<p><i>One key question in Earth sciences today is about the response of ecosystems to global change, and feedbacks to climate. To address such questions, models need to be used to extrapolate observations or to perform theoretical experiments that are hardly possible in the field or laboratory. This course will provide an overview of the most important processes governing ecosystem and soil state dynamics, and the exchange of energy, water and trace gases between the land surface and the atmosphere. The aim is to provide a basic understanding of such processes and their mathematical and numerical representation in land surface models.</i></p>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Mündliche Modulabschlussprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Pflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Beer</i>
Literatur	<i>Gordon Bonan, Climate Change and Terrestrial Ecosystem Modeling, Cambridge University Press, 2019</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Bodendiversität und Internationale Bodenklassifikation</i>
Modul	<i>GeoW-M-B1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden erlernen spezielle Kenntnisse zur Vielfältigkeit von Böden unterschiedlicher Landschaften und Klimaräume. Sie können Böden hinsichtlich ihrer Funktionen und unterschiedlicher bodenbildender Faktorenkonstellationen bewerten. Sie sind dazu in der Lage Böden nach internationalen Klassifikationssystemen anzusprechen und darzustellen. Sie können die wichtigsten bodenbildenden Prozesse in verschiedenen Klima- und Vegetationszonen beurteilen.</i>
Inhalt	<i>Dieser Kurs hat die Genese, den Aufbau und die Eigenschaften von Böden verschiedener Klimate (Subtropen, Tropen, Gemäßigte Breiten und Polarregionen) zum Gegenstand. Die Faktoren zur Bodendiversität in Landschaften wichtiger Klima- und Vegetationszonen werden dargestellt sowie deren Bewertung diskutiert. Die Übung erfolgt am International Soil Reference Information Center ISRIC mit World Soil Museum in Wageningen, NL. Die Einordnung in internationale Bodenklassifikationssysteme wird geübt.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Seminar, Übung, Exkursion, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Englisch oder Deutsch, in der Regel Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Mündliche Modulabschlussprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Pflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>A. Eschenbach, L. Kutzbach</i>
Literatur	<p><i>Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten, Hannover. Driessen, P.M.; Dudal, R.: Lecture notes on the major soils of the world. Agriculture University Wageningen. 1989.</i></p> <p><i>FAO (2006): Guidelines for soil description. 4th edition. FAO, Rome.</i></p> <p><i>IUSS Working Group WRB (2015): World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.</i></p> <p><i>USDA (2014): Soil Taxonomy. 2014 und Keys to Soil Taxonomy. Zech, W.; Hintermaier-Erhard, G.: Böden der Welt. Spektrum Akademischer Verlag. 2002.</i></p> <p><i>Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Folien der Vorlesung werden als Datei zur Verfügung gestellt.</i></p>

Lehrveranstaltung	
Titel	Analyse und Bewertung des Schutzgutes Boden
Modul	GeoW-M-B3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Bodenkunde
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben Methodenkenntnis zur Bewertung des Schutzgutes Boden erworben. Sie haben die Fähigkeit erlangt, geowissenschaftlich-bodenkundliche Laboranalytik (Bodenchemie, Bodenphysik, Schadstoffbelastung) selbständig durchzuführen, sie beherrschen die Datenauswertung, Interpretation und Präsentation der Ergebnisse.</i>
Inhalt	<i>Zur Beantwortung aktueller Fragestellungen der bodenkundlichen Forschung werden Probenahme, Probenvorbereitung wichtige bodenkundliche Analysemethoden in der Praxis erlernt und eigenständig durchgeführt. Neben der Bestimmung von Austauschkapazität, pedogenen Eisen- und Manganoxide, der Bodenart, der Porengrößenverteilung, der Wasserleitfähigkeit und weiterer bodenkundlicher Kenngrößen wird die Schadstoffanalytik mit AAS oder GC-MS erlernt. Die erarbeiteten Labordaten werden eigenständig ausgewertet, interpretiert sowie im Begleitseminar präsentiert und diskutiert.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Praktikum und Seminar insgesamt 5 SWS Gruppengröße max. 16 Studierende in Teilgruppen von maximal 4 Studierenden.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung in Form eines Abschlussberichts oder einer mündlichen Präsentation, mündl. Modulabschlussprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>6 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Pflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>A. Eschenbach</i>
Literatur	<i>Amelung, W., Blume, H.-P., Fleige, H., Horn, R., Kandeler, E. (2019) Scheffer / Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin, 17. Auflage. Blume, H.-P. Stahr, K. & Leinweber, P. (2011): Bodenkundliches Praktikum, Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg, Berlin, 3. Auflage Hartge, K.H. & Horn, R. (2009): Die physikalische Untersuchung von Böden. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 4. Auflage DIN, Deutsches Institut für Normung e.V. (2000): Handbuch der Bodenuntersuchung: Terminologie, Verfahrensvorschriften und Datenblätter. Gesetzliches Regelwerk. Wiley-VCH, Weinheim Beuth, Berlin (ergänzbare Handbuch) Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Eine Praktikumsanleitung wird zur Verfügung gestellt.</i>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-M1.1	
Titel	Geowissenschaftliche Vertiefung – Mineralogie	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden kennen die geochemischen Konzepte und Arbeitsmethoden zur Beschreibung magmatischer und metamorpher Prozesse. Sie kennen die Bauprinzipien von Kristallstrukturen und deren Korrelation mit makroskopischen Eigenschaften. Sie verfügen über vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse von Methoden zur Charakterisierung geowissenschaftlich relevanter Proben (Polarisationsmikroskopie, Röntgen-Diffraktometrie). Sie verfügen über einen Überblick zu aktuellen Themenbereichen in Forschung und Industrie.</i>	
Inhalt	<p><i>Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls vermitteln vertiefendes Wissen in den Bereichen der Petrologie und Kristallographie. Es erfolgt eine Spezialisierung der Fachkenntnisse und Arbeitsweisen. Hierbei werden die Besonderheiten der jeweiligen Fächer, interdisziplinäre Ansätze und Grundlagen zur Profilbildung vermittelt. Studierende wählen aus einem im Voraus bekannt gegebenen Katalog an Lehrveranstaltungen, die gelisteten Veranstaltungen sind Beispiele.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Geochemie</i> • <i>Allgemeine und spezielle Mineralkunde</i> • <i>Polarisationsmikroskopie II: Petrographie und Petrologie</i> • <i>Mathematische Methoden der Kristallographie</i> • <i>Spektroskopie für Geowissenschaftler</i> • <i>Aktuelle Anwendungen und Forschung in der Mineralogie</i> 	
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesungen, Übungen, jeweils 2 SWS</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>Jede Veranstaltung wird mit einer Modulteilprüfung abgeschlossen, in der Regel in Form einer Klausur, Hausarbeit(en), Protokoll oder Präsentation. Die Prüfungsart wird zu Beginn der Modulanmeldung festgelegt.</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>Regelmäßige Teilnahme an Übungen</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>bei Klausur 60-90 Minuten</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>15 LP</i>	

Modultyp	<i>Pflichtmodul mit Wahlpflichtanteilen</i>
Empfohlenes Semester	<i>1. Semester</i>
Häufigkeit des Angebots	<i>Jährlich im WiSe</i>
Dauer	<i>1 Semester oder Kompaktkurse</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>S. Jung</i>
Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>
Literatur	<i>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben. Folien der Vorlesung werden als Dateien über STiNE zur Verfügung gestellt.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	Geochemie
Modul	<i>GeoW-M-M1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden kennen grundlegende geochemische Konzepte bei der Beschreibung magmatischer und metamorpher Prozesse. Sie beherrschen geochemische Arbeitsmethoden, die sie sich praktisch erarbeitet haben. Sie sind in der Lage, einfache Modelle mit Hilfe von gängigen Computerprogrammen numerisch zu lösen. Sie können geochemische Datensätze und Modelle interpretieren.</i>
Inhalt	<i>Aufbau des Sonnensystems, der Erde und des Mondes (geochemisch). Entstehung der Elemente, Fraktionierung der Elemente nach ihrem geochemischen Verhalten. Verhalten geochemisch relevanter Spurenelemente (z. B. Seltene Erd Elemente) während magmatischer und metamorpher Prozesse. Quantitative Beschreibung ausgewählter magmatischer/ metamorpher Prozesse wie z.B. partielle Schmelzbildung, fraktionierte Kristallisation, Mischungen.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit Übungen, 2 SWS Die Lehrveranstaltung beinhaltet sowohl theoretische als auch praktische Anteile. Die Studierenden sollen die erworbenen theoretischen Kenntnisse im Rahmen des praktischen Teils anwenden und anhand vorgegebener Problemstellungen vertiefen. Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden als Skript zur Verfügung gestellt.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>S. Jung</i>
Literatur	<i>Rollinson, H.R. Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation, Longman. Wilson, M. Igneous Petrology, Wiley and Sons. Weitere Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	Allgemeine und spezielle Mineralkunde
Modul	<i>GeoW-M-M1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden kennen die wichtigsten Minerale, ihre Eigenschaften und Vorkommen. Sie beherrschen die Grundlagen der Meteoritenkunde und kennen die wichtigsten Edel- und Schmucksteine sowie synthetische Edelsteine und Imitationen.</i>
Inhalt	<i>Kennenlernen von SiO₂-Modifikationen und Quarzvarietäten, Feldspäten, Pyroxenen, Amphibolen, Glimmern, Foiden, Zeolithen, der Granatgruppe, metamorphen Mineralen und Erzmineralen. Einführung in die Meteoritenkunde und Kennenlernen von Meteoriten. Vorkommen und Eigenschaften von Edel- und Schmucksteinen. Herstellungsverfahren und Eigenschaften synthetischer Edelsteine und Imitationen. Manipulationen an Edelsteinen. Kennenlernen und Verwenden gemmologischer Geräte. Zerstörungsfreies Bestimmen unbekannter Schmucksteine.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit Übungen, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Referat</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>J. Schlüter</i>
Literatur	<i>Wird in der Anfangsphase der Veranstaltung vorgestellt.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Polarisationsmikroskopie II: Petrographie und Petrologie</i>
Modul	<i>GeoW-M-M1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<p><i>Die Studierenden haben ihre theoretischen Kenntnisse und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis und zur mikroskopischen Bestimmung gesteinsbildender Minerale optimiert und erweitert.</i></p> <p><i>Sie haben theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten zur Analyse und Einordnung magmatischer und metamorpher Gesteine erworben, gestützt auf mikroskopische Untersuchungen.</i></p>
Inhalt	<i>Das Modulelement erweitert das Verständnis über gesteinsbildende Minerale, wie sie vor allem bei mikroskopischen Untersuchungen vorliegen, mit ihren Merkmalen und Eigenschaften. Hinzu kommt die Untersuchung typischer magmatischer und metamorpher Gesteine.</i>
Didaktisches Konzept	<p><i>Übungen, 2 SWS</i></p> <p><i>Im Kurs werden an Beispielen der Grundtypen magmatischer und metamorpher Gesteine mit dem petrographischen Mikroskop optische Daten von Mineralen bestimmt. Die Minerale werden dann in ihren Gesamtparagenesen (Gesteinen) diskutiert und bewertet. Die vorliegenden Präparate werden systematisch beschrieben, eingeordnet und in Grundansätzen genetisch diskutiert.</i></p> <p><i>Die Gruppengröße beträgt maximal 12 Studierende.</i></p>
Unterrichtssprache	<p><i>Deutsch oder Englisch.</i></p> <p><i>Lehrmaterial: in deutscher Sprache, zusätzliche Literatur in deutscher und englischer Sprache.</i></p>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>S. Jung</i>
Literatur	<p><i>Bard J.P., 1986: Microtextures of Igneous and Metamorphic Rocks. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, 264 S.</i></p> <p><i>MacKenzie W.S. & Guilford C., 1981: Atlas gesteinsbildender Minerale in Dünnschliffen. Enke, Stuttgart, 103 S.</i></p> <p><i>MacKenzie W.S., Donaldson C.H. & Guilford C., 1989: Atlas der magmatischen Gesteine in Dünnschliffen. Enke, Stuttgart, 147 S.</i></p> <p><i>Pichler H. & Schmitt-Riegraf C., 1993: Gesteinsbildende Minerale im Dünnschliff. (2. Aufl.) Enke, Stuttgart, 230 S.</i></p> <p><i>Shelley D., 1995: Igneous and Metamorphic Rocks under the Microscope. Chapman & Hall, London, 445 S.</i></p> <p><i>Tröger W.E., 1969: Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, Teil 2: Textband. E. Schweizerbarthsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 822 S.</i></p> <p><i>Vernon, R.H., 2004: A practical guide to Rock Microstructure. Cambridge University Press, 594 S.</i></p>

	<i>Yardley B.W.D., MacKenzie W.S. & Guilford C., 1992: Atlas metamorpher Gesteine und ihrer Gefüge in Dünnschliffen. Enke, Stuttgart, 120 S.</i>
--	--

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Mathematische Methoden der Kristallographie</i>
Modul	<i>GeoW-M-M1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verfügen über weitergehendes Verständnis zu den mathematischen Grundlagen der Beschreibung von Kristallsymmetrien sowie physikalischen und chemischen Eigenschaften von Kristallen.</i>
Inhalt	<i>Fehlerfortpflanzung, Koordinatensysteme, komplexen Zahlen, Matrizenrechnung, Eigenwerte und Eigenvektoren, Differentialoperator, Kronecker-Delta- und Levi-Civita-Symbol, Einführung zur Fourier-Analyse</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit Übungen, 2 SWS Die theoretischen Inhalte der Lehrveranstaltung werden in Form von Powerpoint-Präsentationen dargestellt. Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden als Download zur Verfügung gestellt.</i>
Unterrichtssprache	<i>Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>B. Mihailova</i>
Literatur	<i>Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Spektroskopie für Geowissenschaftler*innen</i>
Modul	<i>GeoW-M-M1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Teilnehmer beherrschen die Grundlagen der Festkörperspektroskopie und erkennen deren Bedeutung für Erdsystemwissenschaften zur Gewinnung von Struktur- und Zusammensetzungsinformationen.</i>
Inhalt	<i>Theoretische Grundlagen der hauptsächlich spektroskopischen Methoden (Raman-, Infrarot-, VIS/UV-, Röntgen-, und Mößbauerspektroskopie sowie NMR und EPR) mit Beispielen von aktuellen Veröffentlichungen in internationalen geowissenschaftlichen Zeitschriften.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung, Übung, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>B. Mihailova</i>
Literatur	<i>Beran & Libowitzky (Eds.), 2004. Spectroscopic Methods in Mineralogy, European Mineralogical Union Notes in Mineralogy, Volume 6, Eötvös University Press Budapest. Kuzmany, H., 1990. Festkörperspektroskopie. Springer-Verlag. Nakamoto. K., 1997. Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds. Part A and Part B., John Wiley & Sons, Inc.;</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Aktuelle Anwendungen und Forschung in der Mineralogie</i>
Modul	<i>GeoW-M-M1.1 Geowissenschaftliche Vertiefung – Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblick zu aktuellen Themenbereichen der Mineralogie in Forschung und Industrie.</i>
Inhalt	<i>Je nach Aktualität werden anwendungsbezogene und wissenschaftliche Themengebiete der Mineralogie präsentiert.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung, 2 SWS Ausgewählte Themengebiete der Mineralogie, Kristallographie und Geochemie aus Forschung und Anwendung werden in Form von Powerpoint-Präsentationen (Dozenten, Studierende) vorgestellt. Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden als Download zur Verfügung gestellt.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Mündliche Prüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>N.N.</i>
Literatur	<i>Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben (aktuelle Publikationen)</i>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-1.2	
Titel	Geowissenschaftliche Ergänzung	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden kennen ergänzende Inhalte aus den geowissenschaftlichen Fächern, Geologie, Bodenkunde, Mineralogie, Geographie, Geophysik, Meteorologie, Ozeanographie und „Integrated Climate System Sciences“. Sie kennen vernetzte interdisziplinäre Arbeits- und Denkweisen und sind in der Lage, diese zur Lösung komplexer geowissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden.</i>	
Inhalt	<i>Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls vermitteln inhaltliche Ergänzungen durch die Wahl von Modulen und je nach Angebot und Kapazität von weiteren Veranstaltungen aus der gewählten und den nicht gewählten Vertiefungsrichtungen (Geologie, Bodenkunde, Mineralogie) oder durch Module geowissenschaftlicher Nachbardisziplinen je nach Angebot und Kapazität der Fächer (z.B. Geographie, Geophysik, Meteorologie, Ozeanographie) oder des M.Sc. ICSS.</i>	
Didaktisches Konzept	<i>alle Veranstaltungsformen, nach Maßgabe des Anbieters</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>nach Maßgabe des Anbieters; siehe entsprechende Modulbeschreibungen der Vertiefungsfächer und geowissenschaftlichen Nachbardisziplinen</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>nach Maßgabe des Anbieters</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>nach Maßgabe des Anbieters</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>9 LP</i>	
Modultyp	<i>Pflichtmodul mit Wahlpflichtanteilen</i>	
Empfohlenes Semester	<i>1. Fachsemester</i>	
Häufigkeit des Angebots	<i>jedes Semester</i>	
Dauer	<i>4 Semester</i>	
Modulverantwortliche(r)	<i>G. Schmiedl, L. Kutzbach</i>	
Lehrende	<i>siehe Modulbeschreibungen der Vertiefungsfächer und geowissenschaftlichen Nachbardisziplinen</i>	

Literatur	<i>siehe Modulbeschreibungen der Vertiefungsfächer und geowissenschaftlichen Nachbardisziplinen</i>
------------------	---

Modul		
Kürzel		
Titel	<i>Freier Wahlbereich</i>	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verfügen über weiterführende Kompetenz in Bereichen der geowissenschaftlichen Berufs- und Forschungsqualifizierung. Sie können die geowissenschaftlichen Vertiefungsfächer untereinander und mit anderen natur-, geistes- und sozio-ökonomischen Aspekten vernetzen. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Ergebnisse für politische Entscheidungsträger aufzubereiten und zu kommunizieren.</i>	
Inhalt	<i>Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls vermitteln zusätzliche Fachkompetenz, interdisziplinäre Kenntnisse des wissenschaftlichen Arbeitens sowie Präsentations-, Kommunikations- und Transferfähigkeit. Mögliche Inhalte umfassen spezielle Aspekte der Geologie, Bodenkunde und Mineralogie, Veranstaltungen zu aktuellen Themen der Geowissenschaften, ausgewählte Vorlesungen, Laborpraktika und Übungen. Siehe auch interdisziplinäre Angebote der MIN-Fächer und anderer Fakultäten.</i>	
Didaktisches Konzept	<i>alle Veranstaltungsformen, nach Maßgabe des Anbieters</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>nach Maßgabe des Anbieters; siehe entsprechende Modulbeschreibungen der Vertiefungsfächer und der geowissenschaftlichen Nachbardisziplinen</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>nach Maßgabe des Anbieters</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>nach Maßgabe des Anbieters</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>6 LP</i>	
Modultyp	<i>Wahlmodul</i>	
Empfohlenes Semester	<i>1. Fachsemester</i>	
Häufigkeit des Angebots	<i>jedes Semester</i>	
Dauer	<i>4 Semester</i>	
Modulverantwortliche(r)	<i>G. Schmiedl, L. Kutzbach</i>	
Lehrende	<i>siehe Modulbeschreibungen der Vertiefungsfächer und geowissenschaftlichen Nachbardisziplinen</i>	

Literatur	<i>siehe Modulbeschreibungen der Vertiefungsfächer und geowissenschaftlichen Nachbardisziplinen</i>
------------------	---

2. Semester

Modul		
Kürzel	GeoW-M-G2.1	
Titel	Geowissenschaftliche Praxis I - Geologie	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben Kenntnisse, die eine selbständige geologische Analyse im Gelände erlauben. Sie kennen verschiedene Explorationstechniken von der geologischen Spezialkartierung bis zum Einsatz geologisch-geophysikalischer Messverfahren und Geoinformationssystemen.</i>	
Inhalt	<p><i>Demonstration unterschiedlicher komplexer sedimentologischer und tektonischer Strukturen im Gelände. Erläuterung der Litho- und Biofazies im Aufschluss. Techniken der sedimentologischen, tektonischen, hydrogeologischen und ingenieurgeologisch relevanten Spezialkartierung und Profilaufnahme. Feldmethoden zur Rekonstruktion der Ablagerungs- / Bildungsbedingungen der Gesteine sowie deren bio-stratigraphische Einstufung. Faziesanalyse und struktureologische Untersuchungen zur Erfassung der Kinematik von Verwerfungen. Beobachtungen vom Makro- bis in den Mikrobereich.</i></p> <p><i>Folgende Lehrveranstaltungen werden angeboten:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Terrestrisch-Geologisches Praktikum</i> • <i>Küsten-Geologisches Praktikum</i> 	
Didaktisches Konzept	<i>Praktikum im Gelände, nach Maßgabe des Anbieters</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>nach Maßgabe des Anbieters; Aktive und regelmäßige Beteiligung und Teilnahme an der Lehrveranstaltung; ggf. Anfertigen eines Berichts, Übungsaufgaben und Referat</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>nach Maßgabe des Anbieters</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>nach Maßgabe des Anbieters</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>9 LP</i>	
Modultyp	<i>Pflichtmodul</i>	
Empfohlenes Semester	<i>2. Fachsemester</i>	

Häufigkeit des Angebots	<i>Jährlich im SoSe</i>
Dauer	<i>Kompaktkurs</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>C. Betzler</i>
Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>
Literatur	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Terrestrisch-Geologisches Praktikum</i>
Modul	<i>GeoW-M-G2.1 Geowissenschaftliche Praxis I – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben Kenntnisse, die eine selbständige geologische Analyse eines sedimentologisch-tektonisch komplex strukturierten Geländes und der litho/bio-faziellen zeitlichen Einstufung der Gesteinsabfolgen erlauben. Sie kennen verschiedene Explorationstechniken von der fachsspezifischen Spezialkartierung bis zum Einsatz geologisch-geophysikalischer Messverfahren (Bodenradar, Gammastrahlensonde, Lidar).</i>
Inhalt	<i>Demonstration unterschiedlicher komplexer sedimentologischer und tektonischer Strukturen im Gelände. Erläuterung der Litho- und Biofazies im Aufschluss. Techniken der sedimentologischen, tektonischen, hydrogeologischen und ingenieurgeologisch relevanten Spezialkartierung und Profilaufnahme. Feldmethoden zur Rekonstruktion der Ablagerungs- / Bildungsbedingungen der Gesteine sowie deren bio-stratigraphische Einstufung. Faziesanalyse und strukturgeologische Untersuchungen zur Erfassung der Kinematik von Verwerfungen. Beobachtungen vom Makro- bis in den Mikrobereich. Die unter Anleitung und unter praktischem selbständigem Arbeiten erstellten Geologischen Spezialkarten mit Erläuterungen reflektieren das geologische Verständnis des Bearbeiters der Geländesituation und tragen im Umkehrschluss dazu bei, bestehende geologische Karten und Profile sicher zu interpretieren. Vorlesung im Gelände (40%), angeleitete Übung (30%), Praktikum (10%), Seminar (20%)</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung, Übung, Praktikum im Gelände, mit geschlossenem Seminar, maximal 16 Personen; Blockveranstaltung (im Gelände) und Begleitseminar</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Bericht, Referat</i>
Leistungspunkte	<i>9 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Betzler, S. Lindhorst</i>
Literatur	<i>wird im Skript zum Praktikum bekannt gegeben.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Küsten-Geologisches Praktikum</i>
Modul	<i>GeoW-M-G2.1 Geowissenschaftliche Praxis I – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studentinnen und Studenten können ökologisch-fazielle und geobiologische Untersuchungen an Sedimenten oder Sedimentgesteinen durchführen und sind in der Lage, aus dem resultierenden Befund den ursprünglichen Lebensraum zu rekonstruieren.</i>
Inhalt	<i>Die Lehrveranstaltung vermittelt, wie man mit Methoden der Aktuopaläontologie und Sedimentologie fossile Lebensräume interpretieren kann. Hierzu werden rezente Küsten inklusive Watten sowie auch fossile Flach- und zum Teil auch Tiefwasserablagerungen untersucht. Neben der Beschreibung von Faunenassoziationen liegt ein Schwerpunkt auf der Deutung von Spurenfossilien.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Geländepraktikum mit integrierten Übungen und Seminar, Häufigkeit des Praktikums: alle 2 Jahre</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Bericht und Referat</i>
Leistungspunkte	<i>9 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>J. Peckmann, G. Schmiedl</i>
Literatur	<i>wird vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben Unterlagen zum Geländepraktikum werden bereit gestellt</i>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-B2.1	
Titel	Geowissenschaftliche Praxis I – Bodenkunde	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden kennen die wichtigen Ausgangsgesteine und Bodentypen von typischen Kultur- und Naturlandschaften in Deutschland oder anderer Klimaräume. Sie können deren wichtigsten Merkmale im Feld eigenständig beschreiben, Standorteigenschaften und Nutzung bewerten sowie die Genese der Böden ableiten. Sie können die Böden national und international klassifizieren. Sie verstehen die Rolle der Böden innerhalb der dBio-Litho-, Hydro- und Atmosphäre. Sie erkennen den Wert der Bodenfunktionen in den Landschaftsräumen. Sie können ein geowissenschaftliches Thema zu Gebieten eigenständig schriftlich erarbeiten und in einem Referat darstellen und diskutieren sowie ein Feldprotokoll erstellen.</i>	
Inhalt	<i>Es werden typische Regionen und ihre Böden in Deutschland oder eines anderen Klima- und Kulturraumes vorgestellt. Es werden Aufbau, Eigenschaften und Prozesse der Genese der Landschaftsräume, der Substrate sowie der Böden gemeinsam erarbeitet. Erlern werden Methoden zur bodenkundlichen Standortaufnahme und -bewertung–sowie die nationale und internationale Klassifikation. Aufgrund der Eigenschaften wird eine nachhaltige Nutzung innerhalb des Umwelt- und Klimasystems abgeleitet. Folgende Lehrveranstaltungen werden angeboten:</i> <ul style="list-style-type: none"> • Böden verschiedener Kultur- und Landschaftsräume 	
Didaktisches Konzept	<i>Seminar, Geländepraktikum, 6 SWS Teilgruppen mit 8 Studierenden.</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	<i>Art:</i>	<i>Modulabschlussprüfung in der Regel in Form eines Referats und schriftlicher Ausarbeitung. Die Prüfungsart wird zu Beginn der Modulanmeldung festgelegt.</i>
	<i>Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:</i>	<i>Aktive Beteiligung und Teilnahme an Exkursion und Seminar.</i>
	<i>Sprache:</i>	<i>In der Regel Deutsch. Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</i>
	<i>Dauer / Umfang:</i>	
	<i>ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:</i>	
Leistungspunkte	<i>9 LP</i>	

Modultyp	<i>Pflichtmodul</i>
Empfohlenes Semester	<i>2. Fachsemester</i>
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im Sommersemester</i>
Dauer	<i>1 Semester, Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>C. Fiencke</i>
Lehrende	<i>C. Fiencke, C. Knoblauch</i>
Literatur	<i>KA 5: Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten, Hannover.</i> <i>Keys to Soil Taxonomy. 2014.</i> <i>ISSS, ISRIC, FAO: WRB, World Reference Base for Soil Resources. 2014.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Böden verschiedener Kultur- und Landschaftsräume</i>
Modul	<i>GeoW-M-B2.1 Geowissenschaftliche Praxis I – Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Siehe Modulbeschreibung</i>
Inhalt	<i>Siehe Modulbeschreibung</i>
Didaktisches Konzept	<i>Seminar, Geländepraktikum, 6 SWS Teilgruppen mit 8 Studierenden.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Bericht, Referat</i>
Leistungspunkte	<i>9 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Pflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Fiencke, C. Knoblauch</i>
Literatur	<i>Siehe Modulbeschreibung</i>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-M2.1	
Titel	Geowissenschaftliche Praxis I – Mineralogie	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben Kenntnisse in mineralogisch relevanter Software und deren Anwendung sowie der Grundlagen der statistischen Datenauswertung erlangt. Sie besitzen eine vertiefte Übersicht bezüglich wichtiger Minerale, deren Eigenschaften und Vorkommen sowie über die Grundlagen der Gemmologie und der Meteoritenkunde. Sie haben sich weitergehende Kenntnisse in apparativen Labormethoden der Mineralanalytik in Theorie und Praxis erarbeitet (Mikrosonde, IR- und/oder Raman-Spektroskopie).</i>	
Inhalt	<p><i>Vermittlung praktischer Erfahrungen in der Vertiefungsrichtung Mineralogie. Studierende wählen aus einem im Voraus bekannt gegebenen Katalog an Lehrveranstaltungen, die oben gelisteten Veranstaltungen sind Beispiele.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Röntgenographische Pulvermethoden</i> • <i>Kristallchemie</i> • <i>Methoden der Strukturanalyse</i> • <i>Mineralanalytik</i> 	
Didaktisches Konzept	<p><i>Vorlesungen, Übungen, jeweils 2 SWS</i></p> <p><i>Die Lehrveranstaltungen beinhalten sowohl theoretische als auch praktische Anteile. Die Studierenden sollen die erworbenen theoretischen Kenntnisse im Rahmen des praktischen Teils der Teilmodule anwenden und anhand vorgegebener Problemstellungen vertiefen.</i></p>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>Jede Veranstaltung wird mit einer Modulteilprüfung abgeschlossen, in der Regel in Form eines Protokolls oder einer Klausur. Die Prüfungsart wird zu Beginn der Modulanmeldung festgelegt.</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>Aktive Beteiligung und Teilnahme an den Übungen</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>bei Klausur 90 Minuten</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>9 LP</i>	
Modultyp	<i>Pflichtmodul mit Wahlpflichtanteilen</i>	

Empfohlenes Semester	<i>2. Semester</i>
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im SoSe</i>
Dauer	<i>1 Semester oder Kompaktkurse</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>S. Jung</i>
Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>
Literatur	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	Röntgenographische Pulvermethoden
Modul	GeoW-M-M2.1 Geowissenschaftliche Praxis I – Mineralogie
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse zu Theorie und Praxis der qualitativen und quantitativen Mineralanalyse mittels röntgenographischer Pulvermethoden. Sie kennen Verfahren, Anwendungsmöglichkeiten und Auswertung in der Pulverdiffraktometrie, die sie anhand verschiedener Proben anorganischer Verbindungen erlernt haben.</i>
Inhalt	<i>Grundlagen der kinematischen Beugungstheorie. Aufbau und Beugungsgeometrie grundlegender Pulververfahren. Grundlegende und spezielle Präparationsverfahren (Kapillar- und Schichtpräparation, Textur-, Schlammpräparate). Rechnergestützte Auswertung von Pulverdiagrammen und Umgang mit relevanten Datenbanken. Qualitative und quantitative Phasenbestimmung anhand von Standardproben. Grundlegende Techniken der Tonmineralanalyse mit Beispielen. Einführung und Vertiefung in das Rietveld-Verfahren.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit Übungen, 2 SWS Die Lehrveranstaltung beinhaltet sowohl theoretische als auch praktische Anteile. Die Studierenden sollen die erworbenen theoretischen Kenntnisse im Rahmen des praktischen Teils anwenden und anhand vorgegebener Problemstellungen vertiefen. Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden als Download zur Verfügung gestellt. Maximale Gruppengröße: 12</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Protokoll</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Paulmann, T. Malcherek</i>
Literatur	<i>Kleber, Bausch, Bohm, 2010. Einführung in die Kristallographie. Oldenbourg Vlg. Giacovazzo, 2002. Fundamentals of Crystallography. Oxford University Press. Weitere Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Kristallchemie</i>
Modul	<i>GeoW-M-M2.1 Geowissenschaftliche Praxis I – Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verfügen über vertiefende Kenntnisse konzeptioneller Aspekte und Modellvorstellungen über Bauprinzipien von Kristallstrukturen und Korrelationen zwischen Chemismus, Struktur und makroskopischen Eigenschaften.</i>
Inhalt	<i>Vermittlung vertiefter Kenntnisse geometrischer und energetischer Konzepte zum Aufbau von Kristallstrukturen (Ionenkristalle, Kugelpackungen), Bindungstypen in Kristallen, Zusammenhänge von Kristallstruktur, chemischer Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften. Optische, magnetische und dielektrische Eigenschaften von Festkörpern. Einfluss von Defekten und Nichtstöchiometrie.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit Übungen, 2 SWS Die Lehrveranstaltung beinhaltet sowohl theoretische als auch praktische Anteile. Die Studierenden sollen die erworbenen theoretischen Kenntnisse im Rahmen von verschiedenen Übungsaufgaben vertiefen. Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden als Download zur Verfügung gestellt.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>T. Malcherek</i>
Literatur	<i>West (2014) Solid State Chemistry and its Applications, Wiley</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	Methoden der Strukturanalyse
Modul	<i>GeoW-M-M2.1 Geowissenschaftliche Praxis I – Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verfügen über vertiefte theoretische Kenntnisse über Methoden zur Bestimmung und Verfeinerung von Kristallstrukturen sowie Streutheorien.</i>
Inhalt	<i>Vermittlung quantitativer Aspekte der kinematischen und Grundlagen der dynamischen Streutheorie. Vorstellung moderner hochintensiver Strahlungsquellen (Synchrotron, FEL) und moderner Detektoren. Vermittlung theoretischer und praktischer Kenntnisse zur Korrektur von Meßdaten und Strukturbestimmung sowie Verfeinerung (z.B. Absorption, Extinktion, N(z)-Test, Wilson-Plot, Fourier- und Pattersonsynthesen, Isomorpher Ersatz, Direkte Methoden, Differenzfouriersynthesen, Least-Squares-Verfahren, etc.). Die genannten Methoden werden anhand ausgewählter Übungsaufgaben „manuell“ als auch unter Verwendung aktueller Programmsysteme vertieft.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit Übungen, 2 SWS Die Lehrveranstaltung beinhaltet sowohl theoretische als auch praktische Anteile. Die Studierenden sollen die erworbenen theoretischen Kenntnisse im Rahmen von verschiedenen Übungsaufgaben vertiefen. Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden als Download zur Verfügung gestellt.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Paulmann, T. Malcherek</i>
Literatur	<i>Massa (2005) Kristallstrukturbestimmung, Teubner Verlag Giacovazzo (2002) Fundamentals of Crystallography, Oxford University Press Weitere Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Mineralanalytik</i>
Modul	<i>GeoW-M-M2.1 Geowissenschaftliche Praxis I – Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden beherrschen apparative Labormethoden der Mineralanalytik. Sie sind in der Lage, sich theoretisch mineralanalytische Arbeitsmethoden zu erarbeiten. Sie sind befähigt zur numerischen Lösung einfacher Fragestellungen mit Hilfe von gängigen Computerprogrammen.</i>
Inhalt	<i>Je nach Verfügbarkeit und Angebot: Anfertigen eines Dünnschliffes, Modalanalyse, Dünnschliffbeschreibungen, Mineralchemische Analyse mit der Elektronenstrahl-Mikrosonde, Mineralformelberechnungen, Thermobarometrie und /oder magmatische Fraktionierung, ggf. IR- und/oder Raman-Spektroskopie.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit Übungen, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Protokoll</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>B. Mihailova, S. Jung</i>
Literatur	<i>Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</i>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-G2.2	
Titel	Geowissenschaftliche Praxis II – Geologie	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden können in einem Team Feldarbeiten im Gelände oder auf Forschungsschiffen vorbereiten und kennen Standardmethoden der Probennahme von Wasser-, Schwebstoff-, und Sedimentproben. Sie kennen Messprinzipien zur Ortsbestimmung oder Einsatzbedingungen von akustischen Geräten zur Durchschallung von Sedimenten. Sie haben selbstständig marin-geologische, küstengeologische, geochemische oder mikropaläontologische Daten erzeugt, dargestellt und ausgewertet. Die Vorbereitung von thematisch einschlägigen Seminarvorträgen bedingt fundierte Kenntnisse ausgewählter sedimentologischer, geochemischer und ökologischer Prozesse im Küstenbereich und in Nebenmeeren. Die Anwesenheit bei den Vorträgen der anderen Teilnehmer hat die Wissensbasis deutlich verbreitert.</i>	
Inhalt	<i>Je nach Art des Praktikums/Übung (Forschungsschiff, Gelände oder Labor): Methoden zur Beprobung und Untersuchung von Meeres- und Küstensedimenten. Grundlagen der seismischen Stratigraphie. Arbeiten mit geographischen Informationssystemen. Einsatz von Geräten zur Beprobung von Wasser und Schwebstoff. Sedimentologische, (paläo-)ökologische und mikropaläontologische Bearbeitung und Auswertung von Sedimentproben. Umweltrelevante Auswertung und Interpretation der gewonnenen Daten. Selbstständige Einarbeitung in und Präsentation von Themen aus dem Bereich der Meeres-, Küsten- oder Ästuarforschung im Rahmen eines Seminarvortrags. Folgende Lehrveranstaltungen werden angeboten:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Marin-Geologisches Praktikum</i> • <i>Praktische Übung Land-Ozean Stofftransporte</i> 	
Didaktisches Konzept	<i>Geländepraktikum mit Übungen und integriertem Seminar. Ggf. Planungstreffen und Vorstellung der Methoden und Geräte während des Praktikums im Gelände. Bereitstellung von Studienmaterial.</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	<i>Art:</i>	<i>Seminarvortrag (i.d.R.), Abfassen eines Praktikumsberichts. Die Prüfungsart wird zu Beginn der Modulanmeldung festgelegt.</i>
	<i>Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:</i>	<i>Aktive Beteiligung an der Vorbereitung und Teilnahme an der Geländeveranstaltung, Wahl eines Seminarthemas</i>

	<i>Sprache:</i>	<i>Deutsch oder Englisch</i>
	<i>Dauer / Umfang:</i>	
	<i>ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:</i>	
Leistungspunkte	<i>9 LP</i>	
Modultyp	<i>Pflichtmodul mit Wahlpflichtanteilen</i>	
Empfohlenes Semester	<i>2. Semester</i>	
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im SoSe</i>	
Dauer	<i>1 Semester oder Blockveranstaltung</i>	
Modulverantwortliche(r)	<i>J. Hartmann</i>	
Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>	
Literatur	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>	

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Marin-Geologisches Praktikum</i>
Modul	<i>GeoW-M-G2.2 Geowissenschaftliche Praxis II – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Teilnehmer können in einem Team Feldarbeiten im Küstenraum oder auf Forschungsschiffen vorbereiten und die Standardmethoden der Probennahme von Wasser-, Schwebstoff, und Sedimentproben praktisch anwenden. Sie kennen Messprinzipien und Einsatzbedingungen von akustischen Geräten zur Durchschallung von Sedimenten. Sie haben selbstständig marin-geologische Daten dargestellt und ausgewertet. Die Vorbereitung von Seminarvorträgen zu marin-geologischen oder umweltrelevanten Themen für das Küstenmeer bedingt fundierte Kenntnisse einiger sedimentologischer, biogeochemischer und ökologischer Prozesse im Küstenbereich und in Nebenmeeren. Die Anwesenheit bei den Vorträgen der anderen Teilnehmer hat die Wissensbasis deutlich verbreitert.</i>
Inhalt	<i>Einsatz und Bedienung von Geräten zur Beprobung und Untersuchung von Wasser, Schwebstoffen und Sedimenten. Grundlagen der seismischen Stratigraphie. Arbeiten mit geographischen Informationssystemen. Biogeochemische, sedimentologische und mikropaläontologische Bearbeitung und Auswertung von Wasser-, Suspensions- und Sedimentproben. Umweltrelevante Auswertung und Interpretation der gewonnenen Daten mit Hilfe von Visualisierungssoftware. Selbstständige Einarbeitung in und Präsentation von Themen aus dem Bereich der Meeresforschung im Rahmen eines ca. 30-minütigen Seminarvortrags.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Geländepraktikum mit Seminarvorträgen und Übungen. Vorstellung der Methoden und Geräte während der Geländearbeit inklusive Übungen mit Großgeräten und Auswerteverfahren an Bord von Forschungsschiffen..</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Referat mit schriftl. Ausarbeitung</i>
Leistungspunkte	<i>9 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>N. Lahajnar, T. Lüdmann</i>
Literatur	<i>wird zu Seminarthemen benannt; Praktikumsberichte vergangener Praktika werden bereitgestellt</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Praktische Übung Land-Ozean Stofftransporte</i>
Modul	<i>GeoW-M-G2.2 Geowissenschaftliche Praxis II – Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>An Hand eines ausgewählten Einzugsgebietes sollen die lateralen Stofftransporte bestimmt werden. Hierbei sollen Feldarbeit, Laborarbeit und theoretische Auswertung miteinander Verknüpft werden können. Die Konzepte der Land-Ozean-Stofftransporte werden verstanden (Erosion, Verwitterung, Transport & biogeochemische Prozesse). Die Studierenden können selbstständig Proben nehmen (Wasser und Sediment), diese im Labor auf Hauptinhaltsstoffe sowie geochemische Parameter untersuchen. Die Ergebnisse werden im Kontext der regionalen Geologie und Umwelt interpretiert und können selbstständig vorgetragen und diskutiert werden.</i>
Inhalt	<i>Feldarbeiten in einem zuvor bestimmten Arbeitsgebiet; Proben nehmen (Vorbereitung und Durchführung der Probennahme; Filtern von Wasser; Archivieren von Proben, etc.). Bestimmung der Proben auf Hauptinhaltsstoffe sowie Bestimmung der Alkalinität, pH, Nährstoffe und Kohlenstoff. Geochemische Modellierung mit PhreeqC-I, Erstellen von Karten und Darstellung der Ergebnisse. Evtl. Berechnung von Einzugsgebieten. Im Labor wird der Umgang mit IC, automatisierter Titration, Massenspektrometer und Photometer geübt.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung (11 % / 1 SWS), Gelände- und Laborübung (77.8% /4 SWS), Seminar (11 % / 1 SWS)</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Referat mit schriftl. Ausarbeitung</i>
Leistungspunkte	<i>9 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>J. Hartmann, Postdoc N.N.</i>
Literatur	<i>wird vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben Unterlagen zum Geländepraktikum werden bereit gestellt</i>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-B2.2	
Titel	Geowissenschaftliche Praxis II - Bodenkunde	
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sind mit den praktischen Kenntnissen zu Aufbau, Eigenschaften und Funktionen von Böden vertraut. Sie haben das Verständnis der Prozesse im System Boden und ihrer Wechselwirkungen mit der Bio-, Hydro-, Atmo- und Anthroposphäre sowie deren Reaktion auf Klima- und Landnutzungsänderungen vertieft. Sie haben Kenntnisse zur Kontamination von Böden, zu Prozessen und Mechanismen, die das Verhalten von Schadstoffen im Boden bestimmen, erlangt. Auf der Basis ihrer theoretischen Kenntnisse haben sie praktische Erfahrung in der Anwendung von bodenkundlichen Forschungsmethoden im Gelände erworben. Die Studierenden haben die selbständige Anwendung geowissenschaftlicher Feldmessmethoden und Durchführung von Geländekampagnen erlernt. Die Studierenden können bodenbezogene Geländedaten erfassen und kartieren und die flächenhafte Verbreitung von Böden eines Landschaftsausschnittes bewerten. Sie können bodenbezogene Daten mit Hilfe von GIS-Programmen darstellen und analysieren. Sie haben Erfahrung in der skriptbasierten Auswertung geowissenschaftlicher Daten.</p>	
Inhalt	<p>Das Modul besteht aus mehreren Teilen, in denen praktische Fertigkeiten in der Vertiefungsrichtung Bodenkunde vermittelt werden. Studierende wählen aus einem im Voraus bekannt gegebenen Katalog an Lehrveranstaltungen, die unten gelisteten Veranstaltungen sind Beispiele.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soil, water and vegetation processes and their coupling to the atmosphere • Feldpraktikum zu Interaktionen im System Boden, Wasserhaushalt und Atmosphäre • Böden in der Landschaft: Kartierung • Böden in der Landschaft: GIS-Anwendung • Skriptbasierte Datenauswertung für Bodenkundler 	
Didaktisches Konzept	Vorlesung, Übungen, Geländepraktika	
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	Modulteilprüfungen in der Regel in Form einer Klausur, mündlichen Prüfung, Abschlussberichts, eines Referats und Geländeprotokolls.
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	Aktive Beteiligung und Teilnahme am Feldpraktikum, Seminar und den Übungen bzw. Hausaufgaben für die Vorlesung

	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, in der Regel Deutsch, Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt</i>
	Dauer / Umfang:	
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>9 LP</i>	
Modultyp	<i>Pflichtmodul mit Wahlpflichtanteilen</i>	
Empfohlenes Semester	<i>2. Fachsemester</i>	
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im SoSe</i>	
Dauer	<i>1 Semester oder Kompaktkurs</i>	
Modulverantwortliche(r)	<i>A. Eschenbach</i>	
Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>	
Literatur	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>	

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Soil, water and vegetation processes and their coupling to the atmosphere</i>
Modul	<i>GeoW-M-B2.2 Geowissenschaftliche Praxis II – Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>The students will gain knowledge on the biogeochemical and biophysical processes in soils and the vegetation, the complex interactions between soils, vegetation and the atmosphere, and the close coupling between energy, water and carbon fluxes. They will be able to assess the impact of soils and vegetation on the microclimate and the control of soil and vegetation processes by atmospheric driving forces. The students will obtain a good scientific basis for both measurement- and model-based studies of the coupled processes of soils, vegetation and atmosphere.</i>
Inhalt	<i>Atmospheric boundary layer characteristics, wind and turbulence mass and energy exchange; aeolian transport and deposition of elements; soil energy budget; soil water dynamics; plant-soil-microorganism interactions in the rhizosphere; soil organic matter processes, organic matter humification and mineralization, heterotrophic respiration; methane-related soil processes: production, oxidation and soil-atmosphere transport mechanisms; lateral transport of carbon and nutrients; soil-vegetation-atmosphere water and carbon exchange processes, evapotranspiration, photosynthesis, autotrophic respiration; instrumentation for biometeorological measurements (e.g., closed chambers, eddy covariance method, isotope analyses).</i>
Didaktisches Konzept	<i>Lecture with integrated short group work exercises, 2 SWS This course aims at giving a broad interdisciplinary overview of processes at the interfaces between soil, vegetation and atmosphere.</i>
Unterrichtssprache	<i>Englisch</i>
Prüfungsform	<i>mündliche Prüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>L. Kutzbach, C. Knoblauch</i>
Literatur	<i>Oke, T. R. (1996): Boundary layer climates. Routledge, London. Chapin, F. S. III, Matson, P. A. and Mooney, H. A. (2002): Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology. Springer, New York Lal, R. (ed.) (2006): Encyclopedia of Soil Science. Taylor & Francis, New York Schlesinger, W. H. (1997): Biogeochemistry: an analysis of global change. Academic Press, London Further literature recommendations will be given at the start of the course.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Feldpraktikum zu Interaktionen im System Boden, Wasserhaushalt und Atmosphäre</i>
Modul	<i>GeoW-M-B2.2 Geowissenschaftliche Praxis II – Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben ein Verständnis der Prozesse im System Boden und ihrer Wechselwirkungen mit der Bio-, Hydro- und Atmosphäre sowie deren Reaktion auf Klima- und Landnutzungsänderungen erlangt. Sie haben theoretische Methodenkenntnis und praktische Erfahrung in der Anwendung von bodenkundlichen Forschungsmethoden in der Geländearbeit erworben. Die Studierenden haben die selbständige Durchführung geowissenschaftlicher Feldmesskampagnen erlernt. Sie beherrschen die Anwendung bodenhydrologischer, bodenbiogeochemischer und bodenökologischer Messverfahren, sowie die Datenerhebung, Auswertung und Interpretation der erhobenen Datensätze.</i>
Inhalt	<i>Im Feldpraktikum werden theoretisch erarbeitete Analyseverfahren an wissenschaftlich relevanten Fragestellungen in der Praxis angewandt. Das Praktikum findet entweder an einem naturnahen oder einem anthropogen geprägten Standort statt. Nach einer Einführung in Forschungsfragen wird das experimentelle Design zur Bestimmung der räumlichen und zeitlichen Variabilität von geowissenschaftlichen Parametern gemeinsam entwickelt. Die Messsysteme werden in Bodenprofilen installiert und Daten des Bodenwasserhaushaltes, des Energiehaushaltes und zu den Austauschprozessen zwischen Boden, Vegetation und Atmosphäre erhoben. In Seminarblöcken findet eine Vertiefung der Datenanalyse und der statistischen Auswertung statt. Die Studierenden interpretieren und präsentieren die Ergebnisse selbständig.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Geländepraktikum, 4 SWS in Teilgruppen von maximal 4 Studierenden.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Bericht, Referat</i>
Leistungspunkte	<i>6 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Pflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>A. Eschenbach, J. Becker</i>
Literatur	<i>K. A. Smith & C. E. Mullins (eds.) 2001: Soil and Environmental Analysis. Physical Methods. 2nd Ed., New York: Marcel Dekker. Blume, H.-P. Stahr, K. & Leinweber, P. (2011): Bodenkundliches Praktikum, Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg, Berlin, 3. Auflage</i>

	<p><i>DIN, Deutsches Institut für Normung e.V. (2000): Handbuch der Bodenuntersuchung: Terminologie, Verfahrensvorschriften und Datenblätter. Gesetzliches Regelwerk. Wiley-VCH, Weinheim Beuth, Berlin</i></p> <p><i>Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben. Unterrichtsmaterialien werden über STiNE zur Verfügung gestellt. Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben. Unterrichtsmaterialien werden über STiNE zur Verfügung gestellt.</i></p>
--	---

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Böden in der Landschaft: Kartierung</i>
Modul	<i>GeoW-M-B2.2 Geowissenschaftliche Praxis II – Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden sind zur selbstständigen Erfassung und Kartierung von bodenbezogenen Geländedaten und zur Bewertung der flächenhaften Verbreitung von Böden eines Landschaftsausschnittes fähig. Sie haben die Grundlagen für die Erstellung einer bodenkundlichen Konzeptkarte erlernt.</i>
Inhalt	<i>Erlernen und Einübung bodenkundlicher Kartierungsmethoden im Gelände eines ausgewählten Landschaftsraumes. In Kleingruppen (2-3 Studierende) wird eigenständig entlang von Katenen unter Einbeziehung der Geomorphologie, Geologie, Vegetation und Nutzung kartiert. Gearbeitet wird mit der jeweils aktuellen deutschen bodenkundlichen Kartieranleitung sowie dem internationalen Klassifikationssystem World Reference Base for Soil Resources und dem Bodenprofilbeschreibungsanleitung der FAO.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Geländepraktikum mit Vor- und Nachbereitungsseminar, 2 SWS, 3 Geländetage plus 4 Stunden Seminar</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Praktikumsabschluss</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Beer, L. Kutzbach</i>
Literatur	<i>Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten, Hannover. FAO (2006): Guidelines for soil description. 4th edition. FAO, Rome. IUSS Working Group WRB (2015): World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome. Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Böden in der Landschaft: GIS-Anwendung</i>
Modul	<i>GeoW-M-B2.2 Geowissenschaftliche Praxis II – Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verstehen den Unterschied und die Anwendung von Vektor- und Rasterdatensätzen innerhalb eines GIS. Die Arbeit mit verschiedenen Projektionen ist ihnen vertraut. Sie können selbständig Profildaten in einem GIS laden und darstellen. Basierend auf diesen Profildaten und zusätzlichem Kartenmaterial können die Studierenden eine eigene thematische Bodenkarte erstellen und Unsicherheiten bewerten.</i>
Inhalt	<i>Die im Gelände aufgenommenen Profildaten und weitere Karten der Umgebung (z.B. Topographische Karte und Luftbild) werden in einem GIS geladen und dargestellt. Es wird auf unterschiedliche Projektionen der Ausgangsdaten geachtet. Basierend auf diesen Informationen wird eine neue thematische Bodenkarte (z.B. Bodentyp, Bodenart) erstellt. Das finale Kartenblatt wird in einem Kurzreferat vorgestellt.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Übung, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Übungsabschluss (Bodenkarte und Vortrag)</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Beer, N.N.</i>
Literatur	<i>Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten, Hannover. Keys to Soil Taxonomy. 2014. IUSS Working Group WRB (2015): World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	Skriptbasierte Datenauswertung in der Bodenkunde
Modul	<i>GeoW-M-B2.2 Geowissenschaftliche Praxis II – Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden sind in der Lage auf einem Rechner mit beliebigem Betriebssystem eine Python-Programmierungsumgebung unter Verwendung von Online-Quellen einzurichten. Ihnen sind dabei eine Palette von Erweiterungen (sogenannten Packages, namentlich: Pandas, NumPy, Matplotlib, SciPy), die die Lösung typischer Datenanalyse-Fragestellungen erleichtern, sowie verschiedene grafische Entwicklungsumgebungen (wie Spyder oder Jupyter) bekannt. Die Studierenden sind neben der grundlegenden Python-Syntax mit dem Laden von Daten aus Dateien, der Manipulation und Indizierung von Tabellen, insbesondere Zeitreihen, mit einfachen statistischen Analyse- und Modellierungsmethoden sowie mit verschiedenen Möglichkeiten der Visualisierung vertraut.</i>
Inhalt	<p><i>Python-Grundlagen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Was bedeutet "objektorientiert"? Was sind Klassen?</i> • <i>Was ist mit "Skript-Sprache" gemeint?</i> • <i>Python- Installation</i> • <i>Konsolen-Interaktion, einfache Skript-Dateien</i> • <i>Installation/Benutzung einer Entwicklungsumgebung</i> • <i>For- und While-Loops, if-Statements</i> <p><i>Datenanalyse:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Lesen/Schreiben von Dateien</i> • <i>Indizieren und Manipulation von Tabellen, Konvertieren von Variablen-Typen</i> • <i>Übersichts-Statistik in Tabellen</i> • <i>Visualisierung</i> <p><i>Regression</i></p>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung/Übung, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Bericht</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>D. Holl</i>
Literatur	<p><i>Schäfer (2019): Schnellstart Python: Ein Einstieg ins Programmieren für MINT-Studierende, 72 S, Springer</i></p> <p><i>Stephenson (2019): The Python Workbook: A Brief Introduction with Exercises and Solutions, 219 S., Springer</i></p>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-M2.2	
Titel	Geowissenschaftliche Praxis II – Mineralogie	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis der makroskopischen physikalischen Eigenschaften kristalliner Festkörper und moderner Analysemethoden. Sie verfügen über theoretische Kenntnisse numerischer Methoden zur Bestimmung und Verfeinerung von Kristallstrukturen sowie grundlegender Streutheorien. Sie verfügen über weitergehendes Verständnis mathematischer Methoden zur Beschreibung von Kristallstrukturen und deren Eigenschaften. Sie können petrographische, geochemische und mineralogische Kenntnisse und Methoden geländeorientiert anwenden und verfügen über vertiefte Kenntnisse von Arbeitsweisen im Labor.</i>	
Inhalt	<p><i>Vermittlung praktischer Erfahrungen in der Vertiefungsrichtung Mineralogie. Studierende wählen aus einem im Voraus bekannt gegebenen Katalog an Lehrveranstaltungen, die oben gelisteten Veranstaltungen sind Beispiele.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Erzmikroskopie</i> • <i>Mineralogisches Seminar</i> • <i>Röntgenographische-Einkristallmethoden</i> • <i>Petrologisches Geländepraktikum</i> 	
Didaktisches Konzept	<p><i>Vorlesungen mit Übungen, Seminar und Geländepraktikum, jeweils 2 oder 6 SWS</i></p> <p><i>Die Lehrveranstaltungen beinhalten sowohl theoretische als auch praktische Anteile. Die Studierenden sollen die erworbenen theoretischen Kenntnisse im Rahmen des praktischen Teils der Teilmodule anwenden und anhand vorgegebener Problemstellungen vertiefen.</i></p>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>Jede Veranstaltung wird mit einer Modulteilprüfung abgeschlossen, in der Regel in Form eines Berichtes, eines Referats oder einer Klausur. Die Prüfungsart wird zu Beginn der Modulanmeldung festgelegt.</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>Aktive Beteiligung und Teilnahme an den Übungen und dem Geländepraktikum</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>bei Klausur 60-90 Minuten</i>

	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>9 LP</i>	
Modultyp	<i>Pflichtmodul mit Wahlpflichtanteilen</i>	
Empfohlenes Semester	<i>2. Semester</i>	
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im SoSe</i>	
Dauer	<i>1 Semester oder Blockveranstaltung</i>	
Modulverantwortliche(r)	<i>B. Mihailova, S. Jung</i>	
Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>	
Literatur	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>	

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Erzmikroskopie</i>
Modul	<i>GeoW-M-M2.2 Geowissenschaftliche Praxis II – Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse vom Aufbau, der Handhabung und der Funktionsweise des Auflichtmikroskops. Sie haben sich Grundlagen im Bestimmen opaker Minerale in Gesteinen und Erzen erarbeitet und kennen die häufigsten opaken Minerale.</i>
Inhalt	<i>Die Lehrveranstaltung dient der Vorstellung wichtiger opaker Minerale mit ihren mikroskopischen Merkmalen wie Reflexionsfarbe, Reflexionsvermögen, Bireflexion, Anisotropie, Innenreflexe, Schleif- und Vickershärte am Auflichtmikroskop. Schwerpunkt ist das Kennenlernen der wichtigsten opaken Minerale, ihres Erscheinungsbildes und ihrer Paragenesen.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung und Übungen, 2 SWS Zur Erläuterung der theoretischen Grundlagen kommt das selbständige Bestimmen unbekannter Minerale im Anschliff und im polierten Dünnschliff.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>J. Schlüter</i>
Literatur	<i>Wird in der Anfangsphase der Veranstaltung vorgestellt</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Mineralogisches Seminar</i>
Modul	<i>GeoW-M-M2.2 Geowissenschaftliche Praxis II – Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden sind in der Lage, nach thematischer Aufarbeitung mineralogische Forschungsthemen zu präsentieren. Sie verfügen über die Techniken der Strukturierung und Darstellung komplexer wissenschaftlicher Zusammenhänge.</i>
Inhalt	<i>Dieses Modulelement präsentiert Kenntnisse zu aktuellen Forschungsergebnissen aus allen Teilgebieten der Mineralogie.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Seminar, 2 SWS Die Studierenden erarbeiten, unterstützt von den Dozenten der Mineralogie, Referate zu aktuellen Resultaten mineralogischer Forschung.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch; Abweichungen werden vor Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</i>
Prüfungsform	<i>Referat</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>T. Malcherek</i>
Literatur	

Lehrveranstaltung	
Titel	Röntgenographische-Einkristallmethoden
Modul	<i>GeoW-M-M2.2 Geowissenschaftliche Praxis II – Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verfügen über spezielle Kenntnisse zu Theorie und Praxis röntgenographischer Einkristallmethoden. Sie beherrschen verschiedene Verfahren, Anwendungsmöglichkeiten und Auswertung der Einkristalldiffraktometrie mit Schwerpunkt Vierkreisdiffraktometer in Verbindung mit Flächendetektoren, die sie anhand von Standardproben anorganischer Verbindungen erlernt haben.</i>
Inhalt	<i>Geometrie und Auswertung grundlegender Einkristall-Filmverfahren. Aufbau und Datensammlung mit automatischen Einkristalldiffraktometern unter Verwendung ein- und zweidimensionaler Detektoren. Grundlegende und spezielle Einkristall-Präparationsverfahren (Hoch- und Tieftemperaturmessungen) sowie praktische Anwendung am Diffraktometer. Rechnergestützte Auswertung von Einkristalldaten (Integration, Korrekturen, Skalierung). Theoretische und praktische Einführung in Standardprogramme zur Strukturbestimmung und –verfeinerung anhand von ausgewählten anorganischen Verbindungen.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung und Übungen, 2 SWS Die Lehrveranstaltung beinhaltet sowohl theoretische als auch praktische Anteile. Die Studierenden sollen die erworbenen theoretischen Kenntnisse im Rahmen des praktischen Teils unter Anleitung anwenden und anhand vorgegebener Problemstellungen vertiefen. Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden als Download zur Verfügung gestellt. Maximale Gruppengröße: 12</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Bericht</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Paulmann, T. Malcherek</i>
Literatur	<i>Kleber, Bohm, Klimm, Mühlberg, Winkler (2021) Einführung in die Kristallographie, De Gruyter Studium Giacovazzo (2002) Fundamentals of Crystallography, Oxford University Press Weitere Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Petrologisches Geländepraktikum</i>
Modul	<i>GeoW-M-M2.2 Geowissenschaftliche Praxis II – Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden sind in der Lage, petrographische, geochemische und mineralogische Kenntnisse im Gelände anzuwenden.</i>
Inhalt	<i>Erkennen und interpretieren magmatischer und metamorpher Gesteinsstrukturen im Gelände. Magmatische Fraktionierungen, metamorphe Mineralparagenesen und Faziesbereiche als Resultate regionaler geodynamischer Prozesse.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Geländepraktikum, 6 SWS Die Lehrveranstaltung beinhaltet sowohl theoretische als auch praktische Anteile. Die Studierenden sollen die erworbenen theoretischen Kenntnisse im Rahmen des praktischen Teils anwenden und anhand vorgegebener Problemstellungen vertiefen. Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden als Skript zur Verfügung gestellt.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch; i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Bericht</i>
Leistungspunkte	<i>9 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>S. Jung</i>
Literatur	<i>Literatur wird in Form eins Hand-outs bereitgestellt.</i>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-2.3	
Titel	Naturwissenschaftliche Ergänzung	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden kennen Grundlagen, Arbeitsweisen und Forschungsansätze anderer geowissenschaftlicher und naturwissenschaftlicher Fächer und verfügen über vertiefende Kenntnisse zu speziellen Aspekten der Geowissenschaften. Sie sind in der Lage, naturwissenschaftliche Forschung interdisziplinär zu vernetzen und anzuwenden.</i>	
Inhalt	<i>Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls vermitteln ergänzende Inhalte aus den Lehrveranstaltungen anderer Studiengänge, z.B. der Biologie, Geographie, Geophysik, Mathematik, Meteorologie, Ozeanographie, Physik und nach Angebot und Kapazität der jeweiligen Vertiefungsfächer des M.Sc. Geowissenschaften.</i>	
Didaktisches Konzept	<i>alle Veranstaltungsformen, nach Maßgabe des Anbieters</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>nach Maßgabe des Anbieters; siehe entsprechende Modulbeschreibungen der naturwissenschaftlichen Fächer und Geowissenschaften</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>nach Maßgabe des Anbieters</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>nach Maßgabe des Anbieters</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>12 LP</i>	
Modultyp	<i>Wahlmodul</i>	
Empfohlenes Semester	<i>2. Fachsemester</i>	
Häufigkeit des Angebots	<i>jedes Semester</i>	
Dauer	<i>4 Semester</i>	
Modulverantwortliche(r)	<i>G. Schmiedl, L. Kutzbach</i>	
Lehrende	<i>siehe Modulbeschreibungen der naturwissenschaftlichen Fächer und Geowissenschaften</i>	
Literatur	<i>siehe Modulbeschreibungen der naturwissenschaftlichen Fächer und Geowissenschaften</i>	

3. Semester

Modul		
Kürzel	GeoW-M-G3.1	
Titel	Geowissenschaftliche Spezialisierung Geologie	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben sich entsprechend ihrer jeweiligen fachlichen Interessen mit speziellen Themen der modernen geologischen Forschung befasst. Durch die enge Einbindung in die bestehenden Arbeitsgruppen haben die Studierenden intensive Einblicke in Theorie und Praxis der Forschung in einem oder mehreren der am Standort Hamburg vertretenen geologischen Forschungsrichtungen, wie beispielsweise Strukturgeologie, Sedimentologie, Biogeochemie, Hydrochemie, Geobiologie und Mikropaläontologie erlangt. Sie besitzen wichtige theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten, die sie auf die Phase selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit vorbereiten.</i>	
Inhalt	<p><i>Das Modul besteht aus Vorlesungen mit Übungen, Seminaren und Praktika zur Strukturgeologie, Sedimentgeologie, Astrobiologie, Paläoklima, Biogeochemie, Mikropaläontologie und aktuellen Themen der Geologie.</i></p> <p><i>Studierende wählen aus einem im Voraus bekannt gegebenen Katalog an Lehrveranstaltungen, die folgenden Veranstaltungen sind Beispiele.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Mikrogefüge</i> • <i>Praktische Übung Sedimentologie</i> • <i>Astrobiologisches Seminar</i> • <i>Paläoklima und Biogeochemische Zyklen</i> • <i>Angewandte Mikropaläontologie</i> • <i>Climate engineering – Carbon dioxide removal and other options</i> • <i>Aktuelle Themen der geologischen und biogeochemischen Forschung</i> • <i>Geologisch-Biogeochemisches Seminar</i> 	
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesungen mit integrierten Übungen, Seminarvorträge und Praktika, Teilmodule jeweils 2 SWS. Bereitstellung von Studienmaterial.</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>In der Regel mündliche Modulabschlussprüfung. Die Prüfungsart wird zu Beginn der Modulanmeldung festgelegt.</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>Regelmäßige Teilnahme an Übungen, Seminar und Praktikum</i>

		<i>sowie erfolgreich erbrachte Studienleistungen, z.B. in Form von Klausuren und Seminarvorträgen.</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>bei mündlicher Prüfung 30-45 Minuten</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>15 LP</i>	
Modultyp	<i>Pflichtmodul mit Wahlpflichtanteilen</i>	
Empfohlenes Semester	<i>3. Fachsemester</i>	
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im WiSe</i>	
Dauer	<i>1 Semester oder Blockveranstaltungen</i>	
Modulverantwortliche(r)	<i>G. Schmiedl</i>	
Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>	
Literatur	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>	

Lehrveranstaltung	
Titel	Mikrogefüge
Modul	<i>GeoW-M-G3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Anhand ausgesuchter Gesteinspräparate (Dünnschliffe) erlernen die Kursteilnehmer mittels des Polarisationsmikroskops mikrostrukturelle Befunde hinsichtlich der Geschichte, Rheologie und Mechanik der Deformation einzuordnen. Aufgrund des Betrachtungsmaßstabs ebnet der Kurs den Weg für den sinnvollen Einsatz mikro- und nanoanalytischer Methoden zum Verständnis der Gesteinsdeformation verschiedener Deformationsregime.</i>
Inhalt	<i>Die Bedeutung dieses Kurses liegt in der mikrostrukturellen Analyse verformter Gesteine auf einem Maßstab der Betrachtung, der zwischen dem der strukturellen Analyse im Gelände bzw. im Handstück und dem von mikro- und nanoanalytischen Methoden (Mikrosonde, Elektronenmikroskop, Synchrotron) liegt. Für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung werden grundlegende Kenntnisse im Gebrauch des Polarisationsmikroskops, der Petrographie und der Strukturgeologie vorausgesetzt. Entsprechend werden in dem Kurs mittels des Polarisationsmikroskops Mikrogefüge hinsichtlich ihrer geologischen Prozesse mit Fokus auf die Verformungsgeschichte analysiert. Kernthemen des Kurses umfassen die Diagnose und Interpretation von mikrostrukturellen Befunden hinsichtlich (1) der Mechanismen viskoser Festkörperdeformation unter verschiedenen Druck-Temperatur-Bedingungen, (2) der Geometrie der Deformation, (3) magmatischer Gefüge, (4) spröder Deformation, (5) Kinematik der Deformation bis hin zu (6) impakt-induzierter Deformation. In einer jeweils zu diesen Themen begleitenden Einführung werden auch Aspekte der Rheologie und Mechanik der Gesteinsdeformation behandelt.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung, Übung</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung, mündl. Modulabschlussprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>U. Riller</i>
Literatur	<i>Passchier, Cees W., Trouw, Rudolph A. J., 2005. Microtectonics. Springer. ISBN 978-3-540-64003-5. Blenkinsop, Tom G., 2000. Deformation Microstructures and Mechanisms in Minerals and Rocks. Springer. ISBN 978-0-412-73480-9.</i>

	<p><i>Fossen, H. 2016. Structural Geology. Second Edition. Cambridge University Press. 510 pp.</i></p> <p><i>Deer, W.A., Howie, R.A., Zussman, J. 1992. An introduction to rock-forming minerals. Longman Scientific and Technical. 696 p.</i></p>
--	--

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Praktische Übung Sedimentologie</i>
Modul	<i>GeoW-M-G3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben Kenntnisse der Modelle der Sedimentologie, der Fazies, und der Stratigraphie von Karbonatsedimenten. Sie kennen die Relevanz der Anwendung dieser Ablagerungen für den Anwendungsbereich.</i>
Inhalt	<i>Die Übung vermittelt vor allem basierend auf der Analyse von Dünnschliffen das Wissen über die Zusammensetzung von Karbonaten sowie über die grundlegenden Prozesse der Karbonatsedimentation. Es werden die Karbonate in der geologischen Überlieferung vorgestellt, sowie Diagenesemodelle diskutiert und sequenzstratigraphische Aspekte vorgestellt.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Übung (40 %) und Vorlesung (60%), Gruppengröße</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung, mündl. Modulabschlussprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>Betzler</i>
Literatur	<i>Flügel, E., 2004. Microfacies of carbonate rocks. Springer Verlag, 976 S. Scholle, P.A., Bebout, D.G., Moore, C.H., 1983. Carbonate depositional environments. AAPG Mem. 33, 708 S. Scholle, P.A., Ulmer-Scholle, D.S., 2003. A color guide to the petrography of carbonate rocks. AAPG Mem. 77, 474 S.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Astrobiologisches Seminar</i>
Modul	<i>GeoW-M-G3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden beschäftigen sich mit folgenden Fragen: Was ist Leben? Wo liegt der Ursprung des Lebens? Gibt es Leben auf anderen Himmelskörpern? Was sind die Voraussetzungen für Leben? Wie ist die Zukunft des Lebens auf der Erde? Ein Teil dieser Fragen kann zwar bis heute nicht oder nur unzureichend beantwortet werden, den Studierenden erschließt sich aber ein junges und dynamisches Forschungsfeld, das neben der Geologie Aspekte der Biologie, Biochemie, Mikrobiologie und Astronomie in sich vereint.</i>
Inhalt	<i>Die Veranstaltung beleuchtet die Kriterien, mit denen die Astrobiologie im Rahmen der zahlreichen ESA und NASA Missionen nach Leben sucht. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf den Himmelskörpern unseres Sonnensystems, die ehemaliges oder heutiges Leben möglich erscheinen lassen.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Seminar</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung in Form eines Referats, mündl. Modulabschlussprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>J. Peckmann</i>
Literatur	<i>Rothery, DA, Gilmour I, Septho, MA. 2011. An Introduction to Astrobiology. Cambridge University Press, pp. 366 Greenberg, R, 2005. Europa - The ocean moon. Springer Publishing, Chichester, pp. 380. Kargel JS, 2004. Mars - A warmer wetter planet. Springer Publishing, Chichester, pp. 557. Schulze-Makuch, Irwin, LN, 2004. Life in the Universe. Springer Publishing, pp. 172</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Paläoklima und Biogeochemische Zyklen</i>
Modul	<i>GeoW-M-G3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Teilnehmer kennen die Zusammenhänge zwischen externen Antrieben (Luminosität, Orbitalbahn der Erde um die Sonne) und internen Prozessen auf der Erde (Tektonik, Meeresspiegel, Albedo, Zusammensetzung der Atmosphäre, Treibhauseffekt und die Regelmechanismen des Kohlendioxidhaushalts) bei der Regulierung der globalen Umwelt auf langen geologischen Zeitskalen. Sie wissen, dass Klimaschwankungen aufgrund unterschiedlicher Antriebe typische Zeitskalen haben und typische Amplituden, die auch in der Sequenzstratigraphie ablesbar sind. Die wichtigsten Zyklen des Erdklimas und die Verbindung der Paläoklimaentwicklung mit der biologischen Erdgeschichte sind ihnen geläufig.</i>
Inhalt	<i>Das Klimasystem der Erde heute. Positive und negative Rückkopplungsmechanismen im Klimasystem, Konzept der Proxy-Indikatoren. Einflüsse von Plattentektonik, Meeresspiegel, dem Kohlenstoffkreislauf, Verwitterung, Treibhaus- und Eishausbedingungen auf das Klima der Vergangenheit. Langzeitänderungen als Ausdruck des Wilson-Zyklus in der Plattentektonik; Eishaus-Treibhaus-Welten. Känozoische Klimaentwicklung und Plattentektonik; Dynamik des Klimas im Eiszeitalter und im Holozän; Paläoklima und Menschheitsentwicklung.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung, 2 SWS, Literaturstudium</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>mündl. Modulabschlußprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>G. Schmiedl, T. Rixen</i>
Literatur	<i>Ruddiman, W.F. 2001. Earth's Climate - Past and Future. W.H. Freeman and Company, New York, 465 S. Kump, L.R., Kasting, J.F., Crane, R.G., 1999. The Earth System. Prentice Hall, Upper Saddle River, 632 S. Folien des Skripts mit weiterführender Literatur werden als pdf-Datei bereitgestellt.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	Angewandte Mikropaläontologie
Modul	<i>GeoW-M-G3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden erkennen wichtige Mikrofossilgruppen und können diese systematisch, stratigraphisch und (paläo-)ökologisch bewerten. Sie sind in der Lage, Mikrofossilien (insbesondere Foraminiferen) für Umwelt- und Paläoumwelt-Rekonstruktionen in brackischen und marinen Ablagerungsräumen zu nutzen. Sie kennen zudem wichtige statistische Methoden der Mikropaläontologie.</i>
Inhalt	<i>Die Vorlesung mit Übungen vermittelt einen Überblick über wichtige Mikrofossilgruppen und Anwendungsmöglichkeiten in der Umwelt- und Paläoumweltforschung anhand von Streupräparaten aus verschiedenen Regionen und Zeiten der jüngeren Erdgeschichte. Zuvor theoretisch erlernte methodische Ansätze werden in den Übungen vertieft und angewendet.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit Übungen als Blockveranstaltung, 3,5 Tage, Gruppengröße maximal 10 Teilnehmer</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung in Form einer Abschlussübung, mündl. Modulabschlussprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>G. Schmiedl, Y. Milker</i>
Literatur	<i>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Aktuelle Themen der geologischen und biogeochemischen Forschung</i>
Modul	<i>GeoW-M-G3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Nach erfolgreichem Abschluss haben sich die Studierenden intensiv mit Themen zur Methodik der modernen geologischen und geochemischen Forschung auseinandergesetzt. In eigenen Seminarvorträgen wurden die Kenntnisse zur Präsentation wissenschaftlicher Inhalte vertieft und die Vermittlung komplexer wissenschaftlicher Inhalte an ein fachkundiges, aber nicht spezialisiertes Publikum verstanden.</i>
Inhalt	<i>Spezialvorlesungen und Seminare bringen über wissenschaftliche Vorträge und Diskussionen die mit Geologie und Geochemie befassten Disziplinen der Geowissenschaften zusammen. Aktuelle Problemstellungen sollen interdisziplinär beleuchtet und Lösungsansätze aufgezeigt werden. Neben der Vorstellung laufender Forschungsthemen aus der Geologie und Geochemie werden auch Themen der anderen geowissenschaftlichen Fächer behandelt. Studentische Teilnehmer beteiligen sich mit einem Vortrag zu einem geologischen oder geochemischen Thema und im Rahmen der aktuellen geowissenschaftlichen Diskussion.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung und Seminar, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung in Form eines Referats, mündl. Modulabschlußprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>T. Rixen</i>
Literatur	<i>Literatur wird während der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Geologisch-Biogeochemisches Seminar</i>
Modul	<i>GeoW-M-G3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben einen Überblick über ein breites Spektrum aktueller geologischer und biogeochemischer Forschung erlangt. Sie sind in der Lage, wissenschaftlichen Vorträgen zu folgen und Forschungsaspekte unterschiedlicher Teildisziplinen der Strukturgeologie, Sedimentgeologie, Paläontologie, Geobiologie, Biogeochemie, Hydrochemie und angewandten Geologie zu verstehen. Sie sind in der Lage, sich an fachwissenschaftlichen Diskussionen zu beteiligen.</i>
Inhalt	<i>Teilnahme an Fachvorträgen eingeladenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu aktuellen Themen aus allen Bereichen der Geologie und Biogeochemie. Behandelt werden sowohl Themen der Grundlagenforschung als auch angewandte Aspekte. Aktive Teilnahme an Fachdiskussionen.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Seminar, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung in Form der regelmäßigen Teilnahme, mündl. Modulabschlußprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>alle Lehrenden der Geologie und Biogeochemie</i>
Literatur	<i>Literatur wird während der Veranstaltung bekannt gegeben.</i>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-B3.1	
Titel	Geowissenschaftliche Spezialisierung Bodenkunde	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse und Qualifikationen in spezialisierten bodenkundlichen Forschungsfeldern und Methoden erworben.</i>	
Inhalt	<p><i>Das Modul setzt sich aus mehreren Teilmodulen zusammen und bietet einen Einblick in die bodenkundliche Forschung. Studierende wählen aus einem im Voraus bekannt gegebenen Katalog an Lehrveranstaltungen, die unten gelisteten Veranstaltungen dienen als Beispiele.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Schadstoffbelastung und Sanierung von Böden</i> • <i>Analyse bodenbasierter Ökosystemleistungen</i> • <i>Dynamic ecosystem modelling practice</i> • <i>Microbial regulation of terrestrial element cycles</i> • <i>Application of stable isotopes in terrestrial ecosystems</i> • <i>Permafrost soils and landscapes in the climate system</i> • <i>Using the eddy covariance approach for analysing land-atmosphere fluxes of energy and matter</i> • <i>Seminar: Frontiers of soil-scientific research</i> 	
Didaktisches Konzept	<i>Die Studierenden erlernen in Vorlesungen Seminaren oder Übungen die theoretischen Grundlagen von geowissenschaftlich-bodenkundlicher Analytik im Feld und Labor, sowie vertiefte Methoden der Modellierung. In zwei Übungen führen sie eigenständig Laboranalytik durch. Gruppengröße in den Übungen ist maximal 10-16 Studierende, in Teilgruppen von maximal 5 Studierenden.</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>Modulteilprüfungen Die Prüfungsart wird zu Beginn der Modulanmeldung festgelegt.</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>Aktive Beteiligung und Teilnahme an Praktika, Seminaren, Übungen und Vorlesung. Erfolgreich erbrachte Studienleistungen, z.B. in Form eines Abschlussberichts, Klausur oder Referats .</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>bei mündlicher Prüfung 30-45 Minuten</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	

Leistungspunkte	<i>15 LP</i>
Modultyp	<i>Pflichtmodul</i>
Empfohlenes Semester	<i>3. Fachsemester</i>
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im WiSe</i>
Dauer	<i>1 Semester; Praktika als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit</i>
Modulverantwortliche(r)	<i>A. Eschenbach</i>
Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>
Literatur	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	Schadstoffbelastung und Sanierung von Böden
Modul	<i>GeoW-M-B3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben Kenntnisse zur Kontamination von Böden, zu Prozessen und Mechanismen, die das Verhalten von anorganischen und organischen Schadstoffen im Boden bestimmen, erlangt. Sie haben Wissen über Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von Sanierungsverfahren erworben. Die Studierenden haben Kompetenzen zur Bewertung von Bodengefährdungen und Maßnahmen des Bodenschutzes entwickelt.</i>
Inhalt	<i>Die Vorlesung beinhaltet eine Betrachtung der aktuellen Bodenschutzgesetzgebung. Die Gefährdung des Bodens und seiner Funktionen durch Schwermetalle und insbesondere organische Schadstoffe wird dargestellt. Dabei werden Quellen, Toxizität, das spezifische Verhalten im Boden wie Abbau, Sorption, Transport, das jeweilige Gefährdungspotenzial und aktuelle Richtwerte erarbeitet. Im Folgenden werden Sanierungsverfahren und -technologien vorgestellt. Eine Bewertung der Effizienz und Grenzen der Anwendbarkeit von Sanierungsverfahren anhand aktueller Beispiele und Forschungsergebnisse wird vorgenommen. Je nach Kapazitäten werden aktuellen Fallbeispiele der Altlastensanierung in der Metropolregion Hamburg vor Ort vorgestellt und diskutiert.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit Übungen, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>A. Eschenbach</i>
Literatur	<i>Blume H.-P., Horn, R., Thiele-Bruhn, S. (Hrsg.) (2011): Handbuch des Bodenschutzes. Ecomed-Verlag, Landsberg, 3. Aufl. Litz N., Wilcke W., Wilke B.-M.: Bodengefährdende Stoffe. Bewertung, Stoffdaten, Ökotoxikologie, Sanierung. Ecomed-Verlag, Landsberg, ergänzbares Handbuch Folien der Vorlesung werden über STiNE zur Verfügung gestellt.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Dynamic ecosystem modelling practice</i>
Modul	<i>GeoW-M-B3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<p><i>At the conclusion of the course students will be able to:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Understand mathematical concepts and numerical solutions, and their limitations, for representing ecosystem and soil processes in land surface models</i> • <i>Apply dynamic models for temporal or spatial extrapolation or a feedback analysis</i> • <i>Evaluate and discuss model results based on uncertainty estimates and literature.</i>
Inhalt	<p><i>One key question in Earth sciences today is about the response of ecosystems to global change, and feedbacks to climate. To address such questions, models need to be used to extrapolate observations or to perform theoretical experiments that are hardly possible in the field or laboratory. In this course we will program particular modules of land surface models representing soil and vegetation state dynamics, and the exchange of energy, water and trace gases between the land surface and the atmosphere. The aim is to get a deeper understanding of the numerical solution of the underlying differential equations in practice.</i></p>
Didaktisches Konzept	<i>Übung, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Übungsabschluss mit schriftl. Ausarbeitung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Beer, N.N.</i>
Literatur	<i>Gordon Bonan, Climate Change and Terrestrial Ecosystem Modeling, Cambridge University Press, 2019</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Microbial regulation of terrestrial element cycles</i>
Modul	<i>GeoW-M-B3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Students are aware of the importance of main terrestrial element cycles (C, N, Fe, S, etc.) in soils and sediments and their relevance for soil development. Students understand the role of (micro-)organisms in these cycles and know the principle transformation processes. Furthermore, students can assess the consequences of these element cycles on different scales and know relevant methods for studying biogeochemical element cycles and the responsible organisms.</i>
Inhalt	<i>The course imparts knowledge on the basics of terrestrial element cycles on different scales and their regulation by microbial processes. In focus are the cycles of carbon, nitrogen, sulfur and iron as well as the interaction between microorganisms and their inorganic environment as well as interactions between plants and microorganisms. Fundamental biogeochemical and microbiological methods will be introduced.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur oder Hausarbeit</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Knoblauch, C. Fiencke</i>
Literatur	<i>van Elsas, J.D., Trevors, J.T., Rosado, A.S., Ninnipieri, P. (2019) Modern Soil Microbiology, 3rd Edition, CRC Press Boca Raton Fenchel, T., King, G. M., Blackburn, T.H. (2000) Bacterial Biogeochemistry, Academic Press. Paul, A. (2015) Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry, 4th Edition. Elsevier. U.a. Amsterdam Schlesinger, W. H., Bernhardt, E. S. (2013) Biogeochemistry: an analysis of global change. 3rd edition. Academic Press.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Application of stable isotopes in terrestrial ecosystems</i>
Modul	<i>GeoW-M-B3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>The students will be familiar with the potentials of stable isotope measurements for studying element fluxes in the terrestrial ecosystem. They will be able to interpret natural carbon isotope signatures of the climate relevant trace gases CO₂ and methane. Furthermore, they will be able to use ¹³C- tracers for quantifying carbon turnover of different carbon pools in the environment.</i>
Inhalt	<i>Introduction to the fundamentals of stable isotope biogeochemistry. Laboratory experiments for quantifying carbon fluxes in the environment, based on natural abundance measurements and isotope tracers. Calculation of CO₂ and methane-fluxes from different carbon pools.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit integrierten Übungen und praktischen Arbeiten im Labor, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Bericht</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Knoblauch</i>
Literatur	<i>Sharp Z. (2007). Principles of stable isotope geochemistry, Upper Saddle River, Pearson Prentice Hall. Flanagan L. B., Ehleringer J. R., Pataki D. E. (2005). Stable isotopes and biosphere-atmosphere interactions, San Diego, Elsevier Academic Press. Criss R. E. (1999). Principles of stable isotope distribution, Oxford, Oxford University Press.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Permafrost soils and landscapes in the climate system</i>
Modul	<i>GeoW-M-B3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>The students gain knowledge about landscapes, soils and vegetation of permafrost regions and their role in the climate system. A focus will be set on periglacial and cryopedogenetic processes. The students improve their understanding of environmental and climatic changes in the polar regions. They obtain competence for the evaluation of ecosystem functions and resources of permafrost landscapes.</i>
Inhalt	<i>High-latitude terrestrial processes in periglacial landscapes; permafrost and active layer processes; soils of different permafrost landscapes; cryosols in the international soil classifications; patterned-ground processes, frost-action processes, cryoturbation; tundra vegetation, boreal forests and peatlands, tree- and shrubline dynamics; carbon in permafrost soils and sediments; role of high-latitude terrestrial systems in the global climate system; impact of climate and land use change on arctic and boreal ecosystems and permafrost; observational versus model results of permafrost changes due to climate change.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>L. Kutzbach</i>
Literatur	<i>Arctic Climate Impact Assessment (ACIA) (2005): ACIA Scientific report. Cambridge University Press. French, H. M. (1996): The Periglacial Environment. Pearson Education. Kimble, J. M. (2004): Cryosols. Permafrost-Affected Soils. Springer. Washburn, A. L. (1979): Geocryology. A Survey of Periglacial Processes and Environments. Arnold. <i>Literatur wird zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben. Folien der Vorlesung werden in STiNE zur Verfügung gestellt.</i></i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Using the eddy covariance approach for analysing land-atmosphere fluxes of energy and matter</i>
Modul	<i>GeoW-M-B1.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>The students gain knowledge about the theoretical basics of the micrometeorological eddy covariance approach. They learn how an eddy covariance flux measurement system is set-up and maintained, and how the data are recorded. They will be able to handle and process the complex and massive rawdata streams to derive the energy and matter fluxes by using a technical computing language (Matlab). They obtain competence to apply the micrometeorological eddy covariance approach for the analysis of soil-vegetation-atmosphere fluxes of energy, water and carbon on the landscape scale.</i>
Inhalt	<i>Introduction into the micrometeorological theory of the eddy covariance approach; requirements for instrumentation and measurement site; set-up and maintenance of an eddy covariance flux measurement system; introduction into the technical computing language Matlab and its use for processing land-atmosphere fluxes; statistical analysis of time series; basic flux calculation from rawdata streams; flux corrections; data visualisation; quality control; application of eddy covariance data for the investigation of land-atmosphere exchange fluxes of energy, water and carbon.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung und Übung</i>
Unterrichtssprache	<i>Englisch oder Deutsch, i.d.R. Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Bericht</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>L. Kutzbach, N.N.</i>
Literatur	<i>Foken, T. (2008): Micrometeorology. Springer, Berlin. Lee, X., Massmann, W., and Law, B. (eds.) (2004): Handbook of micrometeorology: a guide for surface flux measurement and analysis. Kluwer, Dordrecht. Stull, R. B. (2003): An Introduction to Boundary Layer Meteorology. Kluwer, Dordrecht Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Folien und Unterrichtsmaterialien werden in STiNE zur Verfügung gestellt.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	Seminar: Frontiers of soil-scientific research
Modul	GeoW-M-B3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Bodenkunde
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Students have gained insight in a topic at the current frontier of soil-scientific research. They have learned how to conduct a dedicated literature research on a complex soil-scientific research topic. They have improved their understanding of the scientific method and how it is applied on actual research questions. They gathered experience in working in a scientific team.</i>
Inhalt	<i>Students and lecturers will jointly work on improving their understanding in a topic at the current frontier of soil-scientific research, which will change each year. Students will conduct a dedicated literature research on the seminar topic. They will analyse a self-chosen research article and will present it to the seminar group. The seminar group will identify research gaps and will develop future research questions. Different forms of group work as well as plenary talks and discussion will be used.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Seminar, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Referat</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Beer, J. Becker, K. Berger, A. Eschenbach, C. Fiencke, D. Holl, C. Knoblauch, L. Kutzbach</i>
Literatur	<i>Reading recommendations will be given at the beginning of the course.</i>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-M3.1	
Titel	Geowissenschaftliche Spezialisierung Mineralogie	
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können, je nach Wahl, spezielle Kenntnisse und Erfahrungen auf verschiedenen mineralogischen Feldern besitzen: Sie können vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse der Diffraktometrie und Festkörperspektroskopie, praktische Erfahrung in gruppentheoretischen Ansätzen im Bereich der Spektroskopie vorweisen. Hinzu können theoretische Kenntnisse grundlegender Konzepte zur Beschreibung struktureller Phasenübergänge kommen. Bei entsprechender Schwerpunktsetzung haben sie Kenntnisse zur praktischen Anwendung mineralanalytischer Untersuchungsmethoden. Sie können über vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse lichtmikroskopischer Methoden zur Bestimmung magmatischer und metamorpher Gesteine sowie opaker Minerale bzw. Erzen verfügen. Hinzu können Kenntnisse der wichtigsten radiogenen Isotopensysteme und deren massenspektrometrischen Analytik kommen. Alle Studierenden dieses Moduls verfügen über die Techniken zur thematischen Aufarbeitung und Präsentation mineralogischer Forschungsthemen. Sie sind in diesem Rahmen in der Lage, Schwerpunkte der Teilbereiche Kristallographie bzw. Petrographie im Hinblick auf ihre M.Sc.-Arbeit zu bilden.</p>	
Inhalt	<p>Das Modul verschafft Einblick in die Forschung in der Vertiefungsrichtung Mineralogie. Studierende wählen aus einem im Voraus bekannt gegebenen Katalog an Lehrveranstaltungen, die oben gelisteten Veranstaltungen sind Beispiele.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Phasenübergänge • Einführung in die Isotopengeochemie und Geochronologie • Mikroskopische Petrologie • Festkörperphysik • Spezielle Kapitel der Kristallographie • Spezielle Kapitel der Petrologie 	
Didaktisches Konzept	Vorlesungen mit Übungen, Seminar, Teilmodule jeweils 1-2 SWS.	
Unterrichtssprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	In der Regel mündliche Modulabschlussprüfung. Die Prüfungsart wird zu Beginn der Modulanmeldung festgelegt.
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	Aktive Beteiligung und Teilnahme an Übungen und Seminar. Erfolgreich erbrachte Studienleistungen, z.B. in Form einer Klausur, eines Protokolls,

		<i>einer Hausarbeit oder eines Seminarvortrags.</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>bei mündlicher Prüfung 30-45 Minuten</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>15 LP</i>	
Modultyp	<i>Pflichtmodul mit Wahlpflichtanteilen</i>	
Empfohlenes Semester	<i>3. Semester M.Sc. Geowissenschaften</i>	
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im WiSe</i>	
Dauer	<i>1 Semester</i>	
Modulverantwortliche(r)	<i>B. Mihailova</i>	
Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>	
Literatur	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>	

Lehrveranstaltung	
Titel	Phasenübergänge
Modul	<i>GeoW-M-M3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verfügen über weitergehendes Fachwissen zum Ordnungsparameterkonzept für die Beschreibung struktureller Phasenumwandlungen. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen den makroskopischen, thermodynamischen Größen und der atomar aufgebauten Struktur unter dem Einfluss von Druck, Temperatur und externer Felder. Sie sind in der Lage, elementare gruppentheoretische Konzepte für interdisziplinäre Anwendungen bei physikalischen, chemischen und materialwissenschaftlichen Fragestellungen zu Festkörpern zu integrieren.</i>
Inhalt	<i>Vorstellung typischer Transformationen und der treibenden Umwandlungsmechanismen in Mineralen und synthetischen Materialien. Überblick über die Thermodynamik der Deformationstypen, sowie über verfügbare experimentelle Untersuchungsmethoden. Ordnungs-, Unordnungsphänomene. Industrielle Anwendungen funktioneller Materialien. Anwendungen außerhalb der Geowissenschaften und Korrelation mit anderen naturwissenschaftlichen Fächern.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung und Übungen, 1 SWS Die theoretischen Inhalte der Lehrveranstaltung werden in Form von Powerpoint-Präsentationen dargestellt. Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden als Download zur Verfügung gestellt.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung i.d.R. in Form einer mündlichen Prüfung, mündl. Modulabschlussprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>1.5 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Pflichtmodul</i>
Lehrende	<i>T. Malcherek</i>
Literatur	<i>Phase Transitions in Ferroelastic and Co-elastic Crystals, Cambridge Univ. Press, 1990.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Einführung in die Isotopengeochemie und Geochronologie</i>
Modul	<i>GeoW-M-M3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden kennen die wichtigsten radiogenen Isotopensysteme (Rb-Sr, Sm-Nd, Re-Os, Lu-Hf, U-,Th-Pb). Sie beherrschen isotopengeochemische Arbeitsmethoden, die sie sich theoretisch erarbeitet haben. Sie sind befähigt zur numerischen Lösung einfacher Fragestellungen mit Hilfe von gängigen Computerprogrammen.</i>
Inhalt	<i>Grundlagen der Massenspektrometrie, Radiogene Zerfallsgesetze, Isotopenverdünnungsanalyse, Isochronendarstellung, das Rb-Sr, Sm-Nd und Lu-Hf System in der Altersbestimmung, die Re-Os Methode in der Altersbestimmung, die U-Pb Methoden. Konkordia und Diskordia, die Pb-Pb Methoden.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit Übungen, 2 SWS Die Lehrveranstaltung beinhaltet sowohl theoretische als auch praktische Anteile. Die Studierenden sollen die erworbenen theoretischen Kenntnisse im Rahmen des praktischen Teils anwenden und anhand vorgegebener Problemstellungen vertiefen. Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden als Skript zur Verfügung gestellt.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung i.d.R. in Form einer Übung, mündl. Modulabschlußprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>S. Jung</i>
Literatur	<i>Stosch, H.G: Online Skript, Universität Karlsruhe. Faure, G.: Principles of Isotope Geology, Wiley and Sons. Weitere Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	Mikroskopische Petrologie
Modul	<i>GeoW-M-M3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verfügen über theoretische Kenntnisse und praktische Fähigkeiten zum vertieften Verständnis, zur mikroskopischen Bestimmung und petrologischen Einordnung magmatischer und metamorpher Gesteine.</i>
Inhalt	<i>Dieses Modulelement erweitert das Verständnis über magmatische und metamorphe Gesteine unter Nutzung des petrographischen Mikroskops. Es dient dem Kennenlernen von Beispielen variierender Gesteinstypen sowie der genetischen Deutung magmatischer und metamorpher Paragenesen. Ziel ist das Ableiten petrologischer Schlüsse unter synoptischer Betrachtung der Daten der vorliegenden, beispielhaft gewählten Gesteine.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Übung, 2 SWS Im Praktikum werden an Beispielen von Gruppen magmatischer und metamorpher Gesteine mit dem petrographischen Mikroskop optische Daten von Mineralen bestimmt und in ihren Paragenesen diskutiert. Die vorliegenden Präparate werden beschrieben und im Kontext der Gesteinsgruppen genetisch diskutiert. Die Gruppengröße beträgt maximal 12 Studierende.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung i.d.R. in Form eines Berichtes, mündl. Modulabschlußprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>S. Jung</i>
Literatur	<i>Bard J.P., 1986: Microtextures of Igneous and Metamorphic Rocks. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, 264 S. Best M.G., 2003: Igneous and Metamorphic Petrology. 2. Auflage. Blackwell Publishing, Maiden, 729 S. Hibbard M.J., 1995: Petrography to Petrogenesis. Prentice Hall, Englewood Cliffs, 587 S. MacKenzie W.S. & Guilford C., 1981: Atlas gesteinsbildender Minerale in Dünnschliffen. Enke, Stuttgart, 103 S. MacKenzie W.S., Donaldson C.H. & Guilford C., 1989: Atlas der magmatischen Gesteine in Dünnschliffen.-- Enke, Stuttgart, 147 S. Shelley D., 1995: Igneous and Metamorphic Rocks under the Microscope. Chapman & Hall, London, 445 S. Tröger W.E., 1969: Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, Teil 2: Textband. E. Schweizerbarthsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 822 S. Vernon, R.H., 2004: A practical guide to Rock Microstructure. Cambridge University Press, 594 S.</i>

	<p><i>Yardley B.W.D., MacKenzie W.S. & Guilford C., 1992: Atlas metamorpher Gesteine und ihrer Gefüge in Dünnschliffen. Enke, Stuttgart, 120 S.</i></p>
--	---

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Festkörperphysik</i>
Modul	<i>GeoW-M-M3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Teilnehmer beherrschen die Grundlagen der Festkörperphysik und erkennen deren Bedeutung für die Mineralogie.</i>
Inhalt	<i>XX Theoretische Grundlagen der Festkörperphysik: Festkörpertypen, kollektive Phänomene in kristallinen Festkörpern, Gitterdynamik, Bändermodell, Defekte und Unordnungseffekte.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit Medienformen, 2 SWS Es erfolgt eine Kombination zwischen der traditionellen Unterrichtung (an der Wandtafel) und PowerPoint-Präsentationen, Web-Applets sowie Videoclips. Die Folien sind in STiNE hochgeladen.</i>
Unterrichtssprache	<i>Englisch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung i.d.R. in Form einer mündlichen Prüfung, mündl. Modulabschlußprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>B. Mihailova</i>
Literatur	<i>Kittel, C., 1996. Introduction to Solid State Physics. John Wiley & Sons. Dove, M., 2005. Structure and dynamics. Oxford University Press. Siegfried Hunklinger, Festkörperphysik, Oldenburg 2009</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Spezielle Kapitel der Kristallographie</i>
Modul	<i>GeoW-M-M3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verfügen über einen Einblick in aktuelle Forschungsthemen und eine vertiefte Kenntnis spezieller kristallographischer Themengebiete.</i>
Inhalt	<i>Aktuelle Fragestellungen aus unterschiedlichen Teilbereichen der Kristallographie sowie spezielle Themengebiete, z.B.: Ab-initio Strukturrechnungen Modulierte Strukturen Synchrotronstrahlung Charakterisierung fehlgeordneter Strukturen</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung, 2 SWS Ausgewählte Fragestellungen und spezielle Themengebiete der Kristallographie werden in Form von Powerpoint-Präsentationen dargestellt. Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden als Download zur Verfügung gestellt.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung i.d.R. in Form einer mündlichen Prüfung, mündl. Modulabschlußprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Paulmann, T. Malcherek</i>
Literatur	<i>Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Spezielle Kapitel der Petrologie</i>
Modul	<i>GeoW-M-M3.1 Geowissenschaftliche Spezialisierung Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verfügen über spezielle und vertiefte Kenntnisse aus dem Gesamtspektrum der magmatischen und metamorphen Petrologie. Die Studierenden sind zur Durchführung einer M.Sc.-Arbeit in Petrologie befähigt.</i>
Inhalt	<i>Aktuelle Fragestellungen aus unterschiedlichen Teilbereichen der magmatischen und metamorphen Petrologie</i>
Didaktisches Konzept	<i>Übung, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung in Form regelmäßiger Teilnahme an den Übungen, mündl. Modulabschlußprüfung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlpflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>S. Jung</i>
Literatur	<i>Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</i>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-G3.2	
Titel	Vorbereitungsprojekt Geologie	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben umfangreiche und fachspezifische Kenntnisse in einem gewählten Forschungsthema aus den Teildisziplinen der Geologie erlangt. Sie sind in der Lage sich in geologische, biogeochemische oder paläontologische Methoden einzuarbeiten und ein Konzept für eine Masterarbeit zu erstellen. Sie können ein geologisches Projekt im Rahmen einer Präsentation darstellen und sind in der Lage, sowohl eine fachspezifische als auch eine interdisziplinäre Diskussion zu führen.</i>	
Inhalt	<i>Das Modul umfasst überwiegend selbstständige wissenschaftliche Arbeit innerhalb der gewählten geologischen Fachdisziplin sowie den interdisziplinären Austausch zwischen den verschiedenen Vertiefungsrichtungen. Das Modul beinhaltet folgende Lehrveranstaltungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten</i> • <i>Interdisziplinäres Seminar</i> 	
Didaktisches Konzept	<i>Praktikum im Umfang von 8 SWS mit selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung der Dozenten sowie Präsentation und Diskussion der geplanten Masterarbeit im Rahmen eines Seminarvortrags im Umfang von 2 SWS</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>Modulabschlußprüfung, i.d.R. in Form eines Seminarvortrags.</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>Studienleistungen in Form dokumentierter, selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit. Aktive Teilnahme am Seminar.</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>i.d.R. 15-minütiges Referat</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>15 LP</i>	
Modultyp	<i>Pflichtmodul</i>	
Empfohlenes Semester	<i>3. Fachsemester</i>	
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im WiSe</i>	
Dauer	<i>1 Semester oder Blockveranstaltungen</i>	

Modulverantwortliche(r)	<i>G. Schmiedl</i>
Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>
Literatur	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>

Modul	
Titel	Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten
Modul	<i>GeoW-M-G3.2 Vorbereitungsprojekt Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden sind in der Lage sich eigenständig in ein wissenschaftliches Thema aus einer geologischen Teildisziplin einzuarbeiten. Sie kennen die damit verbundenen methodischen Aspekte und besitzen einen Überblick über die relevante Fachliteratur. Sie sind in der Lage die Durchführung einer Masterarbeit zu planen und einen Zeitplan für die Durchführung zu erstellen.</i>
Inhalt	<i>Selbstständige Einarbeitung in ein gestelltes Forschungsthema aus einer der geologischen Teildisziplinen. Fachlicher Austausch innerhalb einer Arbeitsgruppe. Erstellen eines Konzepts für die Durchführung einer Masterarbeit.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Unter Anleitung einer Dozentin/eines Dozenten arbeiten sich die Studierenden eigenständig und umfassend in ein wissenschaftliches Thema ein. Umfang 12 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung in Form dokumentierter, selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit, Modulabschlußprüfung in Form eines Referats</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Pflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>Lehrende der Vertiefungsrichtung Geologie</i>
Literatur	<i>Angaben erfolgen im Vorfeld des Seminars</i>

Modul	
Titel	<i>Interdisziplinäres Seminar</i>
Modul	<i>GeoW-M-G3.2 Vorbereitungsprojekt Geologie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden sind in der Lage, ein selbstständig erarbeitetes wissenschaftliches Thema aus einer geologischen Teildisziplin im Rahmen eines Vortrags zu präsentieren. Sie sind in der Lage, weiterführende interdisziplinäre Fragestellungen zu erfassen und wissenschaftlich zu diskutieren.</i>
Inhalt	<i>Präsentation und Diskussion des Themas sowie Planung der Masterarbeit.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Gemeinsames Seminar aller Vertiefungsrichtungen, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Modulabschlußprüfung in Form eines Referats</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Pflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>L. Kutzbach, Lehrende aller Vertiefungsrichtungen</i>
Literatur	<i>Angaben erfolgen im Vorfeld des Seminars</i>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-B3.2	
Titel	Vorbereitungsprojekt Bodenkunde	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben umfangreiche und fachspezifische Kenntnisse in einem gewählten Forschungsthema aus den Teildisziplinen der Bodenkunde erlangt. Sie sind in der Lage, sich in bodenkundliche Methoden einzuarbeiten und ein Konzept für eine Masterarbeit zu erstellen. Sie können ein bodenkundliches Projekt im Rahmen einer Präsentation darstellen und sind in der Lage sowohl eine fachspezifische als auch eine interdisziplinäre Diskussion zu führen.</i>	
Inhalt	<i>Das Modul umfasst überwiegend selbstständige wissenschaftliche Arbeit innerhalb der gewählten bodenkundlichen Fachdisziplin sowie den interdisziplinären Austausch zwischen den verschiedenen Vertiefungsrichtungen.</i> <i>Das Modul beinhaltet folgende Lehrveranstaltungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten</i> • <i>Interdisziplinäres Seminar</i> 	
Didaktisches Konzept	<i>Praktikum im Umfang von 8 SWS mit selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung der Dozenten sowie Präsentation und Diskussion der geplanten Masterarbeit im Rahmen eines Seminarvortrags im Umfang von 2 SWS</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>Modulabschlussprüfung, i.d.R. in Form eines Referats mit schriftl. Ausarbeitung.</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>Studienleistungen in Form dokumentierter, selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit. Aktive Teilnahme am Seminar.</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>i.d.R. 15-minütiger Seminarvortrag</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>15 LP</i>	
Modultyp	<i>Pflichtmodul</i>	
Empfohlenes Semester	<i>3. Fachsemester</i>	
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im WiSe</i>	
Dauer	<i>1 Semester oder Blockveranstaltungen</i>	

Modulverantwortliche(r)	<i>L. Kutzbach</i>
Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>
Literatur	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>

Modul	
Titel	Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten
Modul	<i>GeoW-M-B3.2 Vorbereitungsprojekt Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden sind in der Lage sich eigenständig in ein wissenschaftliches Thema aus einer bodenkundlichen Teildisziplin einzuarbeiten. Sie kennen die damit verbundenen methodischen Aspekte und besitzen einen Überblick über die relevante Fachliteratur. Sie sind in der Lage, die Durchführung einer Masterarbeit zu planen und einen Zeitplan für die Durchführung zu erstellen.</i>
Inhalt	<i>Selbstständige Einarbeitung in ein gestelltes Forschungsthema aus einer der geowissenschaftlichen Teildisziplinen. Fachlicher Austausch innerhalb einer Arbeitsgruppe. Erstellen eines Konzepts für die Durchführung einer Masterarbeit.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Unter Anleitung einer Dozentin/eines Dozenten arbeiten sich die Studierenden eigenständig und umfassend in ein wissenschaftliches Thema ein. Umfang 12 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung in Form dokumentierter, selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit, Modulabschlußprüfung in Form eines Referats mit schriftl. Ausarbeitung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Pflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>C. Beer, J. Becker, C. Fiencke, C. Knoblauch, A. Eschenbach, L. Kutzbach, sowie weitere Lehrende der Vertiefungsrichtung Bodenkunde</i>
Literatur	<i>Angaben erfolgen im Vorfeld des Seminars</i>

Modul	
Titel	<i>Interdisziplinäres Seminar</i>
Modul	<i>GeoW-M-B3.2 Vorbereitungsprojekt Bodenkunde</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden sind in der Lage, ein selbstständig erarbeitetes wissenschaftliches Thema aus einer bodenkundlichen Teildisziplin im Rahmen eines Vortrags zu präsentieren. Sie sind in der Lage, weiterführende interdisziplinäre Fragestellungen zu erfassen und wissenschaftlich zu diskutieren.</i>
Inhalt	<i>Präsentation und Diskussion des Themas sowie Planung der Masterarbeit.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Gemeinsames Seminar aller Vertiefungsrichtungen, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Modulabschlussprüfung in Form eines Referats mit schriftl. Ausarbeitung</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Pflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>L. Kutzbach, Lehrende aller Vertiefungsrichtungen</i>
Literatur	<i>Angaben erfolgen im Vorfeld des Seminars</i>

Modul		
Kürzel	GeoW-M-M3.2	
Titel	Vorbereitungsprojekt Mineralogie	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben umfangreiche und fachspezifische Kenntnisse in einem gewählten Forschungsthema aus den Teildisziplinen der Mineralogie erlangt. Sie sind in der Lage sich in petrologische und kristallographische Methoden einzuarbeiten und ein Konzept für eine Masterarbeit zu erstellen. Sie können ein mineralogisches Projekt im Rahmen einer Präsentation darstellen und sind in der Lage, sowohl eine fachspezifische als auch eine interdisziplinäre Diskussion zu führen.</i>	
Inhalt	<i>Das Modul umfasst überwiegend selbstständige wissenschaftliche Arbeit innerhalb der gewählten mineralogischen Fachdisziplin sowie den interdisziplinären Austausch zwischen den verschiedenen Vertiefungsrichtungen.</i> <i>Das Modul beinhaltet folgende Lehrveranstaltungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten</i> • <i>Interdisziplinäres Seminar</i> 	
Didaktisches Konzept	<i>Praktikum im Umfang von 8 SWS mit selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung der Dozenten sowie Präsentation und Diskussion der geplanten Masterarbeit im Rahmen eines Seminarvortrags im Umfang von 2 SWS</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>Modulabschlußprüfung, i.d.R. in Form eines Seminarvortrags.</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>Studienleistungen in Form dokumentierter, selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit. Aktive Teilnahme am Seminar.</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>i.d.R. 15-minütiger Seminarvortrag</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	
Leistungspunkte	<i>15 LP</i>	
Modultyp	<i>Pflichtmodul</i>	
Empfohlenes Semester	<i>3. Fachsemester</i>	
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im WiSe</i>	
Dauer	<i>1 Semester oder Blockveranstaltungen</i>	
Modulverantwortliche(r)	<i>S. Jung</i>	

Lehrende	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>
Literatur	<i>siehe Teilmodulbeschreibungen</i>

Modul	
Titel	Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten
Modul	<i>GeoW-M-M3.2 Vorbereitungsprojekt Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden sind in der Lage sich eigenständig in ein wissenschaftliches Thema aus einer mineralogischen Teildisziplin einzuarbeiten. Sie kennen die damit verbundenen methodischen Aspekte und besitzen einen Überblick über die relevante Fachliteratur. Sie sind in der Lage, die Durchführung einer Masterarbeit zu planen und einen Zeitplan für die Durchführung zu erstellen.</i>
Inhalt	<i>Selbstständige Einarbeitung in ein gestelltes Forschungsthema aus einer der geologischen Teildisziplinen. Fachlicher Austausch innerhalb einer Arbeitsgruppe. Erstellen eines Konzepts für die Durchführung einer Masterarbeit.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Unter Anleitung einer Dozentin/eines Dozenten arbeiten sich die Studierenden eigenständig und umfassend in ein wissenschaftliches Thema ein. Umfang 12 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Studienleistung in Form dokumentierter, selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit, Modulabschlußprüfung in Form eines Seminarvortrags</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Pflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>Dozenten der Vertiefungsrichtung Mineralogie</i>
Literatur	<i>Angaben erfolgen im Vorfeld des Seminars</i>

Modul	
Titel	<i>Interdisziplinäres Seminar</i>
Modul	<i>GeoW-M-M3.2 Vorbereitungsprojekt Mineralogie</i>
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden sind in der Lage, ein selbstständig erarbeitetes wissenschaftliches Thema aus einer mineralogischen Teildisziplin im Rahmen eines Vortrags zu präsentieren. Sie sind in der Lage, weiterführende interdisziplinäre Fragestellungen zu erfassen und wissenschaftlich zu diskutieren.</i>
Inhalt	<i>Präsentation und Diskussion des Themas sowie Planung der Masterarbeit.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Gemeinsames Seminar aller Vertiefungsrichtungen, 2 SWS</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Modulabschlußprüfung in Form eines Referats</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Pflichtveranstaltung</i>
Lehrende	<i>L. Kutzbach, Lehrende aller Vertiefungsrichtungen</i>
Literatur	<i>Angaben erfolgen im Vorfeld des Seminars</i>

4. Semester

Modul		
Kürzel	GeoW-M-G3.2	
Titel	Masterarbeit und Abschlußvortrag	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden sind in der Lage, ein Thema aus dem Vertiefungsbereich Geologie, Bodenkunde oder Mineralogie selbstständig wissenschaftlich zu bearbeiten und in Form einer schriftlichen Abschlussarbeit zu dokumentieren. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse im Rahmen eines Vortrags zu präsentieren und in einem interdisziplinären Zusammenhang zu diskutieren und zu bewerten.</i>	
Inhalt	<i>Die Studierenden werden unter Anleitung ihrer Betreuer ein geowissenschaftliches Thema aus einer der Vertiefungsrichtungen detailliert bearbeiten, im Rahmen eines Abschlusskolloquiums die Masterarbeit präsentieren und zur Diskussion stellen.</i>	
Didaktisches Konzept	<i>Selbstständige Konzeption und Durchführung der Abschlussarbeit und des Vortrags</i>	
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>	
Modulprüfung - Rahmenvorgaben (ggf. inkl. Teilprüfungen)	Art:	<i>Masterarbeit und mündlicher Vortrag</i>
	Voraussetzungen zur Prüfungsanmeldung:	<i>Fristgemäßes Vorlegen der Masterarbeit</i>
	Sprache:	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
	Dauer / Umfang:	<i>Vortrag 30 Minuten</i>
	ggf. Gewichtung der Teilprüfungen bei der Modulnotenbildung:	<i>Masterarbeit 80 % Vortrag 20%</i>
Leistungspunkte	<i>30 LP</i>	
Modultyp	<i>Pflichtmodul</i>	
Empfohlenes Semester	<i>4. Fachsemester</i>	
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im SoSe</i>	
Dauer	<i>1 Semester</i>	
Modulverantwortliche(r)	<i>G. Schmiedl, L. Kutzbach</i>	
Lehrende	<i>Dozenten aller Vertiefungsrichtungen</i>	
Literatur	<i>Angaben durch die Betreuer der Masterarbeit.</i>	

Weitere Lehrveranstaltungen

Die nachfolgende Zusammenstellung umfasst Beschreibungen von Lehrveranstaltungen aus den verschiedenen Vertiefungsrichtungen, die ohne oder mit wechselndem Bezug zu Modulen des Studienganges M.Sc. Geowissenschaften regelmäßig oder unregelmäßig stattfinden.

Weitere Lehrveranstaltungen aus der Vertiefungsrichtung Geologie

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Hydrogeologie</i>
Modul	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden kennen die Prozesse der Grundwasserneubildung sowie Hydraulik und durchschnittliche Zusammensetzung natürlicher Wässer, insbesondere die von Grundwässern.</i>
Inhalt	<i>Im Mittelpunkt stehen folgende Themen: Grundlagen des Wasserhaushalts, Grundwasserneubildung und Grundwasserdynamik.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit Demonstrationen und Übungen, 2 SWS Während der Vorlesung werden Rechenübungen durchgeführt, um das Prozessverständnis zu vertiefen. Die Eigeninitiative der Studenten ist wichtig für den Erfolg.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlveranstaltung</i>
Empfohlenes Semester	
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im WiSe</i>
Dauer	<i>1 Semester</i>
Modulverantwortliche(r)	
Lehrende	<i>G. Schmidt</i>
Literatur	<i>Höltling, B. & W.C. Coldewey, 2005: Hydrogeologie – Eine Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie, Elsevier, 6. Aufl., 326 S. Weitere Angaben siehe Skript zur Veranstaltung.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Rasterelektronenmikroskopie</i>
Modul	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden kennen das Prinzip und die Funktionsweise eines Rasterelektronenmikroskops (REM). Sie können Objekte für Untersuchungen am REM vorbereiten. Sie sind in der Lage Objekte am REM zu untersuchen, Elementanalysen mit der EDX-Einheit durchzuführen und Aufnahmen dokumentieren und auswerten.</i>
Inhalt	<i>Im Mittelpunkt stehen folgende Themen: Grundlagen der Rasterelektronenmikroskopie, Funktionsweise eines REM, Bedampfen von Objekten für REM-Untersuchungen. Grundlagen und Anwendung der EDX-Analyse. Dokumentation und Auswertung von REM-Aufnahmen.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung mit begleitenden Übungen am REM, 2 SWS Der Kurs findet entweder semesterbegleitend oder als Blockveranstaltung statt.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlveranstaltung</i>
Empfohlenes Semester	
Häufigkeit des Angebots	<i>unregelmäßig im WiSe oder SoSe</i>
Dauer	<i>1 Semester oder 3,5 Tage Blockveranstaltung</i>
Modulverantwortliche(r)	
Lehrende	<i>N.N.</i>
Literatur	

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Paläontologie der Tetrapoden</i>
Modul	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden verstehen die Evolution der Tetrapoden unter Berücksichtigung paläogeographischer, -klimatologischer und – ökologischer Veränderungen während der Erdgeschichte und durchdringen Konzepte der Evolutionsbiologie. Sie haben einen Überblick über die Formenvielfalt der Wirbeltiere, insbesondere der Tetrapoda, vom Kambrium bis heute.</i>
Inhalt	<i>Folgende Themen stehen im Fokus: Entwicklung früher Tetrapoden, Evolution wichtiger Wirbeltiergruppen auf Basis des Fossilberichts, Einführung in evolutionsbiologische Konzepte. Anhand einiger Fallbeispiele wird die Bedeutung von Wirbeltieren für die Evolutionstheorie diskutiert.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung, 2 SWS Die Vorlesung beinhaltet einen Besuch im Geologisch-Paläontologischen Museum, Stücke aus der Lehrsammlung verdeutlichen in der Vorlesung diskutierte Aspekte.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlveranstaltung</i>
Empfohlenes Semester	
Häufigkeit des Angebots	<i>alle drei Semester, wechselnd im WiSe oder SoSe</i>
Dauer	<i>1 Semester</i>
Modulverantwortliche(r)	
Lehrende	<i>U. Kotthoff</i>
Literatur	<i>Benton, M.J., 2015: Vertebrate Palaeontology, Wiley Blackwell, 4. Auflage, 480 S.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Paläontologie der Arthropoden</i>
Modul	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden erfassen die Evolution der Arthropoden unter Berücksichtigung paläogeographischer, -klimatologischer und – ökologischer Veränderungen während der Erdgeschichte. Sie sind mit dem Nutzen bestimmter Arthropodengruppen in der Angewandten Paläontologie (z.B. für paläogeographische und paläoklimatologische Rekonstruktionen) vertraut. Sie haben einen Überblick über die unglaublich große Diversität der Arthropoden vom Kambrium bis heute.</i>
Inhalt	<i>Folgende Themen stehen im Fokus: Arthropoden im Kambrium, Evolution der Spinnentiere, Insekten, Krebstiere und weitere Gruppen, Taphonomie von Arthropoden, evolutionsbiologische Konzepte, Arthropoden als „Proxies“.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung, 2 SWS Stücke aus der Lehrsammlung verdeutlichen vorgestellte Gruppen, Kladogramm-Diskussion, eigenständige Untersuchung von Arthropoden in Bernstein.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlveranstaltung</i>
Empfohlenes Semester	
Häufigkeit des Angebots	<i>alle drei Semester, wechselnd im WiSe oder SoSe</i>
Dauer	<i>1 Semester</i>
Modulverantwortliche(r)	
Lehrende	<i>U. Kotthoff</i>
Literatur	<i>Grimaldi D. & Engel, M.S., 2005: Evolution of the Insects, Cambridge University Press, 772 S.</i>

Lehrveranstaltung	
Titel	<i>Paläobotanik und Palynologie</i>
Modul	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Die Studierenden haben einen Überblick über die Evolution der „Algen“ und Pflanzen. Wechselwirkungen zwischen Bio-, Geo- und Atmosphäre sind verinnerlicht. Sie kennen Unterschiede zwischen verschiedenen Erhaltungsformen und beziehen taphonomische Effekte bei der Interpretation paläontologischer Proxies ein. Die Nutzung Palynomorpher (Pollen, Sporen, Dinozysten) für die angewandte Paläontologie ist detailliert verstanden.</i>
Inhalt	<i>Im ersten Teil der VL wird die Evolution der Pflanzen und ihr Einfluss auf die Ökosystem- und Klimaentwicklung detailliert behandelt. Die Taphonomie von Pflanzenfossilien wird diskutiert. Im zweiten Teil werden palynologische Konzepte und pflanzenbasierte Methoden der Klimarekonstruktion erläutert.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Vorlesung, 2 SWS In der Vorlesung werden Stücke aus der Sammlung zur Verdeutlichung von Sachverhalten genutzt. Im palynologischen Teil werden kurze praktische Übungen durchgeführt.</i>
Unterrichtssprache	<i>Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch</i>
Prüfungsform	<i>Klausur</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlveranstaltung</i>
Empfohlenes Semester	
Häufigkeit des Angebots	<i>alle drei Semester, wechselnd im WiSe oder SoSe</i>
Dauer	<i>1 Semester</i>
Modulverantwortliche(r)	
Lehrende	<i>U. Kotthoff</i>
Literatur	<i>Taylor, T.N., Taylor, E.L., Krings, M., 2008: Paleobotany: the biology and evolution of fossil plants, Academic Press, 1230 Seiten, ISBN: 0123739721.</i>

Weitere Lehrveranstaltungen aus den Vertiefungsrichtungen Geologie und Bodenkunde

Lehrveranstaltung	
Kürzel	ICSS-M-1.2.2
Titel	<i>Global Biogeochemical Cycles and the Climate System</i>
Modul	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Students understand the processes controlling the major global cycles of biogeochemical matter between the atmosphere, ocean and land. The students know the interactions between biogeochemical processes and the climate system.</i>
Inhalt	<i>Biogeochemical processes relevant on the global scale. This includes the explanation of hydrologic, atmospheric, extraterrestrial, geological, biological, and human causes environmental change on time scales of tens, thousands, and millions of years.</i>
Didaktisches Konzept	<i>Lectures (3 SWS) and exercises (1 SWS)</i>
Unterrichtssprache	<i>Englisch</i>
Leistungspunkte	<i>4,5 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlveranstaltung</i>
Empfohlenes Semester	
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im WiSe</i>
Dauer	<i>1 Semester</i>
Modulverantwortliche(r)	
Lehrende	<i>G. Kutzbach, J. Hartmann</i>
Literatur	<i>Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</i>

Weitere Lehrveranstaltungen aus der Vertiefungsrichtung Bodenkunde

Lehrveranstaltung	
Kürzel	ICSS-M-2.3.5
Titel	<i>Soils and Land Use of Wetlands</i>
Modul	
Angestrebte Lernergebnisse	<i>Students have gained knowledge about the genesis, properties and functions of hydromorphic soils of marshes and peatlands in the coastal lowlands of Northern Germany. They have developed their understanding of how landscape development, geomorphology, hydrology, and land use are interlinked with the diversity and distribution of wetland soils. The students are able to evaluate the ecological and economic functions of wetlands and their response to land use and climate changes.</i>
Inhalt	<i>Landscape development of the coastal lowlands of Northern Germany; geologic processes during Pleistocene and Holocene; geomorphology of marshes and river floodplains; land use history, diking and agriculture; soils of tidal flats and different marsh types; soils and vegetation of bogs and fens; German, US and international soil classification systems; ecological and economic functions; impact of past and present land use and climatic changes.</i>
Didaktisches Konzept	<i>3 full days of excursion with practical field exercises (in groups of 6-8 students each) and 0.5 day seminar</i>
Unterrichtssprache	<i>Englisch</i>
Leistungspunkte	<i>3 LP</i>
Veranstaltungstyp	<i>Wahlveranstaltung</i>
Empfohlenes Semester	
Häufigkeit des Angebots	<i>jährlich im SoSe</i>
Dauer	<i>1 Semester</i>
Modulverantwortliche(r)	
Lehrende	<i>L. Kutzbach, A. Hadenfeldt</i>
Literatur	<i>Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</i>

3. Kontakte und Adressen

Prüfungsausschussvorsitz:

Prof. Dr. Gerhard Schmiedl

Tel.: (+49 40) 42838 - 5008

Fax: (+49 40) 42838 - 5007

E-Mail: gerhard.schmiedl@uni-hamburg.de

Sprecher des Studienganges M.Sc. Geowissenschaften:

Prof. Dr. Lars Kutzbach

Tel.: (+49 40) 42838 – 2021

E-Mail: lars.kutzbach@uni-hamburg.de

Beteiligte Institute und verantwortliche Professorinnen und Professoren:

Institut für Geologie

Bundesstraße 55, 20146 Hamburg

Tel.: 040 – 42838 4999 / 4993

<https://www.geo.uni-hamburg.de/geologie.html>

Prof. Dr. Christian Betzler

Tel.: (+49 40) 42838 - 5011

Fax: (+49 40) 42838 - 5007

E-Mail: christian.betzler@uni-hamburg.de

Prof. Dr. Jens Hartmann

Tel.: (+49 40) 42838 - 6686

Fax: (+49 40) 42838 - 6347

E-Mail: jens.hartmann@uni-hamburg.de

Prof. Dr. Jörn Peckmann

Tel.: (+49 40) 42838 - 4996

Fax: (+49 40) 42838 - 6347

E-Mail: joern.peckmann@uni-hamburg.de

Prof. Dr. Ulrich Riller

Tel.: (+49 40) 42838 - 6247

Fax: (+49 40) 42838 - 5007

E-Mail: ulrich.riller@uni-hamburg.de

PD Dr. Tim Rixen

Tel.: +49 40 42838-7062

E-Mail: tim.rixen@uni-hamburg.de

Prof. Dr. Gerhard Schmiedl

Tel.: (+49 40) 42838 - 5008

Fax: (+49 40) 42838 - 5007

E-Mail: gerhard.schmiedl@uni-hamburg.de

Institut für Bodenkunde

Allende-Platz 2, 20146 Hamburg

Tel.: 040 – 42838 4041

<https://www.geo.uni-hamburg.de/bodenkunde.html>

Prof. Dr. Christian Beer

Tel.: +49 40 42838-2699

E-Mail: christian.beer@uni-hamburg.de

Prof. Dr. Annette Eschenbach

Tel.: (+49 40) 42838 - 2008

E-Mail: annette.eschenbach@uni-hamburg.de

Prof. Dr. Lars Kutzbach

Tel.: (+49 40) 42838 - 2021

E-Mail: lars.kutzbach@uni-hamburg.de

Mineralogisch-Petrographisches Institut

Grindelallee 48, 20146 Hamburg

Tel.: 040 – 42838 2051

<https://www.geo.uni-hamburg.de/mineralogie.html>

Prof. Dr. Stefan Jung

Tel.: (+49 40) 42838 - 2061

Fax: (+49 40) 42838 - 2422

E-Mail: stefan.jung@uni-hamburg.de

Prof. Dr. Boriana Mihaylova

Tel.: (+49 40) 42838 - 2052

Fax: (+49 40) 42838 - 2422

E-Mail: boriana.mihailova@uni-hamburg.de

Prof. Dr. Jochen Schlüter

Tel.: +49 40 42838 2058

Fax: +49 40 42838 2422

E-Mail: jochen.schlueter@uni-hamburg.de

Studienbüro Erdsystemwissenschaften

Das Studienbüro Erdsystemwissenschaften ist die zentrale Anlaufstelle für alle Studierenden der Studiengänge des Fachbereichs Erdsystemwissenschaften. Zu seinen Aufgaben gehören die Koordination der Studiengänge, die Studienfachberatung und das Prüfungsmanagement.

Kontakt: **studienbuero.geo@uni-hamburg.de**

Bundesstraße 55 (Geomatikum), 12. OG, 20146 Hamburg

Studiengang	Koordination	Prüfungs- und LV-management	Fachberatung
Geowissenschaften	Dr. Michael Schäfer	Beate Kugler	
Integrated Climate System Sciences	Dr. Michael Schäfer	Beate Kugler	
Geographie	Dr. Sigrid Meiners	Rosemarie Zink	Dr. Sigrid Meiners
Meteorologie	Dr. Elke Aden	Rosemarie Zink	
Geophysik/Ozeanographie	Dr. Elke Aden	André Goecke	
Ocean and Climate Physics	Dr. Elke Aden	André Goecke	

Sprechzeiten: siehe Internet

<https://www.geo.uni-hamburg.de/studium/studienbuero.html>

CampusCenter

Bei allen allgemeinen Fragen zum Studieren an der Universität Hamburg wenden Sie sich an das CampusCenter.

Kontakt: Service Telefon: **040 - 42838 7000**

Alsterterrasse 1, 20354 Hamburg

<https://www.uni-hamburg.de/campuscenter.html>

Service Point und Service Telefon: Mo-Mi 9:00-15:00 Uhr, Do 13:00-18:00 Uhr, Fr 9:00-13:00 Uhr