



seit 1558

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Modulkatalog Master of Science

039 Geowissenschaften

PO-Version 2011

Inhaltsverzeichnis

	Erläuterung zum Modulkatalog	4
128BE511	Festkörper	5
128BT211	Theoretische Mechanik	6
128BU311	Computational Physics I	7
128BX411	Computational Physics II	8
128BX431	Einführung in die Elektronik	9
128BX641	Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien	10
128BX661	Computational Materials Science I	12
FMI-IN0138	Visualisierung - 5 LP	13
FMI-IN0139	Elemente der rechen- und datengetriebenen Wissenschaften	15
FMI-IN0140	Management of Scientific Data	17
FMI-MA1534	Wissenschaftliches Rechnen I	19
FMI-MA1535	Wissenschaftliches Rechnen II	21
FMI-MA1609	Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung	23
FMI-MA1612	Mathematische Modelle für Optimierungsprobleme - 6 LP	25
FMI-MA7003	Analysis 3 - B.Sc. Physik	26
MGEO1.1	Historische Geologie	27
MGEO1.2	Methoden der Hydrogeochemie	28
MGEO1.3.1	Sedimentpetrologie	30
MGEO1.3.2	Strukturgeologie	32
MGEO1.3.3	Regionale Geologie und Bodenkunde	34
MGEO1.3.4	Spezielle Hydrogeologie I	36
MGEO1.3.5	Geologischer Kartierkurs für Fortgeschrittene	38
MGEO1.3.6	Isotopenmethoden der Hydrogeologie	40
MGEO1.3.7	Ökometrie für Fortgeschrittene	41
MGEO1.4.1	Weitere Module aus dem Angebot Geologie	42
MGEO2.1	Große Exkursion / Geowiss. Geländeseminar	44
MGEO2.2	Rohstoffgeologie	46
MGEO2.3.1	Spezielle Hydrogeologie II	48

MGEO2.3.2	Sedimentologie	50
MGEO2.3.3	Einführung in die LA-ICP-MS-Technik	52
MGEO2.3.4	Paläoökologie	53
MGEO2.4.1	Weitere Module aus dem Angebot Geologie	54
MGEO3.1.1	Geologisches Projektmodul I	56
MGEO3.1.2	Geologisches Projektmodul II	58
MGEO3.1.3	Master-Kartierung Geologie	60
MGEO3.1.4	Forschungspraktikum Geologie	62
MGPH1.1.1	Geophysik für Fortgeschrittene I-A	63
MGPH1.1.2	Geophysik für Fortgeschrittene I-B	66
MGPH2.1.1	Geophysik für Fortgeschrittene II-A	69
MGPH2.1.2	Geophysik für Fortgeschrittene II-B	72
MGPH3.1.1	Geophysikalisches Projektmodul	75
MGPH3.1.2	Geophysikalisches Forschungsmodul	77
MMIN1.1	Lagerstättenkunde	79
MMIN1.2	Petrologie	80
MMIN1.3	Angewandte Mineralogie	82
MMIN1.4.1	Kristallographie für Fortgeschrittene	84
MMIN1.4.2	Spezielle Themen der Mineralogie	86
MMIN1.4.3	Spezielle Themen der Geochemie und Petrologie	88
MMIN1.4.4	Spezielle Themen der Umweltgeochemie I	90
MMIN1.4.5	Physikalisch-chemische Mineralogie	92
MMIN1.5.1	Weitere Module aus dem Angebot Mineralogie	94
MMIN2.1	Große Exkursion / Geowiss. Geländeseminar	96
MMIN2.2	Geochemie für Fortgeschrittene	98
MMIN2.3.1	Spezielle Themen der Umweltgeochemie II	100
MMIN2.3.2	Vulkanologie	102
MMIN2.4.1	Weitere Module aus dem Angebot Mineralogie	104
MMIN2.4.2	Spektroskopie und Röntgenbeugung	105
MMIN2.4.3	Planetologie und Meteoritenkunde	107
MMIN2.4.4	Prozesse an Mineralgrenzflächen	109
MMIN2.4.5	Thermodynamik und Kalorimetrie	111
MMIN3.1.1	Mineralogisches Projektmodul	113
MMIN3.1.2	Master-Kartierung Mineralogie	115
MMIN3.1.3	Forschungspraktikum Mineralogie	117
MGEO4.1	Masterarbeit Geologie	118
MGPH4.1	Masterarbeit Geophysik	120
MMIN4.1	Masterarbeit Mineralogie	121
	Abkürzungen	123

Hinweis : Prüfungstermine, Prüfungen sowie die den Prüfungen zugeordneten Lehrveranstaltungen (Prüfungsvoraussetzungen) werden in dieser PDF-Version des Modulkatalogs nicht mit ausgegeben. Informieren Sie sich hierzu im Modulkatalog im Friedolin. Prüfungstermine, Prüfungen sowie die den Prüfungen zugeordneten Lehrveranstaltungen können nach der Auswahl von Abschluss, Studiengang bzw. -fach und Modul unter der Funktion "Alle Modulbeschreibungen ansehen" von jedem, erfolgreich angemeldeten, Nutzer in Friedolin eingesehen werden. Unmittelbar eingearbeitete Änderungen werden dort zeitnah dargestellt. An der FSU Jena immatrikulierte Studenten der betreffenden Abschlüsse können eine, auf den jeweiligen Studiengang bezogene, Ansicht der Modulbeschreibungen unter der Funktion "Meine Modulbeschreibungen" einsehen.

Erläuterung zum Modulkatalog

Modul 128BE511 Festkörper	
Modulcode	128BE511
Modultitel (deutsch)	Festkörper
Modultitel (englisch)	Festkörper
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. P. Seidel
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Grundkurs Experimentalphysik I, Modul Grundkurs Experimentalphysik II
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Module Grundkurs Physik der Materie I, Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudenten, Physik der Materie III
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im 5. Semester B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Informatik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Mathematik Wahlmodul Diplom Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 4 SWS Übungen: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Kristallstruktur und deren Bestimmung, Phononen und Elektronen im Kristall, Bändermodell, Metalle, Halbleiter, dielektrische Festkörper, Supraleitung
Lern- und Qualifikationsziele	- Grundlegende Kenntnisse der Experimentalphysik, insbesondere Festkörperphysik - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von Übungsaufgaben
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Übungen, Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang der Bearbeitung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Die Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben
Empfohlene Literatur	Lehrbücher der Experimentalphysik und Festkörperphysik wie Kittel, Ibach/Lüth, Hunklinger, Bergmann/Schäfer, Weiss-mantel/Hamann, Demtröder, etc.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BT211 Theoretische Mechanik	
Modulcode	128BT211
Modultitel (deutsch)	Theoretische Mechanik
Modultitel (englisch)	Theoretische Mechanik
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. M. Ansorg (für Winterimmatrikulation) Prof. Dr. K.-H. Lotze (für Sommerimmatrikulation)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul im 2. Semester B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im BSc Mathematik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Mathematik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im BSc Informatik Wahlpflichtmodul (Nebenfach Physik) im MSc Informatik Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik Wahlmodul Diplom Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung 4 SWS Übungen 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	240 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Mechanik eines Massenpunktes; Scheinkräfte; Massenpunktsysteme; d'Alembertsches Prinzip; Lagrangegleichungen 1. und 2. Art; Hamiltonsches Prinzip; Starrer Körper und Kreiseltheorie; Hamiltonsche Formulierung
Lern- und Qualifikationsziele	Grundlegende Kenntnisse der Theoretischen Mechanik; Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Lösen von theoretisch-physikalisch anspruchsvollen Übungsaufgaben
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen, Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftliche oder mündliche Prüfung (Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Empfohlene Literatur	Lehrbücher der Theoretischen Physik, z.B.: Stephani/Kluge (in der Bibliothek der PAF verfügbar), Fließbach (Band 1), Budó, Scheck, Kuypers, Sommerfeld (Band 1), Landau/Lifschitz (Band 1), Schmutzer (Band 1)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BU311 Computational Physics I	
Modulcode	128BU311
Modultitel (deutsch)	Computational Physics I
Modultitel (englisch)	Computational Physics I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. T. Pertsch
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Grundkurs Experimentalphysik I und II; Theoretische Mechanik; Analysis für Physiker 1 und 2; Lineare Algebra und Analytische Geometrie
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Modul Computational Physics II
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul für den Studiengang B.Sc. Physik (3. Semester) Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS (zweiwöchig 2 Stunden)
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Übertragung physikalischer Probleme in numerische Algorithmen - numerische Interpolation, Integration und Differentiation - Integraltransformationen (Fast Fourier Transformation) - Lösung linearer Gleichungssysteme und Eigenwertprobleme - numerische Lösung gew. Differentialgleichungen - mathematisch orientierte Interpretersprache (z.B. Matlab)
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> - Vermittlung der grundlegenden Begriffe und Konzepte der numerischen Modellierung physikalischer Probleme - Entwicklung von Fähigkeiten zum selbständigen Entwickeln numerische Algorithmen
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Computerübungen
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Semesterabschlussklausur 90 min Dauer
Empfohlene Literatur	Lehrbücher zu Computational Physics und Numerischer Mathematik z.B. von Press/Vetterling/Teukolsky/Flannery oder Hermann
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BX411 Computational Physics II	
Modulcode	128BX411
Modultitel (deutsch)	Computational Physics II
Modultitel (englisch)	Computational Physics II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. B. Brüggemann
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Computational Physics I, Theoretische Mechanik und Elektrodynamik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul für den Studiengang B.Sc. Physik im 4. Fachsemester, Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 1 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Einführung in Unix und höhere Programmiersprache (z.B.: C/C++, Fortran) Numerische Lösung partieller Differentialgleichungen Monte-Carlo Verfahren Molekulardynamische Verfahren Minimierungsprobleme
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der grundlegenden Algorithmen und praktischen Fähigkeiten zur numerischen Lösung komplexer physikalischer Probleme und Visualisierung großer Datenmengen
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienunterstützte, interaktive Vorlesung unter Ausnutzung von Kontroll- und Demonstrationssoftware und LCD-Projektor, praktische Übungen am PC, begleitendes Skript
Empfohlene Literatur	Lehrbücher zu Computational Physics und Numerischer Mathematik von Hermann, DeVries, Press/Vetterling/Teukolsky/Flannery, Schwarz
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BX431 Einführung in die Elektronik	
Modulcode	128BX431
Modultitel (deutsch)	Einführung in die Elektronik
Modultitel (englisch)	Einführung in die Elektronik
Modul-Verantwortliche/r	apl. Prof. Dr. F. Schmidl
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Grundkurs Experimentalphysik I und II
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für das Modul Elektronikpraktikum
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul im Studiengang B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul im Lehramtsstudium Physik Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im BSc Angewandte Informatik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	120 h 60 h 60 h
Inhalte	Einführung in die Funktionsweise elektronischer Bauelemente (z.B. Diode, optoelektronische Bauelemente, Transistoren, Operationsverstärker, Digitale Bauelemente) und einfacher elektronischer Schaltungen (Filter, Verstärker, Schaltungen zur Schwingungserzeugung, Schaltungen der Digitalelektronik, Einflüsse von Leitungen usw.)
Lern- und Qualifikationsziele	- Grundkenntnis der Funktionsweise elektronischer Bauelemente sowie der Schaltungselektronik
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Aktive Teilnahme an der Übung
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note dieses Moduls geht in die Fachendnote Physik ein.
Empfohlene Literatur	Literatur zur Elektronik, z.B. Hinsch
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul 128BX641 Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien	
Modulcode	128BX641
Modultitel (deutsch)	Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien
Modultitel (englisch)	Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. Frank Machalett
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Grundkurs Experimentalphysik I, Modul Grundpraktikum Experimentalphysik I
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul im B.Sc. Physik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 1,5 SWS Übung: 0,5 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Grundbegriffe der TT, Thermodynamisches Gleichgewicht, Hauptsätze, Beschreibung offener Systeme und Strömungen, Kreisprozesse und Wirkungsgradvergleiche, z.B. Carnot, Stirling, Otto, Diesel, Seiliger, Joule, Ericsson, Clausius-Rankine, mit Anwendungen wie Motoren, Turbinen, Kraftwerke (Kohle-, Kern- und solarthermische Kraftwerke), Wärmepumpe, Vgl. der Prozesse im Hinblick auf Umweltbelastung, Nutzung konventioneller Energieträger und erneuerbarer Energien.
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der grundlegenden Begriffe und Gesetze der Thermodynamik und ihre Anwendungen in der Technik, Selbständiges Lösen von Aufgaben der Technischen Thermodynamik, Zugang zu Aufgaben in der Energietechnik
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Übungsaufgaben, aktive Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30-60 min). Die Art der Prüfung wird zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienunterstützte Vorlesung mit Simulationssoftware und LCD-Projektor, Übungen, begleitendes Skript

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none">- K. Langeheinecke (Hrsg.) u.a., Thermodynamik für Ingenieure, Braunschweig: Vieweg.- K.-F. Knoche, Technische Thermodynamik, Braunschweig: Vieweg.- E. Hahne, Technische Thermodynamik, Bonn u.a.: Addison-Wesley.- B. Dieckmann, K. Heinloth, Energie, Stuttgart u.a.: Teubner.- E. Rebhahn (Hrsg.), Energiehandbuch, Berlin u.a.: Springer.- V. Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, München: Hanser
Unterrichtssprache	deutsch

Modul 128BX661 Computational Materials Science I	
Modulcode	128BX661
Modultitel (deutsch)	Computational Materials Science I
Modultitel (englisch)	Computational Materials Science I
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. F. Bechstedt
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Wahlmodul Computational Physics II
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul im B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul für Computational Science (Master)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Wasser-Molekül - Quasikristalle (Phononen) - Solitonen - Hydrodynamik - Phasenübergänge (Perkolation) - Cluster-Wachstum (Fraktale, Random Walk) - Lawinen- & Erdbeben-Modellierung - Parallelisierung von Programmen
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der praktischen Fähigkeiten zur numerischen Lösung komplexer materialwissenschaftlicher Probleme
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	<ul style="list-style-type: none"> - erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen - schriftliche Leistungskontrolle
Zusätzliche Informationen zum Modul	Medienunterstützte, interaktive Vorlesung unter Ausnutzung von Kontroll- und Demonstrationssoftware und LCD-Projektor, praktische Übungen am PC, begleitendes Skript
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Physik per Computer (Kinzel & Reents, 1996) - Computational Physics (Giordano & Nakanishi, 2005)
Unterrichtssprache	deutsch

Modul FMI-IN0138 Visualisierung - 5 LP	
Modulcode	FMI-IN0138
Modultitel (deutsch)	Visualisierung - 5 LP
Modultitel (englisch)	Vizualisation - 5 BP
Modul-Verantwortliche/r	Martin Bucker
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul für den M.Sc. Computational and Data Science Wahlpflichtmodul (WP-Bereich 2) für den MSc Geowissenschaften, Studienrichtung Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	3 VÜ
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Kann in einer anderen Hochschule gehört werden. <ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftliche Visualisierung: Techniken zur Visualisierung von volumetrischen und vektoriellen Simulations- und Messdaten • Informationsvisualisierung: Techniken zur Darstellung von multi-dimensionalen und hierarchischen Daten, Graphen, Zeitreihen, kartographischen und kategorischen
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der grundlegenden Prinzipien von wissenschaftlicher Visualisierung und Informationsvisualisierung • Erlernen der Vielfalt von existierenden Techniken und Systemen zur wissenschaftlichen Visualisierung und Informationsvisualisierung • Entwicklung von Fähigkeiten zur kritischen Einschätzung bzw. Auswahl von unterschiedlichen Visualisierungs-techniken für eine gegebene Aufgabenstellung
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Die Kriterien (z.B. aktive Mitarbeit in den Übungen, 50 % der erreichbaren Punkte aus den Übungsaufgaben, Bestehen einer Zulassungsklausur) werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung oder Klausur

Empfohlene Literatur

- An Introductory Guide to Scientific Visualization. R. A. Earnshaw, N. Wiseman, Springer Verlag, 1992.
- Information Visualization. R. Spence, ACM Press Books, 2007.
- Envisioning Information. Edward Tufte, Graphics Press, 1990.
- Now you see it: Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis. Stephen Few, Analytics Press, 2009

Modul FMI-IN0139 Elemente der rechen- und datengetriebenen Wissenschaften	
Modulcode	FMI-IN0139
Modultitel (deutsch)	Elemente der rechen- und datengetriebenen Wissenschaften
Modultitel (englisch)	Elements of Computational and Data Science
Modul-Verantwortliche/r	Martin Bucker
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul für den M.Sc. Computational and Data Science Wahlpflichtmodul (Vertiefung Technische Informatik) für den M.Sc. Informatik Wahlpflichtmodul (WP-Bereich 2) für den MSc Geowissenschaften, Studienrichtung Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2VÜ
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtprozess der Modellierung, Simulation, Implementierung, Analyse von naturwissenschaftlich- technischen Prozessen anhand ausgewählter Beispiele • Gesamtprozess der Datenexploration anhand ausgewählter Beispiele • Ausgewählte Werkzeuge in Computational Science and Data Science wie beispielsweise Make, Revisionskontrolle, Reproduzierbarkeit oder Skript-Sprachen
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen des Ablaufs eines Gesamtprozesses in Computational and Data Science • Entwicklung der Fähigkeit, für eine gegebene Problemstellung adäquate Werkzeuge auszuwählen und anzuwenden
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Die Kriterien (z.B. aktive Mitarbeit in den Übungen, 50 % der erreichbaren Punkte aus den Übungsaufgaben, Bestehen einer Zulassungsklausur) werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung oder Klausur

Empfohlene Literatur

- Introduction to Computational Science: Modeling and Simulation for the Sciences, A. B. Shiflet and G. W. Shiflet, Princeton University Press, 2007.
- Writing Scientific Software: A Guide to Good Style, S. Oliveira and D. Stewart, Cambridge University Press, 2006.

Modul FMI-IN0140 Management of Scientific Data	
Modulcode	FMI-IN0140
Modultitel (deutsch)	Management of Scientific Data
Modultitel (englisch)	Management of Scientific Data
Modul-Verantwortliche/r	Birgitta König-Ries
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	<p>Pflichtmodul für den M.Sc. Computational and Data Science</p> <p>Wahlpflichtmodul (SWS,KSS) für den MSc Informatik</p> <p>Wahlpflichtmodul (Informatik) für den MSc Bioinformatik</p> <p>Wahlpflichtmodul (WP-Bereich 2) für den MSc Geowissenschaften, Studienrichtung Geophysik</p> <p>Wahlpflichtmodul (Software- und Informationssysteme) für das Lehramt Informatik Regelschule</p>
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4VÜ
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>The course follows the data lifecycle and explores challenges, solutions and open problems of the individual steps, including:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Overview of the data lifecycle: data collection, quality assurance, data storage and preservation, data analysis and visualization, data publication, data discovery, data reuse and hypothesis generation • Cross-cutting topics covered include: Metadata standards and ontologies, scientific workflowmanagement, persistent identifiers for data, data provenance and versioning. <p>The course explores these topics both from a user's and from a developer's point of view. Students will be able to plan and perform data management along the entire data life cycle for scientific projects of different sizes, but will also learn about developing appropriate systems. The module can be taught in English or German</p>

Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none">• The students know the stages of the data life cycle.• They have gained experience with typical tools supporting the individual steps.• They are able to plan and perform data management for scientific projects of different sizes.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Die Kriterien (z.B. aktive Mitarbeit in den Übungen, 50 % der erreichbaren Punkte aus den Übungsaufgaben, Bestehen einer Zulassungsklausur) werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung oder Klausur
Empfohlene Literatur	Current conference and journal publications
Unterrichtssprache	The module can be taught in English or German

Modul FMI-MA1534 Wissenschaftliches Rechnen I	
Modulcode	FMI-MA1534
Modultitel (deutsch)	Wissenschaftliches Rechnen I
Modultitel (englisch)	Scientific Computing I
Modul-Verantwortliche/r	Gerhard Zumbusch
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	FMI-MA0500 Einführung in die Numerische Mathematik und das Wiss. Rechnen
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	<p>Pflichtmodul (Scientific Computing) für den M.Sc. Computational and Data Science</p> <p>Wahlpflichtmodul (Angewandte Mathematik, Vertiefung Numerische Mathematik/WR) für den M.Sc. Mathematik</p> <p>Wahlpflichtmodul (Sonstige Mathematik) für den M.Sc. Wirtschaftsmathematik</p> <p>Wahlpflichtmodul (Nebenfach Mathematik) im M. Sc. Informatik</p> <p>Wahlpflichtmodul (WP-Bereich 2) für den M.Sc. Geowissenschaften, Studienrichtung Geophysik</p>
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 VÜ
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung mit gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen • Finite Differenzen • Explizite Zeitschrittverfahren • Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme • Strategien paralleler Finite Differenzenmethoden • Strukturierte Gitter auf parallelen Rechnerarchitekturen
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Konzepte der Modellierung quantitativer Phänomene • Eigenschaften und Grenzen verschiedener Ansätze • Fähigkeit, Parallele Algorithmen für verschiedene Rechnerarchitekturen zu beschreiben, geeignete Implementierungen zu entwickeln und zu bewerten
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Die Kriterien (z.B. aktive Mitarbeit in den Übungen, 50 % der erreichbaren Punkte aus den Übungsaufgaben, Bestehen einer Zulassungsklausur) werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung oder Klausur
Empfohlene Literatur	Tveito/Winther, van de Velde, Bisseling

Modul FMI-MA1535 Wissenschaftliches Rechnen II	
Modulcode	FMI-MA1535
Modultitel (deutsch)	Wissenschaftliches Rechnen II
Modultitel (englisch)	Scientific Computing II
Modul-Verantwortliche/r	Gerhard Zumbusch
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	FMI-MA0500 Einführung in die Numerische Mathematik und das Wiss. Rechnen
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	<p>Pflichtmodul (Scientific Computing) für den M.Sc. Computational and Data Science</p> <p>Wahlpflichtmodul (Angewandte Mathematik, Vertiefung Numerische Mathematik/WR) für den M.Sc. Mathematik</p> <p>Wahlpflichtmodul (Sonstige Mathematik) für den M.Sc. Wirtschaftsmathematik</p> <p>Wahlpflichtmodul (WP-Bereich 2) für den M.Sc. Geowissenschaften, Studienrichtung Geophysik</p>
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 VÜ
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Finite Elemente mit Konvergenz • Lösungsbegriffe, Variationsformulierung, schwache Lösungen • Lösung großer, dünn besetzter, linearer Gleichungssysteme • klassische Faktorisierungs und Krylow-Unterraumverfahren mit Theorie und Grenzen • Vorkonditionierer und Multilevelmethoden • Parallele Gebietszerlegungsmethoden • Graphpartitionierung • Unstrukturierte Gitter auf parallelen Rechnerarchitekturen
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Konzepte der Lösung und Diskretisierung von Differentialgleichungen • Eigenschaften und Grenzen verschiedener Ansätze • Fähigkeit zur Konstruktion problemangepasster numerischer Lösungsverfahren • Fähigkeit zur Implementierung der Algorithmen und Nutzung von Softwarepaketen

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Die Kriterien (z.B. aktive Mitarbeit in den Übungen, 50 % der erreichbaren Punkte aus den Übungsaufgaben, Bestehen einer Zulassungsklausur) werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung oder Klausur
Empfohlene Literatur	Hackbusch, Meister, Smith/Björstad/Gropp

Modul FMI-MA1609 Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung	
Modulcode	FMI-MA1609
Modultitel (deutsch)	Numerische Verfahren der nichtlinearen Optimierung
Modultitel (englisch)	Numerical methods of nonlinear Optimization
Modul-Verantwortliche/r	Walter Alt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor Mathematik oder Wirtschaftsmathematik • bzw. gute Grundkenntnisse in Analysis und Linearer Algebra, Programmierkenntnisse
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul für den M.Sc. Computational Science Wahlpflichtmodul (Angewandte Mathematik, Vertiefung Optimierung) für den M.Sc. Mathematik Wahlpflichtmodul (Optimierung) für den M.Sc. Wirtschaftsmathematik Wahlpflichtmodul (WP-Bereich 2) für den M.Sc. Geowissenschaften, Studienrichtung Geophysik wird ab WS 2014/15 nicht mehr angeboten
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 VÜ
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Numerische Verfahren für nichtlineare Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen (Multiplikator-Verfahren, SQP- Verfahren) • Implementierung von Optimierungsverfahren • Lösung von Optimierungsproblemen aus technischen, ökonomischen und naturwissenschaftlichen Anwendungen
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen der theoretischen Grundlagen von Optimierungsverfahren • Kenntnis grundlegender Prinzipien zur Konstruktion der Verfahren • Implementierung und Anwendung von Optimierungsverfahren • Erwerb forschungsqualifizierender Kenntnisse auf dem Gebiet der nichtlinearen Optimierung
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Die Kriterien (z.B. aktive Mitarbeit in den Übungen, 50 % der erreichbaren Punkte aus den Übungsaufgaben, Bestehen einer Zulassungsklausur) werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Bearbeitung von Hausaufgaben, mündliche Prüfung oder Klausur
Empfohlene Literatur	W. Alt: Nichtlineare Optimierung, 2. Auflage, Vieweg 2011 W. Alt, C. Schneider, M. Seydenschwanz: EAGLE STARHILFE: Optimale Steuerung - Theorie und numerische Verfahren Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Modul FMI-MA1612 Mathematische Modelle für Optimierungsprobleme - 6 LP	
Modulcode	FMI-MA1612
Modultitel (deutsch)	Mathematische Modelle für Optimierungsprobleme - 6 LP
Modultitel (englisch)	Mathematical models for Optimization Problems
Modul-Verantwortliche/r	Andreas Löhne
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Gute Grundkenntnisse in Analysis und Linearer Algebra, Programmierkenntnisse
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul (Scientific Computing) für den M.Sc. Computational and Data Science Wahlpflichtmodul (WP-Bereich 2) für den M.Sc. Geowissenschaften, Studienrichtung Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 VÜ
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Optimierung - Wichtige Klassen von Optimierungsproblemen - Modellierungstechniken - Anwendungen der Optimierung
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> - Kennenlernen der Grundlagen der Optimierung - Klassifizierung von Optimierungsproblemen - Modellierung und Lösen von Optimierungsproblemen aus technischen, ökonomischen und naturwissenschaftlichen Anwendungen - Auswahl von Lösungsmethoden
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Die Kriterien (z.B. aktive Mitarbeit in den Übungen, 50 % der erreichbaren Punkte aus den Übungsaufgaben, Bestehen einer Zulassungsklausur) werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Bearbeitung von Hausaufgaben, mündliche Prüfung oder Klausur
Empfohlene Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Modul FMI-MA7003 Analysis 3 - B.Sc. Physik	
Modulcode	FMI-MA7003
Modultitel (deutsch)	Analysis 3 - B.Sc. Physik
Modultitel (englisch)	Analysis 3
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. David Hasler, Prof. Daniel Lenz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: FMI-MA7001 Analysis 1 - B. Sc. Physik FMI-MA7002 Analysis 2 - B. Sc. Physik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul für den B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul (WP-Bereich 2) für den M.Sc. Geowissenschaften, Studienrichtung Geophysik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 4 SWS, Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	8 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	240 h 90 h 150 h
Inhalte	- Vektoranalysis, Integralsätze, Potentialtheorie - Laplace-Poisson-Gleichung, Dirichlet- und Neumannproblem - Cauchyprobleme: Wellengleichung, Wärmeleitungsgleichung, explizite Lösungsformeln - Elemente der Fourieranalysis, Separationsansätze - Elemente der Funktionentheorie
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Festigung und Erweiterung der in den Modulen Analysis 1+2 erlernten analytischen Grundlagen • Erwerb von Grundkenntnissen aus der Theorie partieller Differentialgleichungen und der Funktionentheorie • Darstellung von Anwendungen aus Physik und Technik
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Nach Festlegung durch die Dozenten
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftliche Prüfung (120 – 180 Minuten) oder mündliche Prüfung (Festlegung zu Vorlesungsbeginn)
Empfohlene Literatur	Lehrbücher nach Empfehlung der Dozenten
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul MGEO1.1 Historische Geologie	
Modulcode	MGEO1.1
Modultitel (deutsch)	Historische Geologie
Modultitel (englisch)	Earth History
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Historische Geologie (<i>Prof. Dr. Christoph Heubeck</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2V, 2Ü, 1S: Historische Geologie
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Historische Geologie untersucht die Geschichte der Erde. Komplexe Wechselwirkungen zwischen der festen Erde, der Atmosphäre und der Biosphäre werden in ihrer zeitlichen Veränderung beleuchtet. In den Übungen werden die erdgeschichtlich wichtigsten Leitfossilien Mitteleuropas vorgestellt.
Lern- und Qualifikationsziele	Grundkenntnisse zur Entwicklung der biotischen und abiotischen Umwelt; Verständnis von Rückkopplungsmechanismen und Zusammenhängen zwischen großtektonischen Abläufen und Entwicklung des Lebens und des Klimas. Kenntnis wichtiger europäischer Leitfossilien. Präsentationsfähigkeit im Rahmen eines Seminarvortrages.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Seminarvortrag, Testat Leitfossilien.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100 %).
Empfohlene Literatur	Stanley, S.M. (Hrsg.) (2012): Historische Geologie. Spektrum, 710 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO1.2 Methoden der Hydrogeochemie	
Modulcode	MGEO1.2
Modultitel (deutsch)	Methoden der Hydrogeochemie
Modultitel (englisch)	Hydrogeochemical Methods
Modul-Verantwortliche/r	Laborleiter Hydrogeochemie (<i>Dr. Dirk Merten</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	1S, 4Ü, GÜ (1T): Methoden der Hydrogeochemie
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	80 h
- Selbststudium	100 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Kenntnisse zur Probenahme von Grund- und Oberflächenwasser und deren Konservierung für die Analyse auf organische und anorganische Wasserinhaltsstoffe werden vermittelt. Es wird eine Einführung in verschiedene Analyseverfahren von gelösten und kolloidalen Wasserinhaltsstoffen sowie zur Extraktion aus Böden gegeben. Praktische Anwendungen erfolgen zur Prüfung der Plausibilität und zur Bewertung und Darstellung von Analyseergebnissen.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, für konkrete hydrologische und hydrochemische Fragestellungen geeignete Analyseverfahren auszuwählen und hinsichtlich der anfallenden Kosten zu bewerten. Das Arbeiten in Gruppen, das Verfassen von Berichten und die Präsentation werden geübt.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen, akzeptierter Bericht.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Vortrag (100 %).

Empfohlene Literatur	Skoog, D. A. & J. J. Leary (1996): Instrumentelle Analytik. Grundlagen, Geräte, Anwendungen. Springer, 898 S. Kölle, Walter (2010) Wasseranalysen - richtig beurteilt : Grundlagen, Parameter, Wassertypen, Inhaltsstoffe. Wiley-VCH, 500 S. Matthess, G. (1994): Lehrbuch der Hydrogeologie Bd. 2. Die Beschaffenheit des Grundwassers. Bornträger, 499 S. Worch, E. (1997): Wasser und Wasserinhaltsstoffe. Eine Einführung in die Hydrochemie. Teubner, 205 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO1.3.1 Sedimentpetrologie	
Modulcode	MGEO1.3.1
Modultitel (deutsch)	Sedimentpetrologie
Modultitel (englisch)	Sedimentary Petrology
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Historische Geologie (<i>Prof. Dr. Christoph Heubeck</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine. Empfohlen: Kenntnisse der Mikroskopie magmatischer Gesteine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: Kenntnisse der Mikroskopie magmatischer Gesteine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Teilnahme empfohlen für: MGEO2.3.4 Paläoökologie.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2V/Ü: Sedimentpetrologie I (WS) 2V/Ü: Sedimentpetrologie II (SS) 1V, 1Ü: Karbonatsedimentologie (SS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	9 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	270 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	180 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Diagenese und Porenraumentwicklung klastischer (Schwerpunkt Sandsteine) und karbonatischer Sedimentgesteine ist entscheidend für die Speichereigenschaften und somit für ihre Nutzbarkeit, z.B. zur Gewinnung von Wasser, Erdgas und Erdöl, bzw. zur Speicherung von Energierohstoffen oder CO ₂ , sowie für ihre Verwendbarkeit als Werkstein. Petrographische Analyse mittels Dünnschliffmikroskopie: Erfassung von Komponentenbestand, authigenen Bildungen und paragenetischen Abfolgen, Beschreibung des Korngefüges sowie des Porenraumes, Einordnen des Gesteins in gängige Klassifikationsschemata, Diskussion über Herkunft des biogenen, abiogenen und detritischen Materials, Rekonstruktion der Diagenese. Prozesse und Produkte der Kompaktion, Zementation und Dezementation, Zusammenhänge zwischen diagenetischen Mineralreaktionen, Sedimentbeckenentwicklung und Fluidmigration, sowie Zusammenhang zwischen Diagenese und petrophysikalischen Kenngrößen von Sedimentgesteinen.

Lern- und Qualifikationsziele	Fähigkeit, ein siliziklastisches bzw. karbonatisches Gestein selbstständig mikroskopisch zu analysieren, zu klassifizieren sowie Aussagen zum Ablagerungssystem, zu diagenetischen Prozessen und zur Nutzbarkeit des Gesteins zu treffen. Kenntnisse u. Fertigkeiten in der Qualitäts-Beurteilung von KW-Speichergesteinen. Die Studierenden lernen, die Ergebnisse in prägnanter graphischer und schriftlicher Form (Dünnschliffprotokoll) zu präsentieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Mindestens 60 % der erreichbaren Gesamtpunktzahl der Übungsaufgaben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	2 Hausarbeiten (Dünnschliffprotokoll, je 50 %).
Zusätzliche Informationen zum Modul	2 Hausarbeiten (Dünnschliffprotokoll, je 50 %).
Empfohlene Literatur	<p>Deer, W.A., Howie, R.A. & J. Zussman (1997): An introduction to the rock-forming minerals. Prentice Hall, 712 S..</p> <p>Flügel, E. (2004): Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application. Springer, 976 S.</p> <p>Füchtbauer, H. (19884): Sedimente und Sedimentgesteine, Sedimentpetrologie. Schweizerbart, 1141 S.</p> <p>Giles, M. R. (1997): Diagenesis. A quantitative perspective. Implications for Basin Modelling and Rock Property Prediction. Springer, 544 S.</p> <p>Tucker, M. E. (1996): Methoden der Sedimentologie. Spektrum/Enke, 366 S.</p> <p>Tucker, M. E. (1985): Einführung in die Sedimentpetrologie. Enke, 265 S.</p> <p>Tucker, M. E. & V. P. Wright (1991): Carbonate Sedimentology. Wiley-Blackwell, 496 S.</p>
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO1.3.2 Strukturgeologie	
Modulcode	MGEO1.3.2
Modultitel (deutsch)	Strukturgeologie
Modultitel (englisch)	Advanced Structural Geology
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Strukturgeologie (<i>Prof. Dr. Kamil Ustaszewski</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Aus dem folgenden Angebot sind zwei Lehrveranstaltungen zu wählen: 1V, 1Ü: Spezielle Fragestellungen der Strukturgeologie (WS); 1V, 1Ü: Fortgeschrittene Methoden der Profilkonstruktion und Bilanzierungstechniken (Blockkurs i.d.R. in der vorlesungsfreien Zeit zw. WS und SS); 2V/Ü: Brittle Tectonics (WS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	- h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Das Modul stellt Themen und Methoden für spezielle strukturgeol. oder tektonische Untersuchungen vor, wie z.B. Verformungsanalyse, kinemat. Analyse von Störungspopulationen, Karten zur Quantifizierung tekton. Bewegungen, Verbindung strukturgeol. und anderer Daten in tektonischen Modellen. Verfahren zu einer objektiveren, widerspruchsfreien Profilkonstruktion und zur Abwicklung geol. Profile in den Ausgangszustand vor der Deformation. Quantitative Ermittlung von Einengungs- oder Dehnungsbeträgen und Aussagen zum Ablauf der Deformation.</p> <p>Different types of brittle structures, fault slip data analysis, stress tensor and inversion concepts, data separation and event chronology are presented and discussed. Exercises in the class room and in the field are included to teach practical skills.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Überblick über moderne strukturgeol. Konzepte und Verfahren gewinnen und Ansätze, Prinzipien und Anwendungen verstehen. Grundlegende praktische Erfahrung in einigen ausgewählten Methoden. Vertieftes Verständnis geol. Profile, Karten und Strukturen. Überblick über verschiedene Verfahren zur Konstruktion bilanzierter Profile. Fähigkeit zum Erkennen von Fehlern in Profilkonstruktionen und zur Erstellung eigener, einfacher bilanzierter Profile.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Abgabe von mind. 85 % der Übungsaufgaben.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Klausur Bilanzierte Profile (50 %)*, Übungen zu Strukturgeologie (50 %)*. *Beide Prüfungsleistungen müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein. Im WS alternierendes Angebot von "Spezielle Fragestellungen der Strukturgeologie" und "Brittle Tectonics"
Empfohlene Literatur	Marshak, S. & G. Mitra (1988): Basic methods of structural geology. Prentice Hall, 446 S. Twiss, R.J., Moores, E.M. (20072): Structural Geology. Palgrave Macmillan, 532 pp.,
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch, Brittle Tectonics auf Englisch

Modul MGEO1.3.3 Regionale Geologie und Bodenkunde	
Modulcode	MGEO1.3.3
Modultitel (deutsch)	Regionale Geologie und Bodenkunde
Modultitel (englisch)	Regional Geology and Soil Science
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Hydrogeologie (<i>Prof. Dr. Kai Uwe Totsche</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Regionale Geologie erklärt den Aufbau und die erdgeschichtliche Entwicklung einzelner Großregionen und erläutert grundlegende geologische Konzepte an diesen Beispielen. Der oberflächennahe Ausdruck der Plattenbewegungen in großen geologischen Strukturen wird vermittelt. Prozesse und Faktoren der Bodenbildung. Bodenentwicklungsreihen. Bodentypen und Bodenformen. Regionale Bodenkunde. Praxisorientierte Grundlagen der boden- und standortkundlichen Geländeaufnahme nach der bodenkundlichen Kartieranleitung. Einführung in die Feldbodenkunde. Praktische Profilansprache.
Lern- und Qualifikationsziele	Ziel ist es, großräumige geologische Strukturen und langfristige Entwicklungen zu verstehen und in den plattentektonischen Rahmen einzuordnen. Rekonstruktion der erdgeschichtlichen Entwicklung in unterschiedlichen Regionen, z.B. als Grundlage für die Lagerstättenprospektion. Die Studierenden sollen die Ausbildung eines Bodenprofils als Folge des spezifischen Zusammenwirkens der Bodenbildungsfaktoren erfassen. Sie erlernen den Umgang mit der amtlichen bodenkundlichen Kartieranleitung und erwerben grundlegende technische Kompetenz im Umgang mit dem Boden im Gelände. Sie erarbeiten sich damit Handlungs- und Problemlösungskompetenz für die Bearbeitung boden- und standortkundlicher Fragestellungen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an der Übung/Geländeübung.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (75 %, davon 2/3 Anteil Regionale Geologie), Übungsberichte Bodenkunde (25 %).

Zusätzliche Informationen zum Modul	Klausur (75 %, davon 2/3 Anteil Regionale Geologie)*, Übungsberichte Bodenkunde (25 %)*. *Beide Prüfungsleistungen müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.
Empfohlene Literatur	<p>Unterschiedlich je nach Region, hier ausgewählte Beispiele.</p> <p>Fairbridge, R.W. & Moores, E.M. (Ed., 19975): Encyclopedia of European and Asian Regional Geology (Encyclopedia of Earth Sciences). Springer Netherlands. 825 pp.,</p> <p>Frazier, W.J. & Schwimmer, D.R. (1987): Regional Stratigraphy of North America. Kluwer Academic, 744 pp.,.</p> <p>Neathery, T.L. (Ed., 1986): Southeastern Section of the Geological Society of America (Centennial Field Guide, Vol 6). Geol. Soc. America, 477 pp.,. (Vol. 1-5 für weitere Regionen Nordamerikas, 1986 bis 1988 erschienen).</p> <p>Ramberg, I.B., Bryhni, I., Nöttvedt, A. & Rangners, K. (Eds., 2008): The making of a land – Geology of Norway. Norsk Geologisk Forening, 624 pp..</p> <p>Wright, J.B. (1986): Geology and Mineral Resources of West Africa. Springer Netherlands, 325 pp.</p> <p>Blume, H.-P. et al. (200915): Scheffer, Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde, Spektrum Akadem. Verl., 593 S.</p> <p>Elbers, J. (20055): Bodenkundliche Kartieranleitung, Schweizerbart, 438 S.</p> <p>Zech, W. & Hintermaier-Erhard, G. (2002): Böden der Welt: Ein Bildatlas. Spektrum Akadem. Verl., 120 S.</p>
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO1.3.4 Spezielle Hydrogeologie I	
Modulcode	MGEO1.3.4
Modultitel (deutsch)	Spezielle Hydrogeologie I
Modultitel (englisch)	Advanced Hydrogeology I
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Hydrogeol. (<i>Prof. Dr. Sabine Attinger</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für MGEO2.3.1 Spez. Hydrogeologie II
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2V, 1Ü: Phys. & chem. Aspekte des Stofftransports 2V, 1Ü: Strömungsmodellierung
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Phänomene des Stofftransports in natürlichen porösen Medien werden eingeführt. Prozesse und Wechselwirkungen gelöster und kolloidal dispergierter Stoffe als Grundlage der Modellierung werden erarbeitet. Wesentl. Eigenschaften wie Nichtlinearität, Ratenlimitierung und Heterogenität werden problemorientiert diskutiert. Die wichtigsten Techniken der mathemat. Modellierung von Strömungsvorgängen in porösen Medien werden erarbeitet und in MATLAB programmiert. Die Anwendersoftware PMWIN wird eingeführt. Für den realen Grundwasserverschmutzungsfall wird das Grundwassermodell mit PMWIN aufgestellt und das Gefährdungspotential für zwei Trinkwasser-einfassungen abgeschätzt.
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der physikalischen und chemischen Grundlagen zum Verständnis der Phänomene zur Ausbreitung von Stoffen in (teil)gesättigten porösen Medien. Praxisorientierte Vermittlung der Werkzeuge der Strömungsmodellierung als Prognoseinstrument für die Beschreibung der Grundwasserströmung.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Hausarbeit (50 % Strömungsmod.), Klausur (50% Phys. Asp. Stofft.)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Hausarbeit (50 % Strömungsmod.)*, Klausur (50% Phys. Asp. Stofft.)*. *Beide Prüfungsleistungen müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.
Empfohlene Literatur	Atkins, P.W. & de Paula, J. (20084): Kurzlehrbuch Physikalische Chemie, Wiley, 1154 S. Freeze, R.A. & Cherry, J.A. (19795): Groundwater. Prentice Hall, 604 S. Domenico, P.A. (19972): Physical and Chemical Hydrogeology, Crystal Dreams Pub., 528 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO1.3.5 Geologischer Kartierkurs für Fortgeschrittene	
Modulcode	MGEO1.3.5
Modultitel (deutsch)	Geologischer Kartierkurs für Fortgeschrittene
Modultitel (englisch)	Advanced Geological Mapping
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Strukturgeologie (<i>Prof. Dr. Kamil Ustaszewski</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	MGEO3.1.3 Master-Kartierung Geologie.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	GÜ (12 T): Geologischer Kartierkurs für Fortgeschrittene
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	100 h
- Selbststudium	80 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die geologische Kartierung für Fortgeschrittene ist die selbstständige Kartierung (in Kleingruppen von 2-3 Teilnehmern) eines Geländeausschnittes in einem Faltengebirge oder einem ähnlich kompliziert strukturierten Gebiet. Auch die lithologische Abfolge ist schwieriger zu differenzieren als im geologischen Kartierkurs für Anfänger. Im Kartierbericht wird neben einer geologischen Karte eine strukturgeologische Karte gefordert.
Lern- und Qualifikationsziele	Datenaufnahme im Gelände und Erstellen von geologischen Karten und Profilen in komplexer geologischer Situation. Erfolgreiche Teamarbeit in Kleingruppen bei schwieriger Aufgabenstellung und Kommunikation mit anderen Arbeitsgruppen. Klare Darstellung komplizierter Sachverhalte in Wort und Bild.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bestandene Geländeübung.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht (100 %).
Zusätzliche Informationen zum Modul	i. d. Regel in der vorlesungsfreien Zeit zwischen Winter- und Sommersemester
Empfohlene Literatur	Barnes, J. & R. J. Lisle (2004): Basic Geological Mapping. Wiley, 196 S.

Unterrichtssprache

Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO1.3.6 Isotopenmethoden der Hydrogeologie	
Modulcode	MGEO1.3.6
Modultitel (deutsch)	Isotopenmethoden der Hydrogeologie
Modultitel (englisch)	Isotope Methods in Hydrogeology
Modul-Verantwortliche/r	Laborleiter Hydrogeochemie (<i>Dr. Dirk Merten</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	1V/1Ü: Isotopenmethoden der Hydrogeologie 1.5S/P(2T): Praktikum zu Isotopenmethoden
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	70 h
- Selbststudium	110 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Ein Überblick über die Anwendung von stabilen und radioaktiven Isotopen für hydrogeologische Fragestellungen wird gegeben. Die Grundlagen der Messmethodik von Isotopen werden vorgestellt und die Daten verschiedener Isotopenmethoden aus der Literatur werden in praktischen Übungen angewendet. Aktuelle Messmethodiken zur Bestimmung von stabilen Isotopen werden praktisch angewendet und die erhaltenen Daten ausgewertet.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen, die Ergebnisse verschiedener Isotopentechniken für die Beantwortung hydrogeologischer Fragestellungen heranzuziehen und darüber hinaus Messtechniken selbständig anzuwenden und die erhaltenen Daten zu interpretieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme am Praktikum
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%).
Empfohlene Literatur	Clark, I. D. & P. Fritz (1997): Environmental Isotopes in Hydrogeology. CRC Press, 352 S. C. Kendall (2003): Isotope Tracers in Catchment Hydrology. (Elsevier. Science B. V.: Amsterdam), 839 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO1.3.7 Ökometrie für Fortgeschrittene	
Modulcode	MGEO1.3.7
Modultitel (deutsch)	Ökometrie für Fortgeschrittene
Modultitel (englisch)	Advanced Envirometrics
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Hydrogeologie (<i>Prof. Dr. Kai Uwe Totsche</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	1V/0.5S: Ökometrie für Fortgeschrittene 1V/0.5Ü: Angewandte Geostatistik
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	45 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Praxis- und problemorientierte Einführung in die angewandte Geostatistik sowie die Zeitreihenanalytik. Einführung in die Signalverarbeitung (Glätten – Filtern - Transformieren). Multivariate statistische Verfahren. Inverse Verfahren zur Rekonstruktion und Parameteridentifikation.
Lern- und Qualifikationsziele	Anhand praxisorientierter Beispiele aus aktuellen geowissenschaftlichen Fragestellungen vertiefen die Studierenden Kompetenzen und Expertise bei der Planung, Durchführung, Analyse und Interpretation raumzeitlich-variabler Messdaten aus Feld- und Laboruntersuchungen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100 %).
Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO1.4.1 Weitere Module aus dem Angebot Geologie	
Modulcode	MGEO1.4.1
Modultitel (deutsch)	Weitere Module aus dem Angebot Geologie
Modultitel (englisch)	Additional Modules from the Range of Geology
Modul-Verantwortliche/r	Professuren der Geologie, je nach gewünschter Ausrichtung
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für: MGEO3.1.1 Geologisches Projekt-modul I, MGEO3.1.2 Geologisches Projektmodul II, MGEO3.1.4 Forschungspraktikum Geologie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Aus dem folgenden Angebot ist eine Lehrveranstaltung zu wählen: 1) 2 V/Ü: Modern Basin Analysis 2) 2 V/Ü: Geowissenschaftliche und ökonomische Grundlagen der Tiefengeothermie 3) 3 V/Ü: Ökohydrologie 4) 2.5 V/Ü: ?? 5) 2-3 V/Ü/S je nach aktuellem Angebot
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	1) Methoden der Analyse von Sedimentbecken aus Aufschluß-, Bohrungs- und geophysikalischen Daten zur sedimentären Fazies und erste Schritte zur Modellierung der Beckenentwicklung. 2) Geologische und geophysikalische Erkundung und wirtschaftliche Bedeutung des Wärmeflusses in Tiefen über 400 m in Bohrungen und unterirdischen Grubenbauten. 3) Einflüsse von hydrologischen und hydrodynamischen Prozessen im Einzugsgebiet und im Gewässer auf die aquatischen Systeme und ihre Lebensgemeinschaften. 4) ??
Lern- und Qualifikationsziele	Vertiefung eines aktuellen Gebietes der angewandten geologischen Forschung. Vorbereitung auf die Berufspraxis.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder schriftliche Hausarbeit oder mündliche Prüfung (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Klausur (100 %), schriftliche Hausarbeit (100 %) oder mündliche Prüfung (100 %). Festlegung zu Veranstaltungsbeginn durch die Dozenten.
Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten.

Modul MGEO2.1 Große Exkursion / Geowiss. Geländeseminar	
Modulcode	MGEO2.1
Modultitel (deutsch)	Große Exkursion / Geowiss. Geländeseminar
Modultitel (englisch)	Geoscience Field Course / Geoscience Field Seminar
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Historische Geologie (<i>Prof. Dr. Christoph Heubeck</i>), Professur für Angewandte Geologie (<i>Prof. Dr. Georg Büchel</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine. Empfohlen: MGEO1.1 Historische Geologie
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	1S, GÜ (12T): Große Exkursion Geowissenschaften oder: 1S, GÜ (12T): Geowissenschaftliches Geländeseminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	110 h
- Selbststudium	70 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Die große Exkursion behandelt die erdgeschichtliche und geodynamische Entwicklung einer Großregion. Im Gelände werden an repräsentativen Aufschlüssen Entstehungsprozesse und Bildungsbedingungen der Gesteine gemeinsam erarbeitet. Die Beobachtungen werden im Hinblick auf plattentektonische und paläogeographische Modelle diskutiert.</p> <p>Im Geländeseminar wird ein Projekt umfassend bearbeitet. Es kommen geologische, geophysikalische, mineralogische sowie z.T. biolog. Geländemethoden zum Einsatz. Die fachspezifische Auswertung der Messergebnisse wird um eine fachübergreifende gemeinsame Interpretation ergänzt, die von den Studierenden präsentiert wird und in einen gemeinsamen Abschlußbericht mündet.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Integrative Lösung einer konkreten geowissenschaftlichen Fragestellung und Gewinnung von anwendungsbezogenen Erfahrungen mit dem interdisziplinären Einsatz verschiedener Geländemethoden. Es werden wissenschaftliche Diskussion, Teamarbeit, eigenständige und schnelle Erarbeitung und Auswertung von Messdaten sowie Präsentation der Ergebnisse trainiert.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an Vorbereitungsseminar

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Seminarbeitrag während der Geländeübung (50 %) und Bericht (50 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Seminarbeitrag während der Geländeübung (50 %)* und Bericht (50 %)*. *Seminarbeitrag und Bericht müssen jeweils mindestens mit „ausreichend“ benotet sein.
Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten, je nach Region, Fragestellung und Untersuchungsmethoden unterschiedlich.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO2.2 Rohstoffgeologie	
Modulcode	MGEO2.2
Modultitel (deutsch)	Rohstoffgeologie
Modultitel (englisch)	Resource Geology
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Angewandte Geologie (<i>Prof. Dr. Georg Büchel</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	039 M.Sc. Geowissenschaften: Pflichtmodul 065 B.A. EF Geologie: Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4V, GÜ (4T): Rohstoffgeologie
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Es stellt sich immer dringender die Frage, inwieweit Georessourcen noch zur Verfügung stehen. Die Genese von metallischen und nichtmetallischen Rohstoffen, Kohlen, Erdöl- und Erdgas-Lagerstätten wird vorgestellt. Die Suche nach Lagerstätten und die Erkundung und Bewertung hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit bis hin zur Modellierung werden anhand ausgewählter Fallbeispiele erläutert. Unkonventionelle Rohstoffe (z.B. <i>coal bed methane</i> , <i>tar sands</i> , <i>tight gas sands</i> , <i>shale gas</i>) und Zukunftsperspektiven werden diskutiert. Auch die Auswirkungen der Rohstoffgewinnung auf die Umwelt werden diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Erlernen von vertieften Grundkenntnissen zu den wichtigsten Rohstoffen, ihren Entstehungsbedingungen und den wichtigsten Explorationsmethoden. Einordnen der Kenntnisse in die derzeitige gesellschaftliche Entwicklung, d.h. z.B. statistische Reichweite von Rohstoffen, deren Verbreitung und deren Gewinnung sowie der gesellschaftliche Bedarf an diesen Rohstoffen oder Alternativen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an der Geländeübung.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (66 %), Bericht (34 %)

Zusätzliche Informationen zum Modul Klausur (66 %)*, Bericht (34 %)*	*Beide Prüfungsleistungen müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.
Empfohlene Literatur	Evans, A.M. (2001): Ore geology and industrial minerals – an introduction. Blackwell, 389 pp.. Harben, P.W., Kuzvart, M. (1996): Industrial minerals - a global geology. Ind. Min. Inf. Metal Bull., 462 S. Kesler, S. E. (1994): Mineral Resources, Economics and the Environment. Prentice Hall, 400 S. Tissot, B. P. & D. H. Welte (1984): Petroleum Formation and Occurrence. Springer, 699 S. Kulke, H. (Ed., 1994): Regional Petroleum Geology of the World / Regionale Erdöl- und Erdgasgeologie der Erde: Tl.1, Europa und Asien. Bornträger, Stuttgart, 938 pp..
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO2.3.1 Spezielle Hydrogeologie II	
Modulcode	MGEO2.3.1
Modultitel (deutsch)	Spezielle Hydrogeologie II
Modultitel (englisch)	Advanced Hydrogeology II
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Hydrogeol. (<i>Prof. Dr. Kai Uwe Totsche</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine. Empfohlen: MGEO1.3.4 Spez. Hydrogeologie I
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: MGEO1.3.4 Spez. Hydrogeologie I
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2V, 1Ü: Biologische Aspekte des Stofftransports 2V, 1Ü: Transportmodellierung
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die wichtigsten Prozesse des gekoppelten Wasser-, Wärme und Stofftransportes werden vorgestellt. Die biologischen Phänomene, Prozesse und deren Eigenschaften sowie Modellierung werden diskutiert. Ausgehend von einer Darstellung der theoret. Grundlagen werden die Methoden und Techniken der Transportmodellierung besprochen und exemplarisch in MATLAB programmiert. Aufbauend auf die Spez. Hydrogeol. I wird das Transportmodell aufgestellt und die Stoffausbreitung im Grundwasserleiter berechnet.
Lern- und Qualifikationsziele	Praxis- und problemorientierte Erarbeitung der Konzepte und Werkzeuge zur Modellierung des Stofftransports und seiner Kopplungen für die Beschreibung der Ausbreitung von (Schad-)Stoffen in (teil-) gesättigten porösen Medien. Begreifen der mathematischen Modellierung als wesentliches Werkzeug zum Verständnis komplexer hydrogeologischer Systeme sowie als Planungs- und Prognosewerkzeug zur Nutzung, zum Schutz und zur Sanierung von hydrogeologischen Systemen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Hausarbeit zu Transportmod. (50%), Klausur zu Biol. Asp. Stofftrans. (50%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Hausarbeit zu Transportmod. (50%)*, Klausur zu Biol. Asp. Stofftrans. (50%)*. *Beide Prüfungsleistungen müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.
Empfohlene Literatur	Atkins, P.W. & de Paula, J. (20084): Kurzlehrbuch Physikalische Chemie, Wiley, 1154 S. Domenico, P.A. (19972): Physical and Chemical Hydrogeology, Crystal Dreams Pub., 528 S. Freeze, R.A. & Cherry, J.A. (19795) Groundwater. Prentice Hall, 604 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO2.3.2 Sedimentologie	
Modulcode	MGEO2.3.2
Modultitel (deutsch)	Sedimentologie
Modultitel (englisch)	Sedimentology
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Historische Geologie (<i>Prof. Dr. Christoph Heubeck</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2V, 1Ü: Sedimentologie GÜ (5T): Sedimentologisches Geländeseminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	85 h
- Selbststudium	95 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Sedimente sind die wichtigste Rohstoffquelle und praktisch die einzige Basis für die Versorgung der Menschheit mit Erdöl, Erdgas und Kohle. Behandelt werden Sedimentationsprozesse, Sedimentarchitektur, dynam. Stratigraphie, Sequenzstratigraphie und Beckenanalyse. Ein Schwerpunkt wird auf die exogen und endogen bedingte Steuerung der Sedimentation und ihre Ausprägung in Sedimentbecken gelegt. Im Gelände werden diese Kenntnisse an ausgewählten Aufschlüssen selbstständig umgesetzt.
Lern- und Qualifikationsziele	Wissen über Sedimentbecken-Bildung und --Architektur, grundlegendes Verständnis des Prozessgefüges Klima-Tektonik-Meeresspiegel, Fähigkeiten zur Dokumentation von Gelände- und Bohrungsdaten und ihrer Interpretation in Hinblick auf die Rekonstruktion von Ablagerungsräumen. Anwendung sedimentolog. Untersuchungen, wie sie z. B. bei der Erdöl- und Grundwassererkundung eingesetzt werden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an Übung und Geländeseminar, mindestens 60 % der erreichbaren Gesamtpunktzahl der Übungsaufgaben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (50 %), Bericht zum Geländeseminar (50 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Klausur (50 %)*, Bericht zum Geländeseminar (50 %)*. *Beide Prüfungsleistungen müssen mindestens mit „ausreichend“ bewertet sein.

Empfohlene Literatur	Einsele, G. (2002): Sedimentary Basins. Evolution, Facies and Sediment Budget. Springer, 792 S. Reading, H. G. (19963): Sedimentary Environments. Processes, Facies and Stratigraphy. Wiley-Blackwell, 688 S. Füchtbauer, H. (19884): Sedimente und Sedimentgesteine, Sedimentpetrologie. Schweizerbart, 1141 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO2.3.3 Einführung in die LA-ICP-MS-Technik	
Modulcode	MGEO2.3.3
Modultitel (deutsch)	Einführung in die LA-ICP-MS-Technik
Modultitel (englisch)	Introduction to LA-ICP-MS
Modul-Verantwortliche/r	Laborleiter Hydrogeochemie (<i>Dr. Dirk Merten</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2S/Ü: Einführung in die LA-ICP-MS-Technik
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die ICP-MS als wichtiges Analyseverfahren für Wasser- und Feststoffproben wird detailliert in Theorie und Praxis vorgestellt. Die Möglichkeiten und Grenzen der Methodik werden an praktischen Beispielen erarbeitet.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Methoden für die Analyse fester und flüssiger Proben mittels ICP-MS zu entwickeln, die Messungen selbstständig durchzuführen und die Ergebnisse auszuwerten und zu visualisieren.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an den Übungen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100 %)
Empfohlene Literatur	Montaser, A. (Hrsg.) (1998): Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry. Wiley-VCH, 1000 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO2.3.4 Paläoökologie	
Modulcode	MGEO2.3.4
Modultitel (deutsch)	Paläoökologie
Modultitel (englisch)	Palaeoecology
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Historische Geologie (<i>Prof. Dr. Christoph Heubeck</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Teilnahme empfohlen für: MGEO1.3.1 Sedimentpetrologie (Teil II)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	1V/1Ü: Paläoökologie
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Beziehungen fossiler Organismen zu ihrer Umwelt und untereinander; Anwendung paläoökologischer Kenntnisse für Paläomilieurekonstruktionen in Historischer und Allgemeiner Geologie, Sedimentologie, Paläoklimaforschung, Umweltforschung, Lagerstättenkunde, Katastrophen- und Küstenschutz.
Lern- und Qualifikationsziele	Befähigung zu einfachen Paläomilieuanalysen mit Hilfe von Fossilien und grundlegende Kenntnisse über paläosynökologische Zusammenhänge.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100 %)
Empfohlene Literatur	Etter, W. (1998): Palökologie. Eine methodische Einführung. Birkhäuser, 294 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO2.4.1 Weitere Module aus dem Angebot Geologie	
Modulcode	MGEO2.4.1
Modultitel (deutsch)	Weitere Module aus dem Angebot Geologie
Modultitel (englisch)	Additional modules offered by Geology
Modul-Verantwortliche/r	Professuren der Geologie, je nach gewünschter Ausrichtung
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Für 2) (siehe unten) empfohlen: Teilnahme an MGEO2.3.4 Paläoökologie
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für: MGEO3.1.1 Geologisches Projektmodul I, MGEO3.1.2 Geologisches Projektmodul II, MGEO3.1.4 Forschungspraktikum Geologie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Aus dem folgenden Angebot ist eine Lehrveranstaltung zu wählen: 1) 2.5 V/Ü: Tonminerale in der geologischen Praxis 2) 3 Ü/GÜ: Blockkurs Faziesanalyse mit Fieldcamp 3) 2.5 V/Ü: ?? 4) 2-3 V/Ü/S je nach aktuellem Angebot
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 h 30 h 60 h
Inhalte	1) Diagenetische Bildung von Tonmineralen, qualitative und quantitative Analyse von Tonmineralen mit XRD, optischen und spektroskopischen Methoden, physikochemische und geotechnische Eigenschaften von Tonmineralen. 2) Ableitung des Ablagerungsmilieus sedimentärer Gesteine aus litho- und biofaziellen Informationen an praktischen Beispielen. 3) ??
Lern- und Qualifikationsziele	Vertiefung eines aktuellen Gebietes der angewandten geologischen Forschung. Vertiefung der gesteins-analytischen Kenntnisse als Vorbereitung auf die Masterarbeit. Vorbereitung auf die Berufspraxis.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder schriftliche Hausarbeit oder mündliche Prüfung (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Klausur (100 %), schriftliche Hausarbeit (100 %) oder mündliche Prüfung (100 %). Festlegung zu Veranstaltungsbeginn durch die Dozenten.
Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten.

Modul MGEO3.1.1 Geologisches Projektmodul I	
Modulcode	MGEO3.1.1
Modultitel (deutsch)	Geologisches Projektmodul I
Modultitel (englisch)	Geological Project Module I
Modul-Verantwortliche/r	Professuren der Geologie
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für: MGEO4.1 Master-Arbeit Geologie.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	12 Wochen(n)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Projekt
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Projektarbeit
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	250 h
- Selbststudium	200 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Geologische Projektmodul I bereitet die Studierenden auf ihre Master-Arbeit vor. Es wird ein Themenbereich der Geologie intensiv bearbeitet. Nach der Dokumentation bereits vorhandener Daten zu dem Themenkomplex sollen Fragestellungen abgeleitet werden. Für konkrete Fallbeispiele werden Problemlösungskonzepte erstellt. Dazu werden geochemische, hydrogeologische oder sedimentologische Methoden und/oder Auswerteverfahren angewendet. Die erhobenen/bearbeiteten Daten werden präsentiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Vertiefte Fähigkeit zur Anwendung erworbener Kenntnisse in den Geowissenschaften; Fähigkeit in der Analyse von Problemstellungen und im Transfer von Problemlösungen. Vermittlung von Kenntnissen in der Probenahme, der schriftlichen Dokumentation von erhobenen Daten und ihrer Interpretation. Die Projektarbeit führt direkt auf die Master-Arbeit hin.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht (100 %)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Das Projektmodul 1 ist im Zeitraum 1.10. bis 31.12. abzuleisten, Abweichungen von diesem Zeitraum sind nur nach vorheriger Absprache mit dem Modulverantwortlichen möglich!
Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten. Je nach Untersuchungsgebiet und jeweils einzusetzten Methoden; Lehrbücher und aktuelle Literatur aus geowiss. Zeitschriften.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO3.1.2 Geologisches Projektmodul II	
Modulcode	MGEO3.1.2
Modultitel (deutsch)	Geologisches Projektmodul II
Modultitel (englisch)	Geological Project Module II
Modul-Verantwortliche/r	Professuren der Geologie
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für: MGEO4.1 Master-Arbeit Geologie.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	12 Wochen(n)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Projekt
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	250 h
- Selbststudium	200 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Geologische Projektmodul II bereitet die Studierenden auf ihre Master-Arbeit vor. Es wird ein Themenbereich der Geologie intensiv bearbeitet. Nach der Dokumentation bereits vorhandener Daten zu dem Themenkomplex sollen Fragestellungen abgeleitet werden. Für konkrete Fallbeispiele werden Problemlösungskonzepte erstellt. Dazu werden geochemische, hydrogeologische oder sedimentologische Methoden und/oder Auswerteverfahren angewendet. Die erhobenen/bearbeiteten Daten werden präsentiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Vertiefte Fähigkeit zur Anwendung erworbener Kenntnisse in den Geowissenschaften; Fähigkeit in der Analyse von Problemstellungen und im Transfer von Problemlösungen. Vermittlung von Kenntnissen in der Probenahme, der schriftlichen Dokumentation von erhobenen Daten und ihrer Interpretation. Die Projektarbeit führt direkt auf die Master-Arbeit hin.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Das Projektmodul 2 ist im Zeitraum 1.1. bis 31.03. abzuleisten, Abweichungen von diesem Zeitraum sind nur nach vorheriger Absprache mit dem Modulverantwortlichen möglich!

Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten. Je nach Untersuchungsgebiet und jeweils einzusetzten Methoden; Lehrbücher und aktuelle Literatur aus geowiss. Zeitschriften.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO3.1.3 Master-Kartierung Geologie	
Modulcode	MGEO3.1.3
Modultitel (deutsch)	Master-Kartierung Geologie
Modultitel (englisch)	Geological Mapping Project
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Strukturgeologie (<i>Prof. Dr. Kamil Ustaszewski</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	MGEO1.3.5 Geol. Kartierkurs für Fortgeschrittene
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: MGEO1.3.2 Strukturgeologie
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für: MGEO4.1 Master-Arbeit Geologie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	12 Wochen(n)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	selbstständige Geländearbeit
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	50 h
- Selbststudium	400 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Selbstständige, detaillierte geologische Bearbeitung eines Gebiets, das in der Regel ca. 10 km ² Fläche umfasst. Selbstständiges Aufnehmen und Erstellen einer geologischen Karte und geologischer Profile aus Gelände- bzw. Bohrungsbefunden. Die Ergebnisse werden in Form eines Projektberichts dargestellt und diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Anwendung erlernter geowissenschaftlicher Methoden zur detaillierten selbstständigen Untersuchung eines Gebietes. Integration und Homogenisierung von Daten aus unterschiedlichen Quellen. Wissenschaftliche Darstellung der Ergebnisse in Form eines ausführlichen Berichtes, in der Qualität eines wissenschaftlichen Projektberichtes oder eines Gutachtens.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Kartierung: selbstständige Geländearbeit. Geologische Karte mit Ergebnisbericht
Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten.

Unterrichtssprache

Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO3.1.4 Forschungspraktikum Geologie	
Modulcode	MGEO3.1.4
Modultitel (deutsch)	Forschungspraktikum Geologie
Modultitel (englisch)	Geological Research Module
Modul-Verantwortliche/r	Professuren der Geologie
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für: MGEO4.1 Master-Arbeit Geologie.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	12 Wochen(n)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	250 h
- Selbststudium	200 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	In einem fachverwandten Industriebetrieb oder einem auswärtigen Forschungslabor wird unter Anleitung ein forschungsrelevantes Thema aus dem Bereich der Geologie unter Anwendung der erlernten Methoden bearbeitet. Die Ergebnisse werden in Form eines Projektberichts dargestellt und diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Anwendung erlernter geowissenschaftlicher Methoden zur detaillierten Untersuchung eines Gebietes in eigener Regie. Integration und Homogenisierung von Daten aus unterschiedlichen Quellen. Wissenschaftliche Darstellung der Ergebnisse in Form eines ausführlichen Berichtes, in der Qualität eines wissenschaftlichen Projektberichtes oder eines Gutachtens.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht (100 %)
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGP1.1.1 Geophysik für Fortgeschrittene I-A	
Modulcode	MGP1.1.1
Modultitel (deutsch)	Geophysik für Fortgeschrittene I-A
Modultitel (englisch)	Advanced Geophysics I-A
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine Geophysik (<i>Prof. Dr. Nina Kukowski</i>), Dozent für Allgemeine Geophysik (<i>PD Dr. Thomas Jahr</i>), Professur für Angewandte Geophysik (<i>Prof. Dr. Florian Bleibinhaus</i>) * <i>*je nach Zuordnung der Mehrzahl der Lehrveranstaltungen</i>
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	zu belegen sind 4 Komponenten aus dem Angebot der Geophysik: 1)2V/1Ü: Gekoppelte Geoprosesse in der Lithosphäre (3 LP) 2)1V, 2Ü: Visualisierung von geophysikal. Daten (3 LP) 3)2V, 1Ü: Potentialverfahren und Supraleitung (3 LP) 4)2V/1Ü: Reflexionsseismische Datenakquisition & Prozessing (3 LP) 5)2V, 1Ü: Seismologie und Georisiken (3 LP) 6)3V, Ü: Petrophysik (3 LP) 7)3V/Ü: Rheologie (3 LP) 8)2S: Literaturseminar zu aktuellen Themen der Geophysik I (3 LP) 9)3V/Ü: je nach aktuellem Angebot (3 LP)
Leistungspunkte (ECTS credits)	12 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	- h 180 h 180 h

Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deformations- und Transportprozesse in der Lithosphäre samt ihrer physikalisch-mathematischen Beschreibung. Ausgewählte Beispiele von rückkoppelnden Prozessen: Klima und Tektonik in der Gebirgsbildung, Inversion, also die Folgen alternierender Kompression und Extension. 2. Strategien der Darstellung geophysikalischer Messergebnisse und Modellierungen (z.B. gridding, kriging), Umgang mit freier software zur Visualisierung dieser Daten (z.B. gmt, gnuplot, paraview). 3. Die Potentialverfahren, Gravimetrie, Magnetik, Geoelektrik und Elektromagnetik werden bezüglich ihres theoretischen Hintergrundes und ihren Anwendungen auch für kontinuierliche Beobachtungen in geophysikalischen Observatorien vertieft erläutert. Die Mess-Systeme werden gerade für hochauflösende Gravimeter und Magnetometer zunehmend auch mittels Supraleitung betrieben. Die Supraleitung wird grundlegend aber auch hinsichtlich der speziellen Anwendung in der Geophysik erklärt. 4. Konfiguration seismischer Akquisition, Quellensignale, Bearbeitung seismischer Daten: Stapelung, Filterung, Migration. 5. Erdbebenprozesse in verschiedenen tektonischen Settings (Subduktionszonen, intrakontinentale Bereiche, b-Wert, Propagation der seismischen Ruptur, Auswirkung von Erdbeben an der Oberfläche, d.h. dem Lebensraum des Menschen. 6. Methoden zur Messung physikalischer Gesteinseigenschaften. Durchführung eigener Messungen im Labor des IGW. Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in die Petrophysik, wobei die selbstständige Bestimmung physikal. Parameter verschiedener Gesteine im Vordergrund steht, z. B. Dichte, Porosität, Permeabilität, Geschwindigkeiten elastischer Wellen, spezif. elektrischer Widerstand, magnet. Suszeptibilität und Temperaturleitfähigkeit, mineral. und chem. Zusammensetzung, Textur. In einer fachübergreifenden Gesteinsansprache werden auch geolog. und mineralog. Untersuchungsmethoden angewandt. 7. Verhalten von Mineralen und Gesteinen bei verschiedenen Druck-Temperatur-Zeit-Bedingungen. Deformation und Materialfließen: elastisches, plastisches, viskoses und bruchhaftes Verhalten, Kriechen, Gitterdefekte. Anwendungen u.a. in Seismologie, Geothermie, Deformationsanalyse. 8. In diesem Seminar wird neue Literatur zu wichtigen Forschungsthemen (z.B. in Zusammenhang mit Forschungsschwerpunkten des IGW, also kontinentaler Sedimentbecken, Subduktionszonen, Biogeophysik; bzw. Themen von allgemeinem geowissenschaftlichen Interesse wie dem Zusammenspiel von Klima und Tektonik, Erdbebenprozessen o.a.
Lern- und Qualifikationsziele	<p>In diesem fachübergreifenden Modul werden geowissenschaftlich relevante Prozesse in verschiedenen Skalenbereichen miteinander verknüpft. Die Kenntnis geophysikalischer Felder und Verfahren wird vertieft, wobei Schwerpunkte auf reflexionsseismischen Arbeitstechniken und petrophysikalischen Laborverfahren liegen. Sicherer Umgang mit Werkzeugen zur Darstellung der eigenen Arbeitsergebnisse. Fachübergreifendes Denken, Kommunikations- und Teamfähigkeit werden dabei trainiert. Vorbereitung auf die Forschungsmodule und die Masterarbeit.</p>

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Je nach gewählten Lehrveranstaltungen regelmäßige Hausaufgaben, Berichte oder Präsentationen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung (100 %)
Empfohlene Literatur	<p>Literatur nach Vorgabe der Dozenten, besonders empfohlen wird:</p> <p>Fowler, C.M.R. (21005): The solid Earth. Cambridge Univ. Press, 2005, 685pp.</p> <p>Turcotte, D.L., & G. Schubert, G. (2002): Geodynamics, Cambridge Univ. Press, 456pp.</p> <p>Torge, W., 1989: Gravimetry. de Gruyter, New York, 465S.</p> <p>Lanza, R. & A. Meloni (2006): The Earth's Magnetism. Springer, Berlin, 278 pp.</p> <p>Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., & D.A. Keys, (1990): Applied Geophysics. Cambridge Univ. Press., 796 pp.</p> <p>Annett, J. F. (2005): Superconductivity, superfluids, and condensates. Oxford Univ. Press, Oxford, 200 pp.</p> <p>Shearer, P.M. (2009): Introduction to Seismology. Cambridge Univ. Press, 396 pp.</p> <p>Sheriff, R.E. & L.P. Geldart (1995): Exploration Seismology, Cambridge Univ. Press, 592pp.</p> <p>Stein, S. & M. Wysession (2003): An Introduction to Seismology: Earthquakes, and Earth Structure. Blackwell, 498 pp.</p> <p>Knödel, K., Krummel, H. & G. Lange (20052): Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten, Bd. 3. Geophysik. Springer, 1063 S.</p>
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGPH1.1.2 Geophysik für Fortgeschrittene I-B	
Modulcode	MGPH1.1.2
Modultitel (deutsch)	Geophysik für Fortgeschrittene I-B
Modultitel (englisch)	Advanced Geophysics I-B
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine Geophysik (<i>Prof. Dr. Nina Kukowski</i>), Dozent für Allgemeine Geophysik (<i>PD Dr. Thomas Jahr</i>), Professur für Angewandte Geophysik (<i>Prof. Dr. Florian Bleibinhaus</i>) * *je nach Zuordnung der Mehrzahl der Lehrveranstaltungen
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	zu wählen sind Komponenten im Umfang von insgesamt 18 LP aus dem Angebot der Geophysik: 1) 2V/1Ü: Gekoppelte Geoprosesse in der Lithosphäre (3 LP) 2) 1V, 2Ü: Visualisierung von geophysikal. Daten (3 LP) 3) 2V, 1Ü: Potentialverfahren und Supraleitung (3 LP) 4) 2V/1Ü: Reflexionsseismische Datenakquisition & Processing (3 LP) 5) 2V, 1Ü: Seismologie und Georisiken (3 LP) 6) 3V, Ü: Petrophysik (3 LP) 7) 3V/Ü: Rheologie (3 LP) 8) 2S: Literaturseminar zu aktuellen Themen der Geophysik I (3 LP) 9) 3V/Ü: je nach aktuellem Angebot (3 LP)
Leistungspunkte (ECTS credits)	18 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	540 h
- Präsenzstunden	270 h
- Selbststudium	270 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	

Inhalte	<p>1. Deformations- und Transportprozesse in der Lithosphäre samt ihrer physikalisch-mathematischen Beschreibung. Ausgewählte Beispiele von rückkoppelnden Prozessen: Klima und Tektonik in der Gebirgsbildung, Inversion, also die Folgen alternierender Kompression und Extension.</p> <p>2. Strategien der Darstellung geophysikalischer Messergebnisse und Modellierungen (z.B. gridding, kriging), Umgang mit freier software zur Visualisierung dieser Daten (z.B. gmt, gnuplot, paraview).</p> <p>3. Die Potentialverfahren, Gravimetrie, Magnetik, Geoelektrik und Elektromagnetik werden bezüglich ihres theoretischen Hintergrundes und ihren Anwendungen auch für kontinuierliche Beobachtungen in geophysikalischen Observatorien vertieft erläutert. Die Mess-Systeme werden gerade für hochauflösende Gravimeter und Magnetometer zunehmend auch mittels Supraleitung betrieben. Die Supraleitung wird grundlegend aber auch hinsichtlich der speziellen Anwendung in der Geophysik erklärt.</p> <p>4. Konfiguration seismischer Akquisition, Quellensignale, Bearbeitung seismischer Daten: Stapelung, Filterung, Migration.</p> <p>5. Erdbebenprozesse in verschiedenen tektonischen Settings (Subduktionszonen, intrakontinentale Bereiche, b-Wert, Propagation der seismischen Ruptur, Auswirkung von Erdbeben an der Oberfläche, d.h. dem Lebensraum des Menschen.</p> <p>6. Methoden zur Messung physikalischer Gesteinseigenschaften. Durchführung eigener Messungen im Labor des IGW. Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in die Petrophysik, wobei die selbstständige Bestimmung physikal. Parameter verschiedener Gesteine im Vordergrund steht, z. B. Dichte, Porosität, Permeabilität, Geschwindigkeiten elastischer Wellen, spezif. elektrischer Widerstand, magnet. Suszeptibilität und Temperaturleitfähigkeit, mineral. und chem. Zusammensetzung, Textur. In einer fachübergreifenden Gesteinsansprache werden auch geolog. und mineralog. Untersuchungsmethoden angewandt.</p> <p>7. Verhalten von Mineralen und Gesteinen bei verschiedenen Druck-Temperatur-Zeit-Bedingungen. Deformation und Materialfließen: elastisches, plastisches, viskoses und bruchhaftes Verhalten, Kriechen, Gitterdefekte. Anwendungen u.a. in Seismologie, Geothermie, Deformationsanalyse.</p> <p>8. In diesem Seminar wird neue Literatur zu wichtigen Forschungsthemen (z.B. in Zusammenhang mit Forschungsschwerpunkten des IGW, also kontinentaler Sedimentbecken, Subduktionszonen, Biogeophysik; bzw. Themen von allgemeinem geowissenschaftlichen Interesse wie dem Zusammenspiel von Klima und Tektonik, Erdbebenprozessen o.a.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>In diesem fachübergreifenden Modul werden geowissenschaftlich relevante Prozesse in verschiedenen Skalenbereichen miteinander verknüpft. Die Kenntnis geophysikalischer Felder und Verfahren wird vertieft, wobei Schwerpunkte auf reflexionsseismischen Arbeitstechniken und petrophysikalischen Laborverfahren liegen. Sicherer Umgang mit Werkzeugen zur Darstellung der eigenen Arbeitsergebnisse. Fachübergreifendes Denken, Kommunikations- und Teamfähigkeit werden dabei trainiert. Vorbereitung auf die Forschungsmodule und die Masterarbeit.</p>

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Je nach gewählten Lehrveranstaltungen regelmäßige Hausaufgaben, Berichte oder Präsentationen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung (100 %)
Empfohlene Literatur	<p>Literatur nach Vorgabe der Dozenten, besonders empfohlen wird:</p> <p>Fowler, C.M.R. (21005): The solid Earth. Cambridge Univ. Press, 2005, 685pp.</p> <p>Turcotte, D.L., & G. Schubert, G. (2002): Geodynamics, Cambridge Univ. Press, 456pp.</p> <p>Torge, W., 1989: Gravimetry. de Gruyter, New York, 465S.</p> <p>Lanza, R. & A. Meloni (2006): The Earth's Magnetism. Springer, Berlin, 278 pp.</p> <p>Telford, W.M., Geldard, L.P., Sheriff, R.E., & D.A. Keys, (1990): Applied Geophysics. Cambridge Univ. Press., 796 pp.</p> <p>Annett, J. F. (2005): Superconductivity, superfluids, and condensates. Oxford Univ. Press, Oxford, 200 pp.</p> <p>Shearer, P.M. (2009): Introduction to Seismology. Cambridge Univ. Press, 396 pp.</p> <p>Sheriff, R.E. & L.P. Geldart (1995): Exploration Seismology, Cambridge Univ. Press, 592pp.</p> <p>Stein, S. & M. Wysession (2003): An Introduction to Seismology: Earthquakes, and Earth Structure. Blackwell, 498 pp.</p> <p>Knödel, K., Krummel, H. & G. Lange (20052): Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten, Bd. 3. Geophysik. Springer, 1063 S.</p>
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGP2.1.1 Geophysik für Fortgeschrittene II-A	
Modulcode	MGP2.1.1
Modultitel (deutsch)	Geophysik für Fortgeschrittene II-A
Modultitel (englisch)	Advanced Geophysics II-A
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine Geophysik (<i>Prof. Dr. Nina Kukowski</i>), Dozent für Allgemeine Geophysik (<i>PD Dr. Thomas Jahr</i>), Professur für Angewandte Geophysik (<i>Prof. Dr. Florian Bleibinhaus</i>) * <i>*je nach Zuordnung der Mehrzahl der Lehrveranstaltungen</i>
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	zu wählen sind Komponenten im Umfang von insgesamt 12 LP aus dem Angebot der Geophysik: 1) 2V, 1Ü: Energie- und Stofftransport (3 LP) 2) 1V/2Ü Einführung in die numerische Simulation (3 LP) 3) 2V/1Ü: Satelliten- und Aero-Geophysik (3 LP) 4) 1V/2S: Geophysikalische Methoden in der Archäologie (3 LP) 5) 2V/1Ü: Seismische Tomographie (3 LP) 6) 2V/1Ü: Zeitreihenanalyse (3 LP) 7) Exk (2T): Geophysikalische Exkursion (2-tägig) und GÜ (10 T): Geophysikalische Geländeübung für Fortgeschrittene (10-tägig) (6 LP) 8) Große Exkursion/Geowiss. Geländeseminar (6 LP) 9) 2S: Literaturseminar zu aktuellen Themen der Geophysik II (3 LP) 10) 3V, Ü weitere Lehrveranstaltungen je nach aktuellem Angebot
Leistungspunkte (ECTS credits)	12 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	360 h 180 h 180 h

Inhalte

1. Mathematisch-physikalische Beschreibung diffusiver Prozesse (Wärmetransport, Fluidtransport in porösen Medien, Stofftransport, Reliefentwicklung).
2. Einführung in die numerischen Verfahren zur Modellierung von Geoprozessen einschl. der Makroprogrammierung.
3. Es wird die moderne geophysikalische Erkundung des Erdkörpers mittels Satelliten und von Flugzeugen aus erläutert. Neben den Erdbeobachtungssystemen werden die gewonnenen globalen oder großräumigen/ regionalen Daten vorgestellt und verschiedene Modellierungs- und Interpretationsweisen erläutert.
4. Erweiterung der Kenntnisse auf dem Gebiet der Angewandten Geophysik hinsichtlich des Einsatzes geophysikalischer Verfahren im interdisziplinären Bereich am Beispiel der Archäologie.
5. Die LV behandelt die Vorwärtsmodellierung und Inversion seismischer Daten mit dem Schwerpunkt der aktiven Erkundung des nahen Untergrunds. Die Vorwärtsmodellierung umfasst die Ausbreitung mechanischer Wellen in Festkörpern und deren Beschreibung durch Strahlen. Die Inversion behandelt die Lösung, Auflösung und Unsicherheiten für lineare und nichtlineare Probleme.
6. Mathematische Verfahren zur Analyse von Zeitreihen, Beispiele geophysikalischer Zeitreihen, z.B. in der Seismologie oder Paläozeanographie.
7. Die geophysikalische Exkursion führt zu einer geophysikalisch relevanten Institution in Mitteleuropa. Die Besichtigung und Diskussion vor Ort ermöglicht einen detaillierten Einblick in die geophysikalische Berufspraxis. Die geophysikalischen Geländeübungen zielen auf die geophysikalische Untersuchung eines begrenzten Gebietes mit einer speziellen Fragestellung, die an ein aktuelles Forschungsthema angelehnt ist. Die Studierenden sollen die Planung der Untersuchungen und Mess-Abläufe selbst mit entwickeln und gestalten, so dass die gesamte Breite der geophysikalischen Feldmessungen und deren Interpretation auf einem hohen Niveau trainiert wird.
8. Große Exkursion bzw. Geowiss. Geländeseminar behandeln die erdgeschichtliche und geodynamische Entwicklung und den strukturellen Bau einer Region bzw. im Rahmen eines konkreten Projektes die Erkundung einer Lokation mit verschiedenen geowissenschaftlichen Geländeverfahren einschließlich fachübergreifender Interpretation.
9. In diesem Seminar wird neue Literatur zu wichtigen Forschungsthemen (z.B. in Zusammenhang mit Forschungsschwerpunkten des IGW, also kontinentaler Sedimentbecken, Subduktionszonen, Biogeophysik; bzw. Themen von allgemeinem geowissenschaftlichen Interesse wie dem Zusammenspiel von Klima und Tektonik, Erdbebenprozessen o.a.

Lern- und Qualifikationsziele	In diesem fachübergreifenden Modul werden geowissenschaftlich relevante Prozesse in verschiedenen Skalenbereichen miteinander verknüpft. Die Kenntnis z.B. satellitengestützter Verfahren wird vertieft, wobei Schwerpunkte auf Seismologie und physikalischer Geomaterialforschung liegen. Die Methodenkenntnis wird für spezielle interdisziplinäre Bereiche wie z.B. die Archäologie vertieft und in Projekt-orientierten Geländeübungen praktisch angewendet. Es wird die Kompetenz zur selbstständigen Datenanalyse und numerischen Modellierung z.B. für seismologische, kontinuums-mechanische und fluid--dynamische Aufgabenstellungen entwickelt. Fachübergreifendes Denken, Kommunikations- und Teamfähigkeit werden dabei trainiert, ebenso die schriftliche Darstellung von Erkenntnissen. Unmittelbare Vorbereitung auf die Forschungsmodule und die Masterarbeit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Je nach gewählten Lehrveranstaltungen regelmäßige Hausaufgaben, Berichte oder Präsentationen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung (100 %)
Empfohlene Literatur	Literatur nach Vorgabe der Dozenten. Empfohlen wird: Ranalli, G. (1995): Rheology of the Earth. Allen & Unwin, 366 pp. Seeber, G. (2003): Satellite Geodesy. De Gruyter, 589 S. Mouginis-Mark, P. J., Crisp, J. A. & J. H. Fink (Hrsg.) (2000): Remote Sensing of Active Volcanism. Amer Geophysical Union, 272 S. Posselt, M., Zickgraf, B. & C. Dobiak (Hrsg.) (2007): Geophysik und Ausgrabung. Einsatz und Auswertung zerstörungsfreier Prospektion in der Archäologie, VML, 278 S. Vogel, A. & G. N. Tsokas (Hrsg.) (1993): Geophysical exploration of archaeological sites. Vieweg, 328 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGPH2.1.2 Geophysik für Fortgeschrittene II-B	
Modulcode	MGPH2.1.2
Modultitel (deutsch)	Geophysik für Fortgeschrittene II-B
Modultitel (englisch)	Advanced Geophysics II-B
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine Geophysik (<i>Prof. Dr. Nina Kukowski</i>), Dozent für Allgemeine Geophysik (<i>PD Dr. Thomas Jahr</i>), Professur für Angewandte Geophysik (<i>Prof. Dr. Florian Bleibinhaus</i>) * <i>*je nach Zuordnung der Mehrzahl der Lehrveranstaltungen</i>
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	zu wählen sind Komponenten im Umfang von insgesamt 18 LP aus dem Angebot der Geophysik: 1) 2V, 1Ü: Energie- und Stofftransport (3 LP) 2) 1V/2Ü Einführung in die numerische Simulation (3 LP) 3) 2V/1Ü: Satelliten- und Aero-Geophysik (3 LP) 4) 1V/2S: Geophysikalische Methoden in der Archäologie (3 LP) 5) 2V/1Ü: Seismische Tomographie (3 LP) 6) 2V/1Ü: Zeitreihenanalyse (3 LP) 7) Exk (2T): Geophysikalische Exkursion (2-tägig) und GÜ (10 T): Geophysikalische Geländeübung für Fortgeschrittene (10-tägig) (6 LP) 8) Große Exkursion/Geowiss. Geländeseminar (6 LP) 9) 2S: Literaturseminar zu aktuellen Themen der Geophysik II (3 LP) 10) 3V, Ü weitere Lehrveranstaltungen je nach aktuellem Angebot
Leistungspunkte (ECTS credits)	18 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	540 h
- Präsenzstunden	270 h
- Selbststudium	270 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	

Inhalte

1. Mathematisch-physikalische Beschreibung diffusiver Prozesse (Wärmetransport, Fluidtransport in porösen Medien, Stofftransport, Reliefentwicklung).
2. Einführung in die numerischen Verfahren zur Modellierung von Geoprozessen einschl. der Makroprogrammierung.
3. Es wird die moderne geophysikalische Erkundung des Erdkörpers mittels Satelliten und von Flugzeugen aus erläutert. Neben den Erdbeobachtungssystemen werden die gewonnenen globalen oder großräumigen/ regionalen Daten vorgestellt und verschiedene Modellierungs- und Interpretationsweisen erläutert.
4. Erweiterung der Kenntnisse auf dem Gebiet der Angewandten Geophysik hinsichtlich des Einsatzes geophysikalischer Verfahren im interdisziplinären Bereich am Beispiel der Archäologie.
5. Die LV behandelt die Vorwärtsmodellierung und Inversion seismischer Daten mit dem Schwerpunkt der aktiven Erkundung des nahen Untergrunds. Die Vorwärtsmodellierung umfasst die Ausbreitung mechanischer Wellen in Festkörpern und deren Beschreibung durch Strahlen. Die Inversion behandelt die Lösung, Auflösung und Unsicherheiten für lineare und nichtlineare Probleme.
6. Mathematische Verfahren zur Analyse von Zeitreihen, Beispiele geophysikalischer Zeitreihen, z.B. in der Seismologie oder Paläozeanographie.
7. Die geophysikalische Exkursion führt zu einer geophysikalisch relevanten Institution in Mitteleuropa. Die Besichtigung und Diskussion vor Ort ermöglicht einen detaillierten Einblick in die geophysikalische Berufspraxis. Die geophysikalischen Geländeübungen zielen auf die geophysikalische Untersuchung eines begrenzten Gebietes mit einer speziellen Fragestellung, die an ein aktuelles Forschungsthema angelehnt ist. Die Studierenden sollen die Planung der Untersuchungen und Mess-Abläufe selbst mit entwickeln und gestalten, so dass die gesamte Breite der geophysikalischen Feldmessungen und deren Interpretation auf einem hohen Niveau trainiert wird.
8. Große Exkursion bzw. Geowiss. Geländeseminar behandeln die erdgeschichtliche und geodynamische Entwicklung und den strukturellen Bau einer Region bzw. im Rahmen eines konkreten Projektes die Erkundung einer Lokation mit verschiedenen geowissenschaftlichen Geländeverfahren einschließlich fachübergreifender Interpretation.
9. In diesem Seminar wird neue Literatur zu wichtigen Forschungsthemen (z.B. in Zusammenhang mit Forschungsschwerpunkten des IGW, also kontinentaler Sedimentbecken, Subduktionszonen, Biogeophysik; bzw. Themen von allgemeinem geowissenschaftlichen Interesse wie dem Zusammenspiel von Klima und Tektonik, Erdbebenprozessen o.a.

Lern- und Qualifikationsziele	In diesem fachübergreifenden Modul werden geowissenschaftlich relevante Prozesse in verschiedenen Skalenbereichen miteinander verknüpft. Die Kenntnis z.B. satellitengestützter Verfahren wird vertieft, wobei Schwerpunkte auf Seismologie und physikalischer Geomaterialforschung liegen. Die Methodenkenntnis wird für spezielle interdisziplinäre Bereiche wie z.B. die Archäologie vertieft und in Projekt-orientierten Geländeübungen praktisch angewendet. Es wird die Kompetenz zur selbstständigen Datenanalyse und numerischen Modellierung z.B. für seismologische, kontinuums-mechanische und fluid--dynamische Aufgabenstellungen entwickelt. Fachübergreifendes Denken, Kommunikations- und Teamfähigkeit werden dabei trainiert, ebenso die schriftliche Darstellung von Erkenntnissen. Unmittelbare Vorbereitung auf die Forschungsmodule und die Masterarbeit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Je nach gewählten Lehrveranstaltungen regelmäßige Hausaufgaben, Berichte oder Präsentationen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung (100 %)
Empfohlene Literatur	Literatur nach Vorgabe der Dozenten. Empfohlen wird: Ranalli, G. (1995): Rheology of the Earth. Allen & Unwin, 366 pp. Seeber, G. (2003): Satellite Geodesy. De Gruyter, 589 S. Mouginis-Mark, P. J., Crisp, J. A. & J. H. Fink (Hrsg.) (2000): Remote Sensing of Active Volcanism. Amer Geophysical Union, 272 S. Posselt, M., Zickgraf, B. & C. Dobiak (Hrsg.) (2007): Geophysik und Ausgrabung. Einsatz und Auswertung zerstörungsfreier Prospektion in der Archäologie, VML, 278 S. Vogel, A. & G. N. Tsokas (Hrsg.) (1993): Geophysical exploration of archaeological sites. Vieweg, 328 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGP3.1.1 Geophysikalisches Projektmodul	
Modulcode	MGP3.1.1
Modultitel (deutsch)	Geophysikalisches Projektmodul
Modultitel (englisch)	Geophysical Project Module
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine Geophysik (Prof. Dr. Nina Kukowski), Professur für Angewandte Geophysik (Prof. Dr. Florian Bleibinhaus)* *: je nach thematischer Ausrichtung
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	MGP4.1 Master-Arbeit Geophysik.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	GÜ (9 T), V, S: Umfang nach Angebot
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	150 h
- Selbststudium	300 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Geophysikalische Projektmodul I bereitet die Studierenden auf ihre Master-Arbeit vor. Es wird ein Gebiet geophysikalisch mit verschiedenen Verfahren vermessen und der Untergrund methodenübergreifend interpretiert. Die Studierenden sollen vor allem auch eigene Vorschläge für die geophysikalisch sinnvolle Vorgehensweise bzgl. der Messungen, der Datenbearbeitung und der Interpretation einbringen. Zusätzlich wird eine geophysikalisch interessante Institution, z.B. eine Firma, ein Amt, ein Observatorium, o.ä., besichtigt und somit Einblick in das geophysikalische Berufsleben vermittelt. Die Lehrveranstaltung wird durch eine je nach Untersuchungsobjekt ausgerichtete Vorlesung und durch ein Seminar, in dem die Studierenden ihre Ergebnisse vorstellen, begleitet.
Lern- und Qualifikationsziele	Anwendung vertiefter Kenntnisse in den Geowissenschaften und speziell der Geophysik; Fähigkeit in der Analyse von Problemstellungen und im Transfer von Problemlösungen. Vermittlung von Kenntnissen der geophysikalischen Praxis von der Messwert-Erfassung bis hin zur Interpretation. Diese Projektarbeit kann auch direkt auf die Master-Arbeit hin zielen. Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit, schriftliche und mündliche Präsentations- sowie Diskussionsfähigkeit werden gefördert.

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an den Geländeveranstaltungen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Berichte zum Projektmodul (80 %), Seminarvortrag oder Poster (20%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Häufigkeit des Angebots (Zyklus): ständig Dauer des Moduls: 12 Wochen oder 450 Stunden
Empfohlene Literatur	Je nach Untersuchungsgebiet und jeweils einzusetzen Methoden; Lehrbücher und aktuelle Literatur aus geophysikal. Zeitschriften.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGP3.1.2 Geophysikalisches Forschungsmodul	
Modulcode	MGP3.1.2
Modultitel (deutsch)	Geophysikalisches Forschungsmodul
Modultitel (englisch)	Geophysical Research Module
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine Geophysik (Prof. Dr. Nina Kukowski), Professur für Angewandte Geophysik (Prof. Dr. Florian Bleibinhaus)* *: je nach thematischer Ausrichtung
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	MGP4.1 Master-Arbeit Geophysik.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	-
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	GÜ, V, S, P: Umfang nach Angebot
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	325 h
- Präsenzstunden	125 h
- Selbststudium	200 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Forschungspraktikum Geophysik kann in geophysikalisch relevanten Firmen, Betrieben oder Institutionen stattfinden. Dabei können sowohl inländische als auch ausländische Ziele gewählt werden. Der Student soll aus erster Hand und anhand von konkreten, aktuellen Beispielen die Geophysik als Beruf und zusätzlich noch eine geophysikalische Institution möglichst umfangreich kennenlernen. Dabei soll er sich aktiv an den laufenden Arbeiten beteiligen und seine Ergebnisse, Erfahrungen und Eindrücke im Rahmen einer Präsentation erläutern.
Lern- und Qualifikationsziele	Erwerb der geophysikalischen Praxis und Vorgehensweise im Beruf des Geophysikers. Darstellung eigener Ergebnisse. Das Forschungspraktikum zielt direkt auf die Master-Arbeit. Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit, schriftliche und mündliche Präsentations- sowie Diskussionsfähigkeit werden außerhalb des Instituts gefördert, so dass diese Schlüsselkompetenzen in einem potentiellen Berufszweig trainiert werden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an den Geländeveranstaltungen.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Bericht zum Forschungspraktikum (50 %), Seminarvortrag (50%).
Zusätzliche Informationen zum Modul	<p>Arbeitsaufwand (work load) in:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Präsenzstunden: 125, ggf. inkl. Geländetage - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h: 200 <p>Dauer des Moduls: 12 Wochen oder 450 Stunden</p> <p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %:</p> <p>Bericht zum Forschungspraktikum (50 %)*, Seminarvortrag(50%)*. *Beide Prüfungsleistungen müssen mindestens mit "ausreichend" bewertet sein.</p>
Empfohlene Literatur	Je nach besuchter Institution und abhängig von den eingesetzten Methoden; Lehrbücher und aktuelle Literatur aus geophysikalischen Zeitschriften.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN1.1 Lagerstättenkunde	
Modulcode	MMIN1.1
Modultitel (deutsch)	Lagerstättenkunde
Modultitel (englisch)	Ore Deposits
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Mineralogie (<i>Prof. Dr. Juraj Majzlan</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für: MMIN3.1.1 Mineralog. Projektmodul; Teilnahme empfohlen für MMIN1.4.2 Spez. Themen der Mineralogie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2V: Lagerstättenkunde 2Ü: Auflichtmikroskopie
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Lehrveranstaltung führt in die Lagerstättenkunde ein. Vertiefte Kenntnisse zur Genese, Mineralogie und Geochemie von magmatischen, hydrothermalen, metamorphen und sedimentären Lagerstätten werden vermittelt. Die für die Lagerstättenkunde essentielle Methode der Auflichtmikroskopie wird anhand praktischer Übungen erlernt. Die optischen Eigenschaften der opaken Minerale werden beschrieben und diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Am Ende des Moduls sind die Studierenden mit den Methoden der Auflichtmikroskopie vertraut. Sie haben Kenntnis von den wichtigsten Typen der Lagerstätten und deren Entstehung und Mineralzusammensetzung.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100 %)
Empfohlene Literatur	MÜCKE, A. (1989): Anleitung zur Erzmikroskopie. Enke, 187 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN1.2 Petrologie	
Modulcode	MMIN1.2
Modultitel (deutsch)	Petrologie
Modultitel (englisch)	Petrology
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Geochemie (<i>Prof. Dr. Lothar Viereck</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für MMIN2.2 Geochemie für Fortgeschrittene, MMIN2.3.2 Vulkanologie.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2V, GÜ (2T): Petrologie der Magmatite 2Ü: Polarisationsmikroskopische Analyse magmatischer Gefüge
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Petrologie der Magmatite: Genese silikatischer Schmelzen, thermodynamische Rahmenbedingungen; Aufschmelzung, Fraktionierung, Assimilation, Magmenmischung; geochemische (Haupt-, Spurenelemente, Isotopie) und petrographische Charakterisierung der Magmatite; plattentektonische Kontrolle der Verbreitung magmatischer Gesteine, Magmatismus an divergenten und konvergenten Plattenrändern, Intraplattenmagmatismus; erdgeschichtliche Entwicklungen. Polarisationsmikroskopische Analyse magmatischer Gefüge: Beschreibung des mikroskopischen Gefüges in intrusiven und effusiven mafischen, intermediären und differenzierten magmatischen Gesteinen; Ermittlung der Art und Zusammensetzung der primären und sekundären Mineralphasen aus ihren optischen Daten mittels eines Polarisationsmikroskops, Interpretation der Mineralzusammensetzungen sowie der Verwachsungs- und Einschlussverhältnisse zwischen Mineralen im Hinblick auf Abkühlungs-/Aufstiegsgeschichte der Magmen. Geländeübung zur Petrologie der Magmatite: Interpretation der Geländebefunde von magmatischen Gesteinskörpern im Hinblick auf ihre rheologischen Eigenschaften, die Platznahmeprozesse und -bedingungen.</p>

Lern- und Qualifikationsziele	Erkennen der Systematik der Entstehung und des Vorkommens magmatischer Gesteine; Erlernen ihrer chemischen und petrographischen Eigenschaften sowie der kontrollierenden physikalisch-chemischen Kenngrößen, Ableitung der Petrogenese (Magmenentstehung, Kristallisationsfolge, Alterationsgeschichte) intrusiver und effusiver magmatischer Gesteine aus mikroskopischen Befunden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Akzeptierter Bericht zur zweitägigen Geländeübung.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zur Vorlesung (67 %), Testat / Bericht: Beschreibung eines Magmatits im Dünnschliff (33%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Klausur zur Vorlesung (67 %)*, Testat / Bericht: Beschreibung eines Magmatits im Dünnschliff (33%)*. *Klausur und Testat/Bericht müssen jeweils mindestens mit „ausreichend“ benotet sein.
Empfohlene Literatur	Best, M. G. (2002): Igneous and Metamorphic Petrology. Wiley-Blackwell, 752 S. Tröger, W. E., Bambauer, H. U. & F. Taborszky (19825): Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, Teil 1. Bestimmungstabellen. Schweizerbart/Enke, 188 S. Tröger, W. E., Bambauer, H. U. & F. Taborszky (19692): Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale, Teil 2. Schweizerbart.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN1.3 Angewandte Mineralogie	
Modulcode	MMIN1.3
Modultitel (deutsch)	Angewandte Mineralogie
Modultitel (englisch)	Applied Mineralogy
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Mineralogie (<i>Prof. Dr. Juraj Majzlan</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für MMIN3.1.1 Mineralogisches Projektmodul.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	1V, 1S: Biomineralogie 1V, 1Ü: Kristallchemie
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul dient der Vertiefung von wesentlichen Aspekten der angewandten Mineralogie. Wechselwirkungen zwischen Mikroorganismen und Mineralen oder Mineralneubildungen durch Organismen werden in der Biomineralogie vorgestellt. Anwendungen beziehen sich z.B. auf die Reinigung kontaminierter Böden oder Wässer durch Organismen. Im Bereich Kristallchemie werden grundlegende Strukturtypen, die Möglichkeiten ihrer Beschreibung und das Ableiten von strukturellen Verwandtschaften werden vorgestellt.
Lern- und Qualifikationsziele	Anwendung mineralogischer Konzepte auf umweltrelevante oder technische Fragestellungen. Vertiefung spezieller Kenntnisse im Bereich Bio-Mineralogie, zur Struktur-Eigenschaftsbeziehung (z.B. Mischkristallbildung zur Optimierung von Materialeigenschaften) und zu Mechanismen von Phasenumwandlungen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Übung und Seminar.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (50%), Hausarbeit (50%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Klausur (50%)*, Hausarbeit (50%)*. *Klausur und Hausarbeit müssen jeweils mindestens mit „ausreichend“ benotet sein.

Empfohlene Literatur	Konhauser, K. (2006): Introduction to Geomicrobiology. Wiley-Blackwell, 440 S. Putnis, A., 2008: An introduction to mineral sciences. Cambridge University Press, 480 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN1.4.1 Kristallographie für Fortgeschrittene	
Modulcode	MMIN1.4.1
Modultitel (deutsch)	Kristallographie für Fortgeschrittene
Modultitel (englisch)	Advanced Crystallography
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Mineralogie (<i>Prof. Dr. Juraj Majzlan</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für: MMIN3.1.1 Mineralogisches Projektmodul, Teilnahme empfohlen für MMIN1.4.2 Spez. Themen der Mineralogie,
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 V/Ü: Methoden der Kristallographie (WS) 2 V/S: Realbau von Kristallen 2 V/Ü: Methoden der Strukturanalyse (SS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	9 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	270 h 90 h 180 h
Inhalte	Das Modul erweitert die Kenntnisse der Studierenden über Röntgen-, Neutronen- und Elektronenbeugung. Mittels Symmetriellehre, den heute wichtigsten Methoden zur Röntgenbeugung und der Auswertung von Reflexintensitäten werden grundlegende Verfahren zur Entschlüsselung des atomaren Aufbaus von Kristallen aufgezeigt. Röntgenabsorptionsmethoden werden für eine Strukturanalyse amorpher Materialien betrachtet. Grundlegende Strukturtypen, die Möglichkeiten ihrer Beschreibung und das Ableiten von strukturellen Verwandtschaften werden vorgestellt. Das Arbeiten mit kristallographischen Daten wird anhand praktischer Übungen vertieft. Übungen mit moderner Pulverdiffraktometrie- und Röntgenabsorptionssoftware geben Einblick in die moderne Auswertung kristallographischer Daten und erlauben vorhandene theoretische Kenntnisse auf reale Fragestellungen anzuwenden.
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse zur Strukturanalyse von Kristallen und amorphen Materialien mittels Röntgenbeugung und -absorptionsmethoden. Die Übungen dienen der Fähigkeit mit kristallographischen Daten umgehen zu können. Kenntnisse über grundlegende Strukturtypen und strukturelle Zusammenhänge. Die Fähigkeit eine Strukturanalyse selbstständig durchzuführen wird in den Übungen anhand selbst gewählter Projekte aus dem Bereich vermittelt.

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder Seminararbeit oder mündliche Prüfung (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Klausur (100 %), Seminararbeit (100 %) oder mündliche Prüfung (100 %). Festlegung zu Veranstaltungsbeginn durch die Dozenten.
Empfohlene Literatur	Cullity, B. D. & S. R. Stock (20013): Elements of X-ray diffraction. Prentice Hall, 664 S. Fenter, P., Rivers, M., Sturchio, N. C. & S. Sutton (2002): Applications of Synchrotron Radiation in low-Temperature Geochemistry and Environmental Science. Geochemical Society, Reviews in Mineralogy and Geochmistry, 49. Scharzenbach, D. (2001): Kristallographie. Springer, 257 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN1.4.2 Spezielle Themen der Mineralogie	
Modulcode	MMIN1.4.2
Modultitel (deutsch)	Spezielle Themen der Mineralogie
Modultitel (englisch)	Topics in Mineralogy
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Mineralogie (<i>Prof. Dr. Juraj Majzlan, Prof. Falko Langenhorst</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Teilnahme empfohlen für: MMIN1.1 Lagerstättenkunde
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für MMIN3.1.1 Mineralogisches Projektmodul; Teilnahme empfohlen für: MMIN1.4.1 Kristallographie für Fortgeschrittene
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2V/Ü: Spezielle Themen der Mineralogie I (WS) 2V/Ü: Spezielle Themen der Mineralogie II (SS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Mit diesem Modul wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, ihre allgemeinen mineralogischen Kenntnisse auf einem Spezialgebiet der Mineralogie zu vertiefen und Wissen über spezielle Anwendungsmöglichkeiten zu erhalten.
Lern- und Qualifikationsziele	Einarbeitung in neue Themengebiete als Schlüsselqualifikation für späteres selbstständiges Arbeiten in forschungs- oder berufsrelevanten Projekten. Transfer und Anwendung von erlernten Grundlagen und Zusammenhängen auf neue, konkrete Fragestellungen. Erwerb von speziellen Kenntnissen aus aktuellen Bereichen der Mineralogie.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder schriftlicher Bericht oder mündliche Prüfung (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Klausur (100 %), schriftlicher Bericht (100 %), oder mündliche Prüfung (100 %). Festlegung zu Veranstaltungsbeginn durch die Dozenten.

Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten, unterschiedlich je nach aktuellem Thema.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN1.4.3 Spezielle Themen der Geochemie und Petrologie	
Modulcode	MMIN1.4.3
Modultitel (deutsch)	Spezielle Themen der Geochemie und Petrologie
Modultitel (englisch)	Topics in Geochemistry and Petrology
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Geochemie (<i>Prof. Dr. Lothar Viereck</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für MMIN3.1.1 Mineralog. Projektmodul.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2V/Ü: Spez. Themen d. Geochemie & Petrol. I (WS) 2V, 1S, Ex (2T): Spez. Themen der Geochemie & Petrologie II, z.B. Paläoböden (SS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	180 h 105 h 75 h
Inhalte	Mit diesem Modul wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, ihre allgemeinen Kenntnisse auf einem Spezialgebiet der Geochemie oder Petrologie zu vertiefen und Wissen über spezielle Lösungsansätze und Verfahren zu erhalten.
Lern- und Qualifikationsziele	Einarbeitung in neue Themengebiete als Schlüsselqualifikation für späteres selbstständiges Arbeiten in Forschungs- oder berufsrelevanten Projekten. Transfer und Anwendung von erlernten Grundlagen und Zusammenhängen auf neue, konkrete Fragestellungen. Erwerb von speziellen Kenntnissen aus aktuellen Bereichen der Geochemie und Petrologie.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an Seminaren und der Exkursion.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder Bericht oder mündliche Prüfung (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Klausur (100 %), Bericht (100 %), oder mündliche Prüfung (100 %). Festlegung zu Veranstaltungsbeginn durch die Dozenten.

Empfohlene Literatur	<p>Carroll, M.R. & Holloway, J.R. (eds.; 1994): Volatiles in magmas. Rev. Mineral. 30, Mineral. Soc. America.</p> <p>Coltori, M. & Grégoire, M. (eds.; 2008): Metasomatism in oceanic and continental lithospheric mantle. Geol. Soc. Spec. Publ. 293, Geol. Soc. London.</p> <p>Condie, K.C. (2001): Mantle plumes and their record in earth history. Cambridge Univ. Press.</p> <p>Frey, M. & Robinson, D. (1999): Low-grade metamorphism. Blackwell Science Oxford.</p> <p>Mahoney, J.J. & Coffin, M.F. (eds.; 1997): Large Igneous Provinces: continental, oceanic and planetary flood volcanism. Geophysical Monographs 100, Amer. Geophys. Union.</p> <p>Menzies, M.A., Klemperer, S.L., Ebinger, C.J. & Baker, J. (eds.; 2002): Volcanic rifted margins. Geol. Soc. America Spec. Paper 362.</p> <p>Ozima, M. & Podosek, F.A. (2002): Noble gas geochemistry. Cambridge Univ. Press.</p> <p>Retallack, G.J. (2001): Soils of the Past. An introduction to Paleopedology. Blackwell Science Oxford.</p>
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN1.4.4 Spezielle Themen der Umweltgeochemie I	
Modulcode	MMIN1.4.4
Modultitel (deutsch)	Spezielle Themen der Umweltgeochemie I
Modultitel (englisch)	Topics in Environmental Geochemistry I
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Geochemie (<i>Prof. Dr. Lothar Viereck</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	alle 2 Jahre (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2x 2V, 2x1S, Ex (1T): Spezielle Themen der Umweltgeochemie I, z.B.: Medical Geology
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	90 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Ubiquitäre geogene Häufigkeit und Toxikologie von chemischen Elementen mit Schädigungspotential (und deren anorg. und organ. Verbindungen), d.h. Umweltchemikalien natürlichen Ursprungs, in Umweltmedien. Vergleich dieses Stoffverhaltens mit synthetischen organischen Chemikalien. Verbreitung und Genese geogener Anreicherungen und deren human-toxische und/oder –kanzerogene Auswirkungen anhand von Einzelbeispielen mit epidemiologischer Reichweite.
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse zur global reglementierten Vorgehensweise bei der Erfassung und Sicherung/Sanierung von natürlich und anthropogen bedingten Belastungen der Umweltmedien und deren Realisierung in der Praxis. Selbstständiges Erkennen geol. Gegebenheiten, die natürliche Ursachen dieser Belastungen anzeigen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an Exkursion und Seminar.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung oder schriftliche Prüfung oder Seminarbeitrag (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Mündliche Prüfung (100 %), schriftliche Prüfung (100 %) oder Seminarbeitrag (100 %). Festlegung durch die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn.

Empfohlene Literatur	Selinus, O., Alloway, B., Centeno, J.A., Finkelman, R.B., Fuge, R., Lindh, U. & Smedley, P. (Eds., 2005): Essential in Medical Geology. Academic, 832 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN1.4.5 Physikalisch-chemische Mineralogie	
Modulcode	MMIN1.4.5
Modultitel (deutsch)	Physikalisch-chemische Mineralogie
Modultitel (englisch)	Physical and Chemical Mineralogy
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Mineralogie (<i>Prof. Dr. Juraj Majzlan</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für MMIN3.1.1 Mineralog. Projektmodul.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	1V, 1S: Festkörper-Thermodynamik
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Im Mittelpunkt des Moduls stehen atomistisch- strukturelle und thermodynamische Betrachtungen von wässrigen und festen Phasen. Die Themen behandeln ideale und nicht-ideale wässrige Lösungen, die Zusammensetzung natürlicher Wässer, Gleichungen für die Berechnung der Aktivität von Komponenten, Redoxreaktionen, Säure-Base-Gleichgewichte, Auflösung bzw. Ausscheidung von Mineralen oder Komplexbildungen, ideale und reguläre Mischkristalle, die Messung und Abschätzung thermodynamischer Variablen und Grundlagen der statistischen Mechanik.
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse über die modernen thermodynamischen Modelle für wässrige und feste Lösungen. Die Fähigkeit, aus thermodynamischen Daten Reaktionen von Mineralen abschätzen zu können. Kritische Beurteilung von existierenden thermodynamischen Daten.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme am Seminar.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)
Empfohlene Literatur	Nordstrom, D. K. & J. L.Munoz (1994): Geochemical Thermodynamics. Blackwell, 493 S. Anderson, G.M. (2009): Thermodynamics of Natural Systems. Cambridge, 664 S.

Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch
--------------------	------------------------------

Modul MMIN1.5.1 Weitere Module aus dem Angebot Mineralogie	
Modulcode	MMIN1.5.1
Modultitel (deutsch)	Weitere Module aus dem Angebot Mineralogie
Modultitel (englisch)	Additional Modules offered by Mineralogy
Modul-Verantwortliche/r	Professuren der Mineralogie, je nach gewünschter Ausrichtung
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für: MMIN3.1.1 Mineralogisches Projektmodul, MMIN3.1.3 Forschungspraktikum Mineralogie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Aus dem folgenden Angebot ist eine Lehrveranstaltung zu wählen: 1) 2 V/Ü: Metamorphite im Dünnschliff 2) 3 V/Ü: Electron microscopy and microanalytics 3) 2.5 V/Ü: ?? 4) 2-3 V/Ü/S je nach aktuellem Angebot
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 h 30 h 60 h
Inhalte	1) Polarisationsmikroskopie von metamorphen Mineralen und Gesteinen, metamorphe Fazies, Rekonstruktion von Edukten und p-T-Pfaden. 2) Raster- und Transmissionselektronenmikroskopische Präparations- und Analysetechnik, Mikrostrukturanalyse von Werkstoffen und Gesteinen. 3) ??
Lern- und Qualifikationsziele	Vertiefung einer analytischen Methode zur Materialcharakterisierung als Vorbereitung auf die Masterarbeit. Vorbereitung auf die Berufspraxis.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder schriftliche Hausarbeit (Dünnschliffprotokoll) oder mündliche Prüfung (100 %)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Klausur (100 %), schriftliche Hausarbeit (Dünnschliffprotokoll, 100 %) oder mündliche Prüfung (100 %). Festlegung zu Veranstaltungsbeginn durch die Dozenten. Häufigkeit des Angebots (Zyklus): Jährlich, Wintersemester (in der Regel als Blockkurs zwischen der Vorlesungszeit Winter- und Sommersemester)
Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten.

Modul MMIN2.1 Große Exkursion / Geowiss. Geländeseminar	
Modulcode	MMIN2.1
Modultitel (deutsch)	Große Exkursion / Geowiss. Geländeseminar
Modultitel (englisch)	Geoscience Field Course / Geoscience Field Seminar
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Historische Geologie (<i>Prof. Dr. Christoph Heubeck</i>) , Professur für Angewandte Geologie (<i>Prof. Dr. Georg Büchel</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	1S, GÜ (12T): Große Exkursion Geowissenschaften oder: 1S, GÜ (12T): Geowissenschaftliches Geländeseminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	110 h
- Selbststudium	70 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Die große Exkursion behandelt die erdgeschichtliche und geodynamische Entwicklung einer Großregion. Im Gelände werden an repräsentativen Aufschlüssen Entstehungsprozesse und Bildungsbedingungen der Gesteine gemeinsam erarbeitet. Die Beobachtungen werden im Hinblick auf plattentektonische und paläogeographische Modelle diskutiert.</p> <p>Im Geländeseminar wird ein Projekt umfassend bearbeitet. Es kommen geologische, geophysikalische, mineralogische sowie z.T. biolog. Geländemethoden zum Einsatz. Die fachspezifische Auswertung der Messergebnisse wird um eine fachübergreifende gemeinsame Interpretation ergänzt, die von den Studierenden präsentiert wird und in einen gemeinsamen Abschlußbericht mündet.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Integrative Lösung einer konkreten geowissenschaftlichen Fragestellung und Gewinnung von anwendungsbezogenen Erfahrungen mit dem interdisziplinären Einsatz verschiedener Geländemethoden. Es werden wissenschaftliche Diskussion, Teamarbeit, eigenständige und schnelle Erarbeitung und Auswertung von Messdaten sowie Präsentation der Ergebnisse trainiert.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an Vorbereitungsseminar

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Seminarbeitrag während der Geländeübung (50 %) und Bericht (50 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Durchführung i.d.R. in vorlesungsfreier Zeit zwischen WS und SS. Seminarbeitrag während der Geländeübung (50 %)* und Bericht (50 %)*. *Seminarbeitrag und Bericht müssen jeweils mindestens mit „ausreichend“ benotet sein.
Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten, je nach Region, Fragestellung und Untersuchungsmethoden unterschiedlich.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN2.2 Geochemie für Fortgeschrittene	
Modulcode	MMIN2.2
Modultitel (deutsch)	Geochemie für Fortgeschrittene
Modultitel (englisch)	Advanced Geochemistry
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Geochemie (<i>Prof. Dr. Lothar Viereck</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: MMIN1.2 Petrologie.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	1V, 1Ü: Spurenelementgeochemie 1V, 1Ü: Isotopengeochemie
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Analytik, Klassifikation, Eigenschaften (Ionenpotential, Kompatibilität, Inkompatibilität, Elementsubstitution, Verteilungskoeffizienten), Verhalten von Spurenelementen (insbesondere der Seltenen Erden Elemente) sowie stabiler und radioaktiver bzw. radiogener Isotope als Tracer und Chronometer in magmatischen, wässrigen, sedimentären und metamorphen Systemen. In praktischen Übungen werden die Methoden der geochemischen Charakterisierung (Klassifikation, Datierung) und petrogenetischen Modellierung (Quantifizierung von Aufschmelz-, Mischungs- und Fraktionierungsprozessen) an exemplarischen Analysen angewandt.
Lern- und Qualifikationsziele	Objektorientiertes Erarbeiten der Konzepte und Werkzeuge zur Beschreibung und Modellierung geochemischer Prozesse. Überblick über moderne petrogenetische Konzepte und Verfahren gewinnen. Ansätze, Prinzipien und Anwendungen dieser Verfahren zur Lösung vielschichtiger geowissenschaftlicher Fragestellungen verstehen. Grundlegende praktische Erfahrung in ausgewählten Methoden erwerben.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Übungen.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Hausarbeiten (50%) und mündliche Prüfung oder Klausur (50 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	<p>Hausarbeiten (50%)* und mündliche Prüfung oder Klausur (50 %)*. Festlegung durch die Dozenten zu Beginn der Lehrveranstaltung.</p> <p>*Hausarbeiten und mündliche Prüfung/Klausur müssen jeweils mindestens mit „ausreichend“ benotet sein.</p> <p>Spurenelementgeochemie findet im Winter-, Isotopengeochemie im Sommersemester statt.</p>
Empfohlene Literatur	<p>Stosch, H.-G. (2005): Geochemie der Seltenen Erden und Einführung in die Isotopengeochemie. (Vorlesungsskripte)</p> <p>Rollinson, H. R. (1993): Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman, 352 S.</p> <p>Faure, G. (19862): Principles of Isotope Geology. Wiley, 589 S.</p> <p>Dickin, A. P. (20052): Radiogenic Isotope Geology. Cambridge University Press, 490 S.</p>
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN2.3.1 Spezielle Themen der Umweltgeochemie II	
Modulcode	MMIN2.3.1
Modultitel (deutsch)	Spezielle Themen der Umweltgeochemie II
Modultitel (englisch)	Topics in Environmental Geochemistry II
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Geochemie (<i>Prof. Dr. Lothar Viereck</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für MMIN3.1.1 Mineralog. Projektmodul.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2V/2S/Ex (1T): Spez. Themen der Umweltgeochemie II
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	70 h
- Selbststudium	110 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Mit diesem Modul wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, ihre allgemeinen Kenntnisse auf einem Spezialgebiet der Umweltgeochemie zu vertiefen und Wissen über spezielle Lösungsansätze und Verfahren zu erhalten.
Lern- und Qualifikationsziele	Einarbeitung in neue Themengebiete als Schlüsselqualifikation für späteres selbstständiges Arbeiten in Forschungs- oder berufsrelevanten Projekten. Transfer und Anwendung von erlernten Grundlagen und Zusammenhängen auf neue, konkrete Fragestellungen. Erwerb von speziellen Kenntnissen aus aktuellen Bereichen der Umweltgeochemie.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an Geländeübung bzw. Seminar.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung oder schriftliche Prüfung oder Seminarbeitrag (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Mündliche Prüfung (100 %), schriftliche Prüfung (100 %) oder Seminarbeitrag (100 %). Festlegung durch die Dozenten zu Veranstaltungsbeginn.

Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten, unterschiedlich je nach aktuellem Thema. Jacobson, M.C., R.J. Charlson, H. Rodhe & G.H. Orians (2000): Earth System Science. From Biogeochemical Cycles to Global Change. Internat. Geophys. Ser. 72. Academic Press. Schlesinger, W.H. (1997): Biogeochemistry – An Analysis of Global Change. Academic Press.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN2.3.2 Vulkanologie	
Modulcode	MMIN2.3.2
Modultitel (deutsch)	Vulkanologie
Modultitel (englisch)	Volcanology
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Geochemie (<i>Prof. Dr. Lothar Viereck</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: MMIN1.2 Petrologie
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für MMIN 3.1.1 Mineralogisches Projektmodul, MMIN3.1.2 Master-Kartierung Mineralogie.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2V, 1S, GÜ (2T): Vulkanismus
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Geologische und petrogenetische Aspekte des Vulkanismus, Systematik von Eruptionen und ihren effusiven oder explosiven Produkten. Im Seminar werden Vulkaneruptionen im Hinblick auf ihre geophysikalischen, vulkanologischen und petrologischen Eigenschaften vorgestellt und diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Erwerb der Kompetenz der lithologischen Ansprache von Vulkaniten und Vulkaniklastika, der granulometrischen und petrographischen Analyse und der gefährdungsorientierten petrogenetischen Interpretation von Vorkommen vulkanischer Gesteine. Es wird zusätzlich die Darstellung der Zusammenhänge im Rahmen eines Vortrags eingehend geübt.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an der Geländeübung und akzeptierter Bericht zur Geländeübung.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (80 %), Seminarvortrag (20 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Klausur (80 %)*, Seminarvortrag (20 %)*. *Klausur und Seminarvortrag müssen jeweils mindestens mit „ausreichend“ benotet sein.

Empfohlene Literatur	Schmincke, H.-U. (2002) Vulkanismus. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 264 S. Sigurdsson, H. (Hrsg) (2000): Encyclopedia of Volcanoes. Academic Press, 1417 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN2.4.1 Weitere Module aus dem Angebot Mineralogie	
Modulcode	MMIN2.4.1
Modultitel (deutsch)	Weitere Module aus dem Angebot Mineralogie
Modultitel (englisch)	Additional Modules offered by Mineralogy
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Angewandte Mineralogie (Prof. Dr. Juraj Majzlan) oder Professur für Analytische Mineralogie der Mikro- und Nanostrukturen (Prof. Dr. Falko Langenhorst)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	unregelmäßig, siehe gegebenenfalls zusätzliche Informationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 V/Ü/S Weitere Lehrveranstaltung aus dem Angebot der Mineralogie (Titel siehe Vorlesungsverzeichnis)
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Der Inhalt richtet sich nach dem Thema der jeweils angebotenen Lehrveranstaltung.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Lehrveranstaltung vertieft ein spezielles Thema der Mineralogie.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen bzw. am Seminar.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche (100 %) oder schriftliche Prüfung (100 %), dies wird zu Beginn der Veranstaltung vom Dozenten mitgeteilt.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Häufigkeit des Angebots (Zyklus): mindestens alle 4. Semester
Empfohlene Literatur	Nach Empfehlung des Dozenten.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN2.4.2 Spektroskopie und Röntgenbeugung	
Modulcode	MMIN2.4.2
Modultitel (deutsch)	Spektroskopie und Röntgenbeugung
Modultitel (englisch)	Spectroscopy and X-Ray Diffraction Methods
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Angewandte Mineralogie (<i>Prof. Dr. Juraj Majzlan</i>)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	unregelmäßig, siehe gegebenenfalls zusätzliche Informationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 V/Ü Spektroskopie und 2 V/Ü Röntgenbeugung
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul beinhaltet die spektroskopische und röntgendiffraktometrische Charakterisierung von periodischen und nicht-periodischen Strukturen von Festkörpern. Dabei wird detailliert auf die theoretischen Grundlagen der Methoden, die Präparation, Durchführung von Messungen, sowie die Datenauswertung und digitale Datenanalyse eingegangen. Die jährlichen Schwerpunkte orientieren sich an den Kapazitäten und instrumentellen Verfügbarkeiten am Institut für Geowissenschaften und können die folgenden Themen beinhalten: Röntgenographische Einkristall- und Pulverbeugungsverfahren, Schwingungsspektroskopie, Röntgenabsorptionsspektroskopie.
Lern- und Qualifikationsziele	Den Studierenden werden grundlegende Kenntnisse zur Bestimmung der Nah- und Fernordnung von Festkörpern mittels röntgenographischer Pulver- und Einkristallmethoden, sowie spektroskopischer Methoden wie Infrarot-, Raman-, Mössbauer-, Kernspinresonanz- und Röntgenabsorptionsspektroskopie vermittelt.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100 %)* oder benotete Übung (100 %)*, dies wird zu Beginn der Veranstaltung vom Dozenten mitgeteilt. *Klausur oder Übung muss mindestens mit „ausreichend“ benotet sein.

Zusätzliche Informationen zum Modul Häufigkeit des Angebots (Zyklus): mindestens alle 4. Semester	
Empfohlene Literatur	Putnis, A., 1992: An Introduction to Mineral Sciences. Cambridge University Press, 457 Seiten.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN2.4.3 Planetologie und Meteoritenkunde	
Modulcode	MMIN2.4.3
Modultitel (deutsch)	Planetologie und Meteoritenkunde
Modultitel (englisch)	Planetology and Meteoritics
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Analytische Mineralogie der Mikro- und Nanostrukturen (Prof. Dr. Falko Langenhorst)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	keine. Empfohlen für MMIN 3.1.1 Mineralogisches Projektmodul.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	unregelmäßig, siehe gegebenenfalls zusätzliche Informationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 V/Ü, 1S, 1 GÜ (3 Tage)
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	70 h
- Selbststudium	110 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Entstehung des Sonnensystems, der Planeten und ihrer Monde, der Asteroide und Kometen. Geologisch-mineralogische Eigenschaften und Entwicklung der planetaren Kleinkörper und der terrestrischen Planeten, speziell Mars und Venus. Hochgeschwindigkeitseinschläge planetarer Körper und Geologie der Impaktkrater. Mineralogie und Petrologie der Meteorite und Impaktgesteine.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul soll grundlegende und zum Teil einzigartige Aspekte der Erdentwicklung (z.B. Plattentektonik, Entstehung und Erhaltung einer Hydrosphäre, Bewohnbarkeit/Entstehung des Lebens, Bedrohung durch Einschlagereignisse) und deren Einordnung auf einer größeren Skala vermitteln. Das Verständnis von großskaligen und wechselwirkenden Prozessen soll vertieft werden. Es werden zudem die grundlegenden Identifikationsmerkmale zum Erkennen und das Verständnis der Bedeutung von Meteoriten und Impaktgesteinen/-strukturen erlernt.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Vorlesung und Übung, Teilnahme an der Geländeübung.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	*Klausur (50%), *Bericht zur Geländeübung (50%). *Hausarbeit und Kurzvortrag müssen jeweils mindestens mit „ausreichend“ benotet sein.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Häufigkeit des Angebots (Zyklus): mindestens alle 4. Semester (Sommersemester)

Empfohlene Literatur	H. J. Melosh, Planetary Surface Processes, Cambridge University Press, 2011, 500 S. H. Y. McSween & G. R. Huss, Cosmochemistry, Cambridge University Press, 2010, 549 S. H. Y. McSween, Meteorites and Their Parent Planets, Cambridge University Press, 1999, 310 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN2.4.4 Prozesse an Mineralgrenzflächen	
Modulcode	MMIN2.4.4
Modultitel (deutsch)	Prozesse an Mineralgrenzflächen
Modultitel (englisch)	Processes at Mineral Interfaces
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Analytische Mineralogie der Mikro- und Nanostrukturen (Prof. Dr. Falko Langenhorst)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	keine. Empfohlen für MMIN 3.1.1 Mineralogisches Projektmodul.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	unregelmäßig, siehe gegebenenfalls zusätzliche Informationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 V/Ü
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Elementare Prozesse wie Kristallwachstum, Mineralauflösung, Diffusion sowie Adsorption und Ionenaustausch sind für eine Vielzahl von geologischen und auch technischen Fragestellungen von zentraler Bedeutung (z.B. pro- und retrograde Mineralreaktionen, Mineralverwitterung, Schadstoffimmobilisierung, CO ₂ -Sequestrierung). Alle diese Prozesse finden an Grenzflächen statt (Grenzfläche Mineral-Fluid/Wasser; Mineral-Mineral) und haben ihren Ursprung auf der atomaren und molekularen Ebene (mit unterschiedlichen thermodynamischen und kinetischen Randbedingungen). Die Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die wichtigsten Prozesse und ihre Beschreibung (Parametrisierung) und stellt aktuelle Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet vor. Neben dem Bearbeiten von Übungsaufgaben soll die Darstellung und Beurteilung von aktuellen Publikationen sowie das Planen und Formulieren von einem eigenen Projekt eingeübt werden.
Lern- und Qualifikationsziele	Verständnis von elementaren Prozessen in der Mineralogie, Rezension von aktuellen Forschungsergebnissen und Planen von Projekten.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Vorlesung und Übung.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Hausarbeit (75 %)*, Kurzvortrag (25 %)*. *Hausarbeit und Kurzvortrag müssen jeweils mindestens mit „ausreichend“ benotet sein.

Zusätzliche Informationen zum Modul	Häufigkeit des Angebots (Zyklus): mindestens alle 4. Semester (Sommersemester)
Empfohlene Literatur	Oelkers, E.H. (ed.) (2009) Thermodynamics and Kinetics of Water-Rock Interaction. Reviews in Mineralogy & Geochemistry, Volume 70. Brantley, S., Kubicki, J. & White, A. (eds.) (2008) Kinetics of Water-Rock Interaction. Springer. Stumm, W. (1992) Chemistry of the solid-water interface - Processes at the Mineral-Water and Particle-Water Interface in Natural Systems. Wiley
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN2.4.5 Thermodynamik und Kalorimetrie	
Modulcode	MMIN2.4.5
Modultitel (deutsch)	Thermodynamik und Kalorimetrie
Modultitel (englisch)	Thermodynamics and Calorimetry
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine und Angewandte Mineralogie (Prof. Dr. Juraj Majzlan)
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	unregelmäßig, siehe gegebenenfalls zusätzliche Informationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2V/Ü Thermodynamik und Kalorimetrie
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	330 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Ausreichende Kenntnis über die Natur der in Datensammlungen aufgelisteten thermodynamischen Daten, z.B. Standardbildungsenthalpien aus den Elementen, Standardentropiedaten, Wärmekapazitäten, sind unabdingbar, um mineralogische Phasendiagramme berechnen zu können. Aufbauend auf den im Modul „Festkörperthermodynamik“ vermittelten Kenntnissen werden verschiedene kalorimetrische Methoden vorgestellt. Die hierfür notwendigen speziellen Kenntnisse der Thermodynamik werden vermittelt. Einzelne Methoden wie z.B. die dynamische Differenzkalorimetrie oder die Lösungskalorimetrie werden vertieft diskutiert. Begleitend zur Vorlesung werden praktische Übungen an den am Institut verfügbaren Geräten durchgeführt; die gewonnenen Daten werden detailliert analysiert, entweder in einfacheren Berechnungen in den Übungen oder mit der Hilfe der verfügbaren thermodynamischen Software.
Lern- und Qualifikationsziele	Vertieftes Verständnis der in thermodynamischen Tabellenwerken enthaltenen Daten. Erlernung verschiedener kalorimetrischer Methoden zur Gewinnung dieser Daten. Nutzung der thermodynamischen Software zur Evaluierung der Daten.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Übung

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100 %)* oder benotete Übung (100 %)*, dies wird zu Beginn der Veranstaltung vom Dozenten mitgeteilt. Klausur oder Übung muss mindestens mit „ausreichend“ benotet sein.
Zusätzliche Informationen zum Modul	Häufigkeit des Angebots (Zyklus): mindestens alle 4. Semester
Empfohlene Literatur	Hemminger, W., Höhne, G. (1979): Grundlagen der Kalorimetrie. Verlag Chemie, Weinheim, New York. XIV+256 S. Chatterjee N.D. (1991): Applied mineralogical thermodynamics – selected topics. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. XVI+321 S.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN3.1.1 Mineralogisches Projektmodul	
Modulcode	MMIN3.1.1
Modultitel (deutsch)	Mineralogisches Projektmodul
Modultitel (englisch)	Mineralogical Project Module
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Mineralogie (<i>Prof. Dr. Juraj Majzlan</i>), Prof. für Geochemie (<i>Prof. Dr. Lothar Viereck</i>), Prof. für Analytische Mineralogie (<i>Prof. Dr. Falko Langenhorst</i>)* *je nach thematischer Ausrichtung
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: MMIN1.1 Lagerstättenkunde, MMIN1.3 Angewandte Mineralogie, MMIN1.4.1 Kristallographie für Fortgeschr., MMIN1.4.2 Spez. Themen der Mineral., MMIN1.4.3 Spez. Themen der Geochemie & Petrologie., MMIN1.4.5 Physikal.-chem. Mineral., MMIN2.3.1 Spez. Themen der Umweltgeochemie II, MMIN2.3.2 Vulkanologie.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für MMIN4.1 Master-Arbeit Mineralogie.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Projektarbeit oder bisher nicht gewählte Lehrveranstaltungen aus dem 1. Studienjahr M.Sc. Geowiss. Studienrichtung Mineralogie
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	200 h
- Selbststudium	250 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Im Projektmodul wird eine aktuelle Fragestellung aus dem Bereich der Allgemeinen Mineralogie oder der Geochemie bearbeitet. Je nach Fragestellung müssen Lösungswege erarbeitet und anschließend mit Hilfe mineralogischer oder geochemischer Methoden verifiziert werden. Die unter Anleitung erfolgende Datenauswertung soll in einer Beantwortung der Fragestellung resultieren. Die auf den Messdaten basierenden Aussagen werden in einem schriftlichen Bericht und einer mündlichen Präsentation dokumentiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Anwendung der erlernten Fähigkeiten auf eine konkrete geowissenschaftliche Fragestellung. Analyse von Problemstellungen, Erarbeitung von Lösungskonzepten, Interpretation von Messdaten und Präsentation der Resultate in schriftlicher und mündlicher Form.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Schriftlicher Bericht (100 %) bzw. Prüfungsform s. hier gewählte Lehrveranstaltungen.
Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten, je nach Untersuchungsgebiet und jeweils einzusetzen Methoden; Lehrbücher und aktuelle Literatur aus mineralog. Zeitschriften.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN3.1.2 Master-Kartierung Mineralogie	
Modulcode	MMIN3.1.2
Modultitel (deutsch)	Master-Kartierung Mineralogie
Modultitel (englisch)	Mapping Project
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Mineralogie (<i>Prof. Dr. Juraj Majzlan</i>) / Professur für Geochemie (<i>Prof. Dr. Lothar Viereck</i>)* *: je nach thematischer Ausrichtung.
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen: MMIN2.3.2 Vulkanologie.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für MMIN4.1 Master-Arbeit Mineralogie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Kartierung: selbstständige Geländearbeit
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	50 h
- Selbststudium	400 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Dieses Modul bietet die Möglichkeit, die erlernten Kenntnisse aus den Bereichen Mineralogie, Petrologie und Geochemie im Gelände zur Erstellung einer eigenständigen Kartierung anzuwenden. Repräsentative Proben aus dem Kartiergebiet werden mit fragestellungsspezifischen Labormethoden untersucht. Die Ergebnisse dienen der Charakterisierung der Kartiereinheiten und ermöglichen petrogenetische bzw. umweltrelevante Aussagen.
Lern- und Qualifikationsziele	Qualifikation für mineralogische, petrologische oder geochemische Geländearbeit im Hinblick auf eine GIS-basierte kartographische Darstellung der Ergebnisse. Auswahl und Anwendung fragestellungsspezifischer Labormethoden. Wissenschaftliche Darstellung der Ergebnisse in Form einer Karte und eines Berichtes, in der Qualität eines wissenschaftlichen Projektberichtes oder eines Gutachtens.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an der Geländeübung.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Kartographische Darstellung lithologischer oder chemischer Variationen mit Ergebnisbericht (100 %)

Zusätzliche Informationen zum Modul	Kartographische Darstellung lithologischer oder chemischer Variationen mit Ergebnisbericht (100 %)
Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN3.1.3 Forschungspraktikum Mineralogie	
Modulcode	MMIN3.1.3
Modultitel (deutsch)	Forschungspraktikum Mineralogie
Modultitel (englisch)	Mineralogical Research Module
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Mineralogie (<i>Prof. Dr. Juraj Majzlan</i>), Professur für Geochemie (<i>Prof. Dr. Lothar Viereck</i>), Prof. für Analytische Mineralogie (<i>Prof. Dr. Falko Langenhorst</i>) * *: je nach thematischer Ausrichtung.
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine. Empfohlen für MMIN4.1 Master-Arbeit Mineralogie
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum: Projektarbeit
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	200 h
- Selbststudium	250 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	In einem fachverwandten Industriebetrieb oder einem auswärtigen Forschungslabor wird unter Anleitung ein forschungsrelevantes Thema aus dem Bereich der Allgemeinen Mineralogie oder Geochemie unter Anwendung der erlernten Methoden analytisch bearbeitet. Die Ergebnisse werden in Form eines Projektberichts dargestellt und diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Durchführung analytischer Untersuchungen zur Beantwortung einer aktuellen Fragestellung unter Anleitung. Erzeugung, Auswertung und Interpretation von Messdaten, Diskussion unter Abgleich mit publizierten Daten. Wissenschaftliche Darstellung der Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Projektberichtes oder eines Gutachtens.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme am Forschungspraktikum.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftlicher Bericht (100%)
Empfohlene Literatur	Literatur nach Empfehlung der Dozenten.
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MGEO4.1 Masterarbeit Geologie	
Modulcode	MGEO4.1
Modultitel (deutsch)	Masterarbeit Geologie
Modultitel (englisch)	Master Thesis
Modul-Verantwortliche/r	Professuren der Geologie
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Mindestens 60 LP aus dem Master-Studium Geowissenschaften; fristgemäße Anmeldung zur Master-Arbeit beim Prüfungsausschuss.
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen werden 2 Module aus: MGEO3.1.1 Geolog. Projektmodul I, MGEO3.1.2 Geolog. Projektmodul II, MGEO3.1.3 Master-Kartierung Geologie bzw. MGEO3.1.4 Forschungspraktikum Geologie.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	Wintersemester, ggf. auch Sommersemester
Dauer des Moduls	26 Wochen(n)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Projekt
Leistungspunkte (ECTS credits)	30 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	900 h
- Präsenzstunden	600 h
- Selbststudium	300 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Master-Arbeit soll zeigen, dass der/die Studierende in der Lage ist, innerhalb von 6 Monaten ein geowissenschaftliches Problem selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Das Thema der Master-Arbeit sollte einen Bezug zu praxisrelevanten aktuellen Problemstellungen aus der Wissenschaft oder aus der beruflichen Praxis aufweisen und aus dem Themenbereich eines geowissenschaftlichen Projektmoduls bzw. des Forschungspraktikums/der Master-Kartierung stammen. Hierbei wird insbesondere auf sorgfältige Erhebung, Auswertung und Interpretation von Daten Wert gelegt.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden werden zu eigenverantwortlicher selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit angeleitet. Das selbstständige Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit wird trainiert.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Genehmigung des Themas durch den Prüfungsausschuss.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftliche Master-Arbeit (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Fristgemäße Anmeldung zur Master-Arbeit beim Prüfungsausschuss.

Unterrichtssprache	Deutsch, Englisch bei Bedarf
--------------------	------------------------------

Modul MGPH4.1 Masterarbeit Geophysik	
Modulcode	MGPH4.1
Modultitel (deutsch)	Masterarbeit Geophysik
Modultitel (englisch)	Master Thesis
Modul-Verantwortliche/r	Professur für Allgemeine Geophysik (<i>Prof. Dr. Nina Kukowski</i>), Professur für Angewandte Geophysik (<i>Prof. Dr. Florian Bleibinhaus</i>)* *: je nach thematischer Ausrichtung
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Mindestens 60 LP aus dem Master-Studium Geowissenschaften Studienrichtung Geophysik; fristgemäße Anmeldung zur Master-Arbeit beim Prüfungsausschuss Prüfungsausschuss, sowie: MGPH3.1.1 Geophys. Projektmodul, MGPH3.1.2 Geophysikalisches Forschungsmodul.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	Sommersemester, ggf. auch Wintersemester
Dauer des Moduls	6 Monat(e)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Projekt
Leistungspunkte (ECTS credits)	30 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	0 h
- Selbststudium	600 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit unter Anleitung: Geophysikalische Themen sind sowohl experimenteller als auch numerisch-theoretischer Natur. Es können Versuche im Labor durchgeführt, als auch Daten analysiert und modelliert werden. Ein umfassendes Literaturstudium soll die Arbeit einleiten.
Lern- und Qualifikationsziele	Selbstständiges Erarbeiten wissenschaftlicher Ergebnisse. Anwendung der erworbenen Schlüsselkompetenzen zur Bearbeitung des Themas der Master-Arbeit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Genehmigung des Themas durch den Prüfungsausschuss.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftliche Master-Arbeit (100 %)
Unterrichtssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch

Modul MMIN4.1 Masterarbeit Mineralogie	
Modulcode	MMIN4.1
Modultitel (deutsch)	Masterarbeit Mineralogie
Modultitel (englisch)	Master Thesis
Modul-Verantwortliche/r	Professuren der Mineralogie
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Mindestens 60 LP aus dem Master-Studium Geowissenschaften Studienrichtung Mineralogie; fristgemäße Anmeldung zur Master-Arbeit beim Prüfungsausschuss
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Empfohlen werden 2 Module aus: MMIN3.1.1 Mineralogisches Projektmodul, MMIN3.1.2 Master-Kartierung Mineralogie bzw. MMIN3.1.3 Forschungspraktikum Mineralogie.
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	6 Monat(e)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Projektarbeit
Leistungspunkte (ECTS credits)	30 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	0 h
- Selbststudium	600 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Masterarbeit soll zeigen, dass der/die Studierende in der Lage ist, innerhalb von 6 Monaten ein geowissenschaftliches Problem selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Das Thema der Masterarbeit sollte einen Bezug zu praxisrelevanten aktuellen Problemstellungen aus der Wissenschaft oder aus der beruflichen Praxis aufweisen. Hierbei wird insbesondere auf die wissenschaftlich korrekte Erhebung, Auswertung, Diskussion und Interpretation von Daten Wert gelegt. Die Datendokumentation erfolgt in Form einer schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit. Über die Masterarbeit ist in einem wissenschaftlichen Vortrag im Institut für Geowissenschaften zu berichten.
Lern- und Qualifikationsziele	Durchführung einer selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit und deren Dokumentation in schriftlicher und mündlicher Form.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Genehmigung des Themas durch den Prüfungsausschuss.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Schriftliche Master-Arbeit (100 %)

Unterrichtssprache	Deutsch, Englisch bei Bedarf
--------------------	------------------------------

Abkürzungen:

Abkürzungen für Veranstaltungen

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

Abkürzungen für Veranstaltungen

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

Abkürzungen für Veranstaltungen

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

Other Abbreviations

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