

# Modulhandbuch

(ab Wintersemester 23/24)

Bachelor of Science Geowissenschaften  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Verlaufsplan in Semester nach Anzahl SWS.

	Semester (Angaben für WiSe-Starter (SoSe-Starter))				
SWS	1(2)	2(1)	3(4)	4(3)	5 + 6
1	Endogene Geologie	Exogene Geologie	Geophysik	Geophysik	Kartierung (Pflicht) WPfl-Modul 1 WPfl-Modul 2 WPfl-Modul 3 Bachelorarbeit
2					
3					
4					
5					
6	Mineralogie				
7		Paläoklima	Geologische Geländearbeit		
8					
9					
10				Petrologie	
11					
12	Bodenkunde	Quantitative Geologie			
13			Mathematik		
14					
15				Tektonik	
16					
17	Experimental-chemie	Angewandte Geologie			
18			Geoinformatik		
19					
20				Geologische Geländearbeit (VL: 1 SWS) (Gelände in der vorlesungsf. Zeit)	
21	Praktikum Chemie Praktikum in der vorlesungsfreien Zeit				
22					
23					

Abkürzungen (in Klammern: AF)

V: Vorlesung	(1 / 30-240)
RV: Ringvorlesung	(1 / 30-240)
V+Ü: Vorlesung inkl. Übungsteil	(1 / 30-240)
Ü: Übung (Geographie)	(1 / 22)
Ü+E: Übung inkl. Exkursion	(1 / 22)
S: Seminar	(1 / 30)
HS: Hauptseminar	(1 / 15)
PS: Projektseminar	(1 / 15)
LP: Laborpraktikum	(0,33 / 15)
E: Exkursion (mit erhöhtem Betreuungsaufwand)	(0,33 / 15)
P: Praktikum	(0,33 / 15)
Pe: Praktikum (extern)	
GP: Geländepraktikum (Geographie)	(0,5 / 15)

<b>GEOW 1A</b>	<b>Endogene Geologie</b> [endogene geology]		Modul-Kennnummer: M.09.065.001.A				
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Pflicht</b>						
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	7 LP = 210 h						
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	<b>1 Semester</b>						
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
a) Grundlagen der endogenen Geologie	V	1 (2)	Pflicht	2 SWS	39 h	2	
b) Petrologisches Praktikum (endogen)	Ü	1 (2)	Pflicht	2 SWS	83,5 h	3	
c) Vulkanologie	V	1 (2)	Pflicht	1 SWS	19,5 h	1	
d) Geländepraktikum (endogen)	GP	1(2)	Pflicht	0,5 SWS	10 h	1	
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>							
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht besteht in b) und d)						
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3						
Studienleistung(en)	-						
Modulprüfung	Klausur (120 min)						
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>							
<p>Die Lehrveranstaltungen des Moduls sind aufeinander abgestimmt und sollen den Studierenden grundlegende Erkenntnisse zum Aufbau und der Entstehung der Erde vermitteln. Der Fokus liegt dabei auf endogenen, also erdinneren Prozessen. Die Wechselwirkung von Gesteinen mit der Atmosphäre und Hydrosphäre werden dabei nur perifer behandelt. Dieser Themenkomplex wird im Modul ‚Exogene Geologie‘ vertieft.</p> <p>Die bewusste Auftrennung in endogene und exogene Themenschwerpunkte ermöglicht Winter- wie Sommerstartern gleiche Startbedingungen ins Studium.</p> <p>Wöchentliche Themenschwerpunkte der Vorlesungen werden am Ende der Woche im Laborkurs an Handstücken (handgroße Gesteinsproben) praktisch umgesetzt. Diese kontinuierliche Abfolge von theoretischen und praktischen Anteilen im Modul erhöht den Lernerfolg. Eine inhaltliche und zeitliche Abstimmung findet auch zum parallel angebotenen Modul ‚Mineralogie‘ statt.</p>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Die Vorlesungen ‚Endogene Geologie‘ und ‚Vulkanologie‘ geben einen Überblick über den Aufbau der Erde, endogene, geodynamische Prozesse und die Entstehung von magmatischen und metamorphen Gesteinen. Es wird ein Gefühl für die Auswirkungen und Maßstäbe von Raum und Zeit, sowie einen ersten Einblick in die 3-D Vorstellung vermittelt, die in nachfolgenden Semestern vertieft wird.</p> <p>Im petrologischen Praktikum wird die Zusammensetzung magmatischer und metamorpher Gesteine, sowie deren Textur und physikalischen Eigenschaften an Handstücken vermittelt. Die Studierenden werden nach diesem Kurs in der Lage sein, eine Vielzahl an Gesteinen aufgrund ihrer Mineralbestände und ihrer physikalischen Eigenschaften zu bestimmen. Der erhöhte Workload begründet durch intensives Nacharbeiten bzw. Üben der Gesteinsansprache.</p> <p>Die eintägige Exkursion führt die Studierenden im Anschluss an die Universitätsveranstaltungen in Aufschlüsse (Steinbrüche, Straßenanschnitte, natürliche Felsformationen) der Region. In dieser Veranstaltung vertiefen die Studierenden das vorher erlernte und üben den Umgang mit Feldwerkzeugen. Anschließend werden die Feldbücher von Dozenten überprüft und zur Verbesserung zurückgegeben (aktive Teilnahme).</p>							
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine						
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Veranstaltungen zur Chemie und Mineralogie						
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	Deutsch oder englisch						
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	7 / 180						
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich						
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	praktische Übungen mit Arbeitsgeräten						
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Jon Castro (Vertretung: Dr. Helo)						
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	B.Sc. Geographie						

Sonstiges	-
-----------	---

<b>GEOW 1B</b>	<b>Exogene Geologie</b> <i>[exogene geology]</i>						Modul-Kennnummer: M.09.065.010.B
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Pflicht</b>						
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	<b>8 LP = 240 h</b>						
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	<b>1 Semester</b>						
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
a) Grundlagen der exogenen Geologie	V	2 (1)	Pflicht	2 SWS	39 h	2	
b) Petrologisches Praktikum (exogen)	Ü	2 (1)	Pflicht	2 SWS	83,5 h	3	
c) Umweltgeologie	RV	2 (1)	Pflicht	2 SWS	39 h	2	
d) Geländepraktikum (endogen)	GP	2 (1)	Pflicht	0,5 SWS	10h	1	
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>							
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht besteht in b) und d)						
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3						
Studienleistung(en)	-						
Modulprüfung	Klausur (120 min)						
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>							
<p>Die Lehrveranstaltungen des Moduls sind aufeinander abgestimmt und sollen den Studierenden grundlegende Erkenntnisse zur Wechselwirkung zwischen Krustengesteinen, Atmosphäre und Hydrosphäre vermitteln. Endogene Prozesse, wie die Bildung von magmatischen und metamorphen Gesteinen, aber auch tektonische Krustenbewegungen, werden dabei nur perifer behandelt. Dieser Themenkomplex wird im Modul ‚Endogene Geologie‘ vertieft. Die bewusste Auftrennung in endogene und exogene Themenschwerpunkte ermöglicht Winter- wie Sommerstartern gleiche Startbedingungen ins Studium.</p> <p>Wöchentliche Themenschwerpunkte der Vorlesungen werden am Ende der Woche im Laborkurs an Handstücken (handgroße Gesteinsproben) praktisch umgesetzt. Diese kontinuierliche Abfolge von theoretischen und praktischen Anteilen im Modul erhöht den Lernerfolg. Eine inhaltliche und zeitliche Abstimmung findet auch zum parallel angebotenen Modul ‚Paläoklima‘ statt.</p>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Die Vorlesungen ‚Exogene Geologie‘ vermittelt einen Überblick auf die Wirkung von Atmosphäre, Biosphäre und Hydrosphäre auf Krustengesteine. Einhergehende Verwitterungsprozesse und Alteration von Mineralen bedingt den Zerfall und Abtransport des zerkleinerten Materials. Durch Sedimentationsprozesse werden diese in Becken abgelagert, verfestigt und Sedimentgesteine entstehen. Wichtige Parameter, wie Korngröße, Mineralbestand, Porosität und Permeabilität bestimmen die Eigenschaften von Sedimentgesteinen und machen sie vielseitig nutzbar (Grundwasserleiter, Speichergesteine für fossile Rohstoffe, Baugrundstoffe).</p> <p>Im petrologischen Praktikum wird die Zusammensetzung von Sedimentgesteinen, sowie deren Textur und physikalischen Eigenschaften an Handstücken vermittelt. Die Studierenden werden nach diesem Kurs in der Lage sein, eine Vielzahl an exogen gebildeten Gesteinen aufgrund ihrer Mineralbestände und ihrer physikalischen Eigenschaften zu bestimmen. Der erhöhte Workload begründet durch intensives Nacharbeiten bzw. Üben der Gesteinsansprache.</p> <p>Die Vorlesung ‚Umweltgeologie‘ ist eine Ringvorlesung an der sich Dozenten des Instituts, Kollegen aus Ämtern und der Wirtschaft beteiligen. Viele aktuelle und zukünftige Umweltprobleme können ohne die Beteiligung von Geowissenschaftlern nicht gelöst werden. Einige Praxisbeispiele: Verminderung der Grundwasserkontamination, Entwicklung regenerativer Energiequellen, Endlagerung von atomaren Abfällen, Stabilisierung von Rutschhängen in Folge des Klimawandels.</p> <p>Die eintägige Exkursion führt die Studierenden im Anschluss an die Universitätsveranstaltungen in Aufschlüsse (Steinbrüche, Straßenanschnitte, natürliche Felsformationen) der Region. In dieser Veranstaltung vertiefen die Studierenden das vorher erlernte und üben den Umgang mit Feldwerkzeugen. . Anschließend werden die Feldbücher von Dozenten überprüft und zur Verbesserung zurückgegeben (aktive Teilnahme).</p>							
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine						
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Modul ‚Paläoklima‘						
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch						
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	8 / 180						
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich						

<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	praktische Übungen mit Arbeitsgeräten
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Pogge von Strandmann (Vertretung: Dr. Seelos)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	B.Sc. Geographie
<b>Sonstiges</b>	-

<b>GEOW 2</b>	<b>Mineralogie</b> [mineralogy]	Modul-Kennnummer: M.09.065.020
---------------	------------------------------------	-----------------------------------

<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Pflicht</b>
---------------------------------------	----------------

<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	7 LP = 210 h
---	--------------

<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester
---	------------

Lehrveranstaltungen/ Lernformen	Art	Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)	Verpflichtungsgrad	Kontaktzeit (SWS)	Selbststudium	Leistungspunkte
a) Mineralogie	V	1 (2)	Pflicht	2 SWS	39 h	2
b) Minerale und Kristalle	Ü	1 (2)	Pflicht	2 SWS	69 h	3
c) Angew. Mineralogie und Lagerstätten	V	1 (2)	Pflicht	2 SWS	39 h	2

**Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:**

Anwesenheit	Anwesenheitspflicht besteht in b)
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3
Studienleistung(en)	-
Modulprüfung	Klausur (90 Minuten)

**Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen**

Ziel der Lehrveranstaltung „Mineralogie“ ist das grundlegende Verständnis für die Beziehungen zwischen Materialaufbau und Materialeigenschaft mono- und polykristalliner geogener Materie. Dabei sollen die Studierenden lernen, aufbauend auf der notwendigen Kenntnis der physikalisch-chemischen Grundlagen, mit Hilfe praktisch anwendbarer Bestimmungsmethoden die wichtigsten Geomaterialien (Kristalle, Minerale, Erze und sonstige Rohstoffe) zu beschreiben, anzusprechen und zu unterscheiden. Dabei sollen auch bereits einfache Modellvorstellungen zur Entstehung von Mineralen, Mineralparagenesen und technologischen Prozessen formuliert werden können. Aktuelle systematische Einordnungsschemata der Minerale und Rohstoffe müssen erfasst werden: Kenntnisse der kristallchemischen Systematik der gesteinsbildenden Minerale, der Einteilung der Gesteins- und Lagerstättentypen ermöglichen die eindeutige Ansprache geogener Materialien mit einfachen Methoden am Handstück und im Gelände. Im Rahmen von praktischen Übungen sollen Prinzipien der Prozess-Mineralogie an Beispielen aus Bau-, Keramik- und Verhüttungstechnologie vermittelt werden.

**Inhalte**

In diesem Modul werden die Grundlagen des Aufbaus kristalliner, natürlicher Materie vermittelt.  
- Sie beinhalten den Aufbau und die räumliche Anordnung der atomaren Bausteine in den Mineralen, kristallographische Prinzipien der Translation und Symmetrie, Bindungsarten und kristallchemische Prinzipien,  
- die Systematik der Minerale, ihre Bestimmung und die Erkennungsmerkmale sowie die Grundlagen kristallphysikalischer Eigenschaften (Optik, Magnetik, Volumeneigenschaften etc.).  
- die Bildungs- und Stabilitätsbedingungen der Minerale,  
- die Bedeutung der physikalischen und chemischen Randbedingungen für die Mineralbildung (Paragenese, Phasengrenzen) und die Hinführung zum Verständnis der Gesteinsbildung.  
- ein Überblick über die Charakteristika von und Entstehungsmodelle für Erz-, Metall- und Edelsteinlagerstätten sowie die Mineralparagenesen und geologische Umgebung der ökonomisch wichtigsten Ablagerungsarten werden behandelt.

Im Bereich der Angewandten Mineralogie wird auf die Bedeutung der natürlichen Ressourcen (Minerale, Mineralaggregate) eingegangen, die als Erze oder sonstige Rohstoffe dienen.  
Die Anwendung und Bedeutung von mineralischen Bindemitteln in natürlichen und künstlichen Festkörpern (z.B. Zement, Kalk, Gips, Glas etc....) sowie grundlegende technologische Prozesse unter Beteiligung mineralischer Rohstoffe werden erläutert.  
Die Übungen erfolgen experimentell und beobachtend an Handstücken von Kristallen und Mineralen sowie Mineralaggregaten und technischen Produkten auf mineralischer Basis.

<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine
---------------------------------	-------

<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Modul ‚Chemie‘
---	----------------

<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch
---	---------

<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	7 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	praktische Übungen mit Arbeitsgeräten
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Dr. Tobias Häger (Vertretung: Prof. Dr. Janschke)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Sonstiges</b>	-

<b>GEOW 3</b>	<b>Mathematik für Naturwissenschaftler*innen 1</b> (Import aus dem Institut für Mathematik) [mathematics]						Modul-Kennnummer: M.08.105.231080
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	Pflicht						
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	8 LP = 240 h						
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester						
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
a) Mathematik f. Naturwissenschaftler*innen 1	V	2 o. 1 (1 o. 2)	Pflicht	4 SWS	138 h	6	
b) Mathematik f. Naturwissenschaftler*innen 1	Ü	2 o. 1 (1 o. 2)	Pflicht	1 SWS	49,5 h	2	
<b>Um das Modul abzuhließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>							
Anwesenheit	Keine Anwesenheitspflicht						
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3						
Studienleistung(en)	-						
Modulprüfung	Klausur (120 min)						
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundverständnis zentraler Konzepte und Begrifflichkeiten der Mathematik</li> <li>- Gefühl für die Lösbarkeit mathematischer Problemstellungen sowie Kenntnis grundlegender Lösungstechniken für solche Aufgaben</li> <li>- Fähigkeit, naturwissenschaftliche Fragestellungen in mathematische Begriffe zu überführen und präzise zu formulieren</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementare mathematische Begriffe wie Konvergenz, Stetigkeit und Differenzierbarkeit reelwertiger Funktionen</li> <li>- Ausblick auf Funktionen mehrerer Variablen und partielle/totale Differenzierbarkeit.</li> <li>- Komplexe Zahlen, Vektorräume (Basis, Skalarprodukt, Norm) und lineare Gleichungssysteme.</li> <li>- Die Bedeutung von Differenzialgleichungen bei der quantitativen Modellbildung in den Naturwissenschaften.</li> <li>- Elementarste Konzepte der numerischen Mathematik zur approximativen Lösung mathematischer Aufgabenstellungen.</li> </ul>							
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine						
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Vorkurs Mathematik						
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch						
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	8 / 180						
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jedes Semester						
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	-						
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Hanke-Bourgeois						
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Keine						
<b>Sonstiges</b>	-						

<b>GEOW 4A</b>	<b>Experimentalchemie</b>					Modul-Kennnummer M.09.032.1070
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	6 LP = 180 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Vorlesung Experimentalchemie	V	1 (2)	Pfl.	3 SWS	103,5 h	4,5
b) Übung begleitend zu a)	Ü	1 (2)	Pfl.	1 SWS	34,5 h	1,5
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheitspflicht	keine					
Aktive Teilnahme	Gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	Klausur (90 min, Bestehen ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum)					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Allgemeinen Chemie. Insbesondere sind den Studierenden das Periodensystem der Elemente sowie die Grundlagen des Aufbaus von Atomen und chemischen Bindungen geläufig. Zusammen mit dem Wissen über die Grundlagen der Redoxchemie, Thermodynamik und Kinetik, können die Studierenden voraussagen zur Reaktivität von Stoffen und zu Reaktionsumsätzen machen.						
<b>Inhalte</b>						
Atommodelle, Molekülmodelle, Chemische Bindung, Redoxreaktionen, Stöchiometrie, ideales Gas, reales Gas, Festkörper, Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Säuren, Basen, Titration, pH-Berechnungen, Pufferlösungen, Hauptsätze der Thermodynamik und Kinetik						
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine					
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>						
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	Deutsch					
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	6/180					
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jedes Semester					
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>						
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Univ.-Prof Dr. Christoph Düllmann					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	BSc Geowissenschaften, BSc. Physik, BSc. Biologie					
<b>Sonstiges</b>	Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>C.E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie; mit Übungsaufgaben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart</li> </ul>					

<b>GEOW 4B</b>	<b>Praktikum Chemie</b>					Modul-Kennnummer M.09.032.1072
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	6 LP = 180 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Praktikum „Chemie Praktikum“	P	1 (2)	Pfl.	5 SWS	70 h	5,0
b) Seminar begleitend zu a)	S	1 (2)	Pfl.	1 SWS	19,5 h	1,0
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheitspflicht	in a) und in b)					
Aktive Teilnahme	Gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)						
Modulprüfung	keine					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
Das Bestehen der Abschlussklausur im Modul ‚Experimentalchemie‘ (90 min) ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum. Die Studierenden erwerben die Befähigung sicher im Labor mit Apparaten und Chemikalien zu experimentieren, sich präparative Methoden anzueignen, Trennmethode und analytische Mess- und Bestimmungsmethoden sinnvoll anzuwenden, durchgeführte Experimente wissenschaftlich zu dokumentieren sowie die Ergebnisse zu deuten.						
<b>Inhalte</b>						
Sicheres Arbeiten im Labor, richtiges Messen unter Berücksichtigung von Messfehlern und Fehlerrechnung, Einüben von grundlegenden Labortechniken. Versuche zu den Themen: Löslichkeit, Temperaturabhängigkeit von Reaktionen, Gleichgewichtseinstellungen, Umkristallisation, Maßlösungen, Verdünnungsreihen, Säuren und Basen, pH-Wert, Indikatoren, Säure/Basen-Titrationen mit pH-Meter bzw. Bürette, Säure/Base-Puffer, Analyse unbekannter Lösung, Redoxchemie, Manganometrie, Komplexbildung, Photometrie, Thermodynamik, Kinematik, spezifische Nachweise für Anionen und Kationen						
Zugangsvoraussetzung(en)	Modul Experimentalchemie					
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>						
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	Deutsch					
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	6/180					
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jedes Semester					
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	Gemäß HochSchG § 26 Abs. 2 (7), Praktikum					
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Univ.-Prof Dr. Tobias Reich					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	BSc Geowissenschaften, BSc. Physik, BSc. Biologie					

<b>Sonstiges</b>	Empfohlene Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zum Praktikum „Chemie Praktikum für das Nebenfach“</li> <li>• G. Jander, E. Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, S. Hirzel Verlag, Stuttgart</li> <li>• C.E. Mortimer, Chemie - Das Basiswissen der Chemie; mit Übungsaufgaben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart</li> </ul>
------------------	--

<b>GEOW 5</b>	<b>Geologische Geländearbeit</b> <i>[geological fieldwork]</i>						Modul-Kennnummer: M.09.065.050.R
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	Pflicht						
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	8 LP = 240 h						
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	2 Semester						
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
a) Karten und Profile	Ü	3 (4)	Pflicht	3 SWS	88,5 h	4	
b) Geologie Deutschlands	V	4 (3)	Pflicht	1 SWS	19,5 h	1	
c) Tagesexkursionen 1 u. 2	GP	4 (3)	Pflicht	1 SWS	19,5 h	1	
d) Geländepraktikum	GP	4 (3)	Pflicht	2 SWS	39 h	2	
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>							
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in a), c) und d)						
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3						
Studienleistung(en)	Klausur (60 min) in VL ‚Geologie Deutschlands‘						
Modulprüfungen	Teilprüfung Klausur in ‚Karten und Profile‘ (120 min, 70%) Teilprüfung Bericht in ‚Geländeübung‘ (30%)						
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>							
Die Studierenden erlangen in diesem Modul grundlegende Kenntnisse zur praxisbezogenen Anwendung geologischer Hilfsmittel. Das beinhaltet die Erstellung von geologischen Karten sowie den Umgang mit Feldwerkzeugen. Darüber hinaus rückt die regionale und deutschlandweite Geologie bei den Geländekursen in den Vordergrund.							
<b>Inhalte</b>							
Die Übungen „Karten & Profile“ vermitteln die Grundlagen der geologischen Arbeitsmethoden zur qualitativen und quantitativen Auswertung geologischer Karten und Profile: Was sind geologische Karten, wie werden sie hergestellt und wie kann man sie auswerten? Dazu werden in unterschiedlichen Fallbeispielen geologische Schnitte konstruiert und schließlich geologische Karten konstruktiv ausgewertet. Ebenso werden einfache Verfahren zur Konstruktion geologischer Karten anhand vorgegebener Geländedaten eingeübt.							
Die VL ‚Geologie Deutschlands‘ erläutert die Verteilung geologischer Einheiten in Deutschland und deren zeitliche und räumliche Entwicklung.							
In eintägigen Exkursionen werden verschiedene geowissenschaftliche Themen vor Ort im Gelände in den ausgewählten Regionen im Umfeld von Mainz (z.B.: Eifel, Saar-Nahe-Becken, Odenwald) behandelt und vertieft. Es geht darum, Minerale und Mineralparagenesen aller Gesteinsgruppen mit bloßem Auge und mit der Lupe zu erkennen, und daraus zusammen mit Gefügemerkmalen ein Gestein abzuleiten. Strukturen (tektonisch, sedimentär, magmatisch und metamorph) auf verschiedenen Maßstäben werden untersucht und Kenntnisse aus zusammenhängenden Gesteinspaketen werden herangezogen und geübt. Beobachtungen im Gelände werden dabei mit theoretischem Wissen verknüpft.							
Der Geländekurs beinhaltet die grundlegenden Arbeitsmethoden des Geowissenschaftlers im Gelände. Dabei lernen die Studierenden den Gebrauch von Karte und Kompass, die Orientierung im Gelände, die räumliche Lage und das Einmessen von geologischen Strukturen, die Ansprache der wichtigsten Minerale, Gesteinstypen und Fossilien im Gelände sowie deren grobe Zuordnung zu geologischen Prozessen. Dieser Kurs ist eine Vorstufe zur eigenständigen Kartierung im Modul „Geologische Kartierung“.							
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine						

<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Veranstaltungen zur endogenen und exogenen Geologie
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch oder englisch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	8 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	Geländeübungen und praktisches Arbeiten im Kurs ‚Karten und Profile‘
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Botscharnikov (Prof. Dr. Moulas)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	‚Karten und Profile‘ in der Geographie (WPflicht)
<b>Sonstiges</b>	-

<b>GEOW 6</b>	<b>Paläoklima</b> <i>[palaeoclimate]</i>						Modul-Kennnummer: M.09.065.060
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Pflicht</b>						
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	7 LP = 210 h						
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester						
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
a) Paläoklima	V	2 (1)	Pflicht	2 SWS	39 h	2	
b) Paläoklima	Ü	2 (1)	Pflicht	2 SWS	69 h	3	
c) Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren	Ü	2 (1)	Pflicht	2 SWS	39 h	2	
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>							
Anwesenheit	Keine Anwesenheitspflicht						
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3						
Studienleistung(en)	Projektarbeit						
Modulprüfung	Klausur (90 min)						
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Kenntnisse der wesentlichen Prozesse, welche das Klimasystem beeinflussen</li> <li>- Grundlegende Kenntnisse der wesentlichen Klimaarchive und -proxys sowie der Methoden zur Rekonstruktion des Klimas der Vergangenheit</li> <li>- Grundlegende Kenntnisse der wesentlichen Zeiträume vergangener Klimaänderungen sowie die damit verbundene Entwicklung des zukünftigen Klimas</li> <li>- Verständnis des Klimawandels und der natürlichen und künstlichen Reaktionen des Erdsystems</li> <li>- Grundlegende Kenntnisse des wissenschaftlichen Schreibens</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
<p>Im Modul Paläoklima werden die grundlegenden Prozesse, welche das Klimasystem der Erde beeinflussen, erläutert und diskutiert sowie mit den Studierenden erarbeitet, wie diese Prozesse zu Klimaschwankungen in der Vergangenheit geführt haben bzw. von diesen beeinflusst wurden. Dies umfasst beispielsweise die Sonneneinstrahlung, den Wärmehaushalt der Erde, die Struktur und Zusammensetzung der Atmosphäre und der Ozeane, den Kohlenstoffkreislauf sowie die Bedeutung von Treibhausgasen.</p> <p>Außerdem werden die wesentlichen Zeiträume von Klimaänderungen in der Vergangenheit vermittelt und auf dieser Grundlage die Bedeutung von heutigen und zukünftigen Klimaschwankungen diskutiert. Weiterhin werden die wesentlichen Klimaarchive und -proxys vorgestellt und deren jeweilige Stärken und Schwächen diskutiert. In diesem Zusammenhang werden auch die wesentlichen analytischen und statistischen Verfahren (z.B. zur Zeitreihenanalyse) zur Rekonstruktion des Klimas der Vergangenheit erläutert und im Rahmen der Übungen angewandt. In den Übungen werden weiterhin Übungsaufgaben zu verschiedenen Aspekten des aktuellen und des vergangenen Klimawandels gerechnet.</p> <p>Auf Basis der erlernten Kenntnisse und Methoden bearbeiten die Studierenden ein eigenes Forschungsprojekt (Projektarbeit) und fassen die Ergebnisse in Form einer kurzen wissenschaftlichen Publikation zusammen. Die benötigten Kenntnisse werden im begleitenden Kurs wissenschaftliches Schreiben vermittelt.</p>							
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine						

<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Veranstaltungen zur exogenen Geologie
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	7 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	-
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Pogge von Strandmann (Vertretung: Prof. Dr. Scholz)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Keine
<b>Sonstiges</b>	-

<b>GEOW 7</b>	<b>Geoinformatik</b> [geoinformatics]						Modul-Kennnummer: M.09.065.070.R
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Pflicht</b>						
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	6 LP = 180 h						
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester						
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
a) Grundlagen GIS	V	2 (1)	Pflicht	1 SWS	19,5 h	1	
b) Grundlagen GIS	Ü	2 (1)	Pflicht	2 SWS	39 h	2	
c) GIS-Seminar	S	2 (1)	Pflicht	2 SWS	69 h	3	
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>							
Anwesenheit	Keine Anwesenheitspflicht						
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3						
Studienleistung(en)	Klausur (90 min)						
Modulprüfung	Präsentation						
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>							
Die Studierenden sind in der Lage: - begriffliche, handwerkliche und theoretische Grundkenntnisse zu verschiedenen Bereichen der statistischen Darstellungsmöglichkeiten und der Geoinformatik zu nennen - die Grundlagen über den Aufbau und die Arbeitsweise von Geoinformationssystemen zu erklären - fachkompetent und methodisch-adäquat mit Daten- und Informationssystemen umzugehen - ein einfaches GIS-Projekt unter einer bestimmten Fragestellung auszuarbeiten - geoinformatische Medien- und Präsentationskompetenz anhand einer Präsentation zu zeigen							
<b>Inhalte</b>							
In der Vorlesung ‚Grundlagen GIS‘ werden die Grundkenntnisse aus den verschiedenen Teilbereichen der Geoinformatik vermittelt. Behandelt werden sollen z.B.: - Geoinformationen und Geodaten (Definition, Eigenschaften, wirtschaftliche Bedeutung) - Grundlagen der geographischen Informationssysteme (Vektor- und Rasterdaten, Layertechnik, Datenbanken) - Datengewinnung und Geobasisdaten (Erfassung, GPS, Metadaten, Normen, Interoperabilität und Standards, Anbieter von Geodaten, Luft- und Satellitenbilder, digitale Geländemodelle) - Fernerkundung, digitale Bildverarbeitung (Physische und geometrische Grundlagen, Aufnahmesysteme und Sensoren, Bildbearbeitung, Multispektralklassifikationen) - Digitale Gelände- und Gebäudemodelle (Vektor- und Rastermodelle) - Berechnungen mit Geodaten (Transformation, Projektion, Flächenverschneidung, Integration von Rasterdaten) - Bereitstellung von Geodaten über das Internet (WMS-Services, Mapserver, etc.) Die Inhalte der Vorlesung werden mit Hilfe von Fallbeispielen im Übungsteil vertieft.  Im GIS-Seminar werden die Inhalte des Grundlagen-Pflichtmoduls „Geographische Informationssysteme“ an konkreten Beispielen vertieft und die Studierenden zum eigenständigen Umgang mit GIS-Software angeleitet. Darin enthalten ist auch eine vom Studierenden eigenverantwortlich zu bearbeitende GIS-Fragestellung mit Praxisbezug							

<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Veranstaltungen zur Mathematik
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	6 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	-
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Enzmann (Vertretung: Dr. Seelos)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	-

<b>GEOW 8</b>	<b>Geophysik (Kurs a) und b) sind Import aus dem Institut für Physik) [geophysics]</b>						Modul-Kennnummer: M.09.065.080
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Pflicht</b>						
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	<b>13 LP = 390 h</b>						
<b>Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)</b>	<b>2 Semester</b>						
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
a) Physik f. Biologie und Geowissenschaften	V	3 (4)	Pflicht	4 SWS	108 h	5	
b) Physik f. Biologie und Geowissenschaften	Ü	3 (4)	Pflicht	2 SWS	69 h	3	
c) Geophysik	V	4 (3)	Pflicht	2 SWS	39 h	2	
d) Geophysik	Ü	4 (3)	Pflicht	2 SWS	69 h	3	
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>							
Anwesenheit	Keine Anwesenheitspflicht						
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3						
Studienleistung(en)	-						
Modulprüfung	Teilklausur Physik (90 min, 50%); Teilklausur Geophysik (90 min, 50%)						
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>							
Ziel des ersten Teils (Physik) ist die Vermittlung ausgewählter physikalischer Phänomene und Zustände sowie das Kennenlernen von Grundprinzipien der Experimentalphysik.							
Ziel des zweiten Teils (Geophysik) ist das Verständnis der physikalischen Eigenschaften des Untergrundes und deren Anwendung auf verschiedene Probleme in den Geowissenschaften. Das allgemeine Verständnis der Geophysik soll von großräumigen Analysen des gesamten Erdkörpers bis hin zu kleinräumigen Untersuchungen im obersten Krustenbereich inkl. der Vorstellung verschiedener Auswerte- und Modellierungsmethoden reichen.							
<b>Inhalte</b>							

Das Modul gliedert sich in zwei Teile (Physik und Geophysik). Im ersten Teil (WiSe) werden allgemeine Grundlagenkenntnisse in der Experimentalphysik vertieft, soweit diese für die Geowissenschaften relevant sind. Themen sind u.a.:

- Messung (Physikalische Größen und Einheiten, Messfehler)
- Mechanik starrer Körper (Vektoren/Skalare, Bewegungslehre, Kräfte, Impuls, Drehbewegungen, Arbeit/Energie/Leistung)
- Mechanik von Flüssigkeiten und Gasen (Hydrostatik, Oberflächenspannung, Kapillarität, Strömungen, Reale Fluide: Viskosität)
- Schwingungen und Wellen (Mechanische Schwingungen, Wellen, Wellen im Raum, Geometrische Optik)
- Wärmelehre (Temperatur und Wärmemenge, Ausdehnung von Festkörpern und Flüssigkeiten, Wärmeübertragung, Gasgesetze, Wärme als Energie, Aggregatzustände)
- Elektrizität und Magnetismus (Elektrische Ladung und Feld, Potential und Spannung, Elektrischer Strom und Widerstand, Magnetismus, Materie im Magnetfeld).

Die Übungen dazu erfolgen in Hausarbeit; Übungs- und Lösungsblätter werden verteilt.

Im zweiten Teil (SoSe) werden Grundlagen der allgemeinen und angewandten Geophysik vermittelt. Themen sind u.a.:

Erdbeben-Seismologie und Seismik; Schwerefeld der Erde und Gravimetrie; Erdmagnetfeld und Geomagnetik; Geoelektrik; Geodynamik und Wärmetransport in der Erde

Zu ausgewählten Messmethoden finden praktische Übungen im Gelände statt

<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Veranstaltungen zur Mathematik
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch oder englisch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	13 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	-
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Kaus (Vertretung: Dr. Popov)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	Geophysik-Angebot in der Physik (W Pflicht)
<b>Sonstiges</b>	-

<b>GEOW 9</b>	<b>Petrologie</b> [petrology]		Modul-Kennnummer: M.09.065.090.R			
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Pflicht</b>					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	7 LP = 210 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Optik und Mikroskopie	Ü	3 (4)	Pflicht	3 SWS	58,5 h	3
b) Petrologie magm. und metamorpher Gesteine	V	3 (4)	Pflicht	2 SWS	39 h	2
c) Petrologie magm. und metamorpher Gesteine	Ü	3 (4)	Pflicht	2 SWS	39 h	2
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in a) und c)					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Klausur (90 min) in Optik und Mikroskopie					
Modulprüfung	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (15 min)					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
Die Studierenden sind in der Lage:						
- die Grundlagen endogener Prozesse bei der Diagenese magmatischer und metamorpher Gesteine wiederzugeben und zu verstehen						
- Magmatite und Metamorphite anhand ihres Mineralbestands und ihrer Gefügemerkmale zu beschreiben und zu klassifizieren						
- die gesteinsbildenden Minerale im Dünnschliff zu erkennen						
- mikroskopische Hinweise für magmatische und metamorphe Prozesse zu identifizieren und interpretieren						
<b>Inhalte</b>						

Das Modul umfasst die Grundlagen der Petrologie und Vulkanologie, sowie der optischen Mineralogie und besteht aus drei Veranstaltungen, die aufeinander aufbauen.

In "Optik und Mikroskopie" wird eine Einführung in die Kristalloptik und Dünnschliffmikroskopie in Durchlicht, sowie die Bestimmung von 20-25 gesteinsbildende Minerale in Dünnschliff gegeben. Die Betonung ist auf Minerale, die häufig in magmatischen und metamorphen Gesteinen vorkommen.

Der Kurs "Petrologie magmatischer und metamorpher Gesteine" besteht aus einer Vorlesung (2 SWS) und Übungen (2 SWS) zur Petrologie von Magmatiten und Metamorphiten. Die Betonung liegt auf den petrographischen Eigenschaften der Gesteine, deren Klassifikation anhand des Mineralbestandes, der Strukturen und ihre Interpretation auf mikroskopischem Maßstab stattfindet. Die Magmatite werden nach tektonischer Umgebung behandelt: Gemeinsamkeiten und Unterschiede wegen den verschiedenen Schmelz- und Fraktionierungsbedingungen werden diskutiert. Bei den Metamorphiten wird der Einfluss von Wasser und der Deformation auf metamorphen Prozessen dargestellt und ihre Auswirkungen auf mikroskopischen Eigenschaften und Texturen eingehend untersucht. Das Fazies-Konzept wird vertieft und Unterschiede in der metamorphen Mineralogie in verschiedenen Gesteinsgruppen diskutiert.

Die theoretischen Inhalte werden durch Übungen am Polarisationsmikroskop unterstützt,

<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Veranstaltungen zur Mineralogie und Chemie
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch oder englisch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	7 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	-
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Botscharnikov (Vertretung: Dr. Buhre)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	-

<b>GEOW 10</b>	<b>Angewandte Geologie</b> <i>[applied geology]</i>					Modul-Kennnummer: M.09.065.100.R
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	Pflicht					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	6 LP = 180 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Ingenieurgeologie	V	3 (4)	Pflicht	2 SWS	39 h	2
b) Ingenieurgeologie (Gelände)	GP	3 (4)	Pflicht	1 SWS	19,5 h	1
c) Hydrogeologie	V	3 (4)	Pflicht	2 SWS	39 h	2
d) Hydrogeologie	Ü	3 (4)	Pflicht	1 SWS	19,5 h	1
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in b)					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)	keine					
Modulprüfung	Klausur (90 Minuten)					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
Die Studierenden sind in der Lage: - grundlegende Begrifflichkeiten und Konzepte der Ingenieur- und Hydrogeologie wiederzugeben - Böden und Gesteine (v.a. Lockergesteine) für bautechnische Zwecke zu benennen und klassifizieren - hydraulische Prozesse (z.B. Wasserkreislauf, Dynamik zwischen Grund- und Oberflächenwasser) zu erklären - mechanische und hydrologische Eigenschaften von Gesteinen zu definieren - einen Zusammenhang bzw. eine Wechselwirkung zwischen Wasser, Minerale und Gesteine zu erkennen - das Fließverhalten und den Stofftransport in Gesteinen zu erklären						
<b>Inhalte</b>						

Dieses Modul gibt einen Überblick über die Themenbereiche Ingenieurgeologie, Hydrogeologie und Hydrodynamik, geotechnische Messmethoden, Hydrochemie und Stofftransport, Probennahme und Analysenplausibilität. Es werden folgende Themen behandelt: - Grundbegriffe der Ingenieurgeologie und Bautechnik - Definition von Massenrohstoffen und zugehörigen Eignungsprüfungen - Darlegung konkurrierende Nutzungsansprüche - Klassifizierung der Gesteine (insbesondere Lockergesteine) - Geotechnische Messverfahren zur Kornverteilung und zu Plastizitätseigenschaften - Erläuterung von Formänderungseigenschaften - Einfluss des Grundwassers auf Locker- und Festgesteine - Labormethoden in der Ing.-Geol. - Geländeuntersuchungen in der Ing.-Geol. - Baugrubenuntersuchungen - Deponietechnik - Grundlagen der Ing.-Geol. in Festgesteinen, Tunnel-, Wasser- und Straßenbau.	
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Modul ‚Exogene Geologie‘
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	6 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	-
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Dr. Anton Popov (Vertretung: Prof. Dr. Enzmann)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Sonstiges</b>	-

<b>GEOW 11</b>	<b>Bodenkunde (Import aus dem Geographischen Institut)</b> <i>[soil science]</i>					Modul-Kennnummer: M.09.065.110.R
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	Pflicht					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	5 LP = 150 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Einführung in die Bodenkunde	V	3 (4)	Pflicht	2 SWS	99 h	4
b) Bodenkunde (Gelände)	GP	3 (4)	Pflicht	1 SWS	19,5 h	1
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in b)					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)	-					
Modulprüfungen	Klausur (90 min)					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
Die Studierenden sind in der Lage: - verschiedene Bodentypen nach Aufbau, Eigenschaften und Entstehung zu charakterisieren - theoretische Grundlagen der Bodengeographie zu beschreiben - komplexe Wechselwirkungen innerhalb des Erdsystems zu verstehen - Kenntnisse des systematischen Denkens innerhalb der Physischen Geographie zu erlangen - Beispiele zu Systemansätzen auszuarbeiten						
<b>Inhalte</b>						

Der erste Teil besteht aus der Vorlesung „Systemansätze in der Physischen Geographie“ in die unterschiedlichen Konzepte der Boden-, Klima-, Vegetations- und Landschaftszonen in der Ökosystem-Forschung betrachtet. Als verbindendes Element wird die Bodengeographie/Bodenkunde behandelt. Der Boden entsteht durch das Zusammenwirken der Lithosphäre mit der Hydro-, Atmo- und Biosphäre und ist daher ein Beispiel für die Integration der verschiedenen Teildisziplinen der Physischen Geographie.

Der zweite Teil besteht aus der Übung zur Bodenklassifikation, in der folgende Themen eine zentrale Rolle spielen: Grundkenntnisse über Bodenbestandteile, bodenbildende Prozesse, physikalische und ökologische Bodeneigenschaften. Die Übung führt in die Systeme der Bodenklassifikation, der Standortbewertung und der Bodenzonen ein.

Die Übungen können Übungsblätter oder kurze Geländeübungen umfassen.

<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	-
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	5 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	-
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Fiedler (Vertretung: N.N.)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	Sonstige Informationen / Literatur Literatur z.B.: - EITEL, B. (2001): Das Geographische Seminar: Bodengeographie. Braunschweig. - HINTERMAIER-ERHARD, G. und W. ZECH (1997): Wörterbuch der Bodenkunde. Enke, Stuttgart. - SCHEFFER, F. und P. SCHACHTSCHABEL (2002): Lehrbuch der Bodenkunde. Springer, Heidelberg - ZECH, W. und G. HINTERMAIER-ERHARD (2002): Böden der Welt. Ein Bildatlas. Enke, Stuttgart.

<b>GEOW 12</b>	<b>Tektonik</b> <i>[tectonics]</i>					Modul-Kennnummer: M.09.065.120.R
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Pflicht</b>					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	6 LP = 180 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Tektonik	V	4 (3)	Pflicht	2 SWS	39 h	2
b) Tektonik	Ü	4 (3)	Pflicht	1 SWS	49,5 h	2
c) Geländepraktikum Tektonik (4-tägig)	GP	4 (3)	Pflicht	2 SWS	39 h	2
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in c)					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Protokoll im Kurs ‚Geländepraktikum‘					
Modulprüfungen	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (15 min)					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						

Die Studierenden sind in der Lage: - die Grundlagen der Gesteinsrheologie, insbesondere Deformationsprozesse (z.B. infolge von Plattentektonik und Gebirgsbildung) zu beschreiben - die Zusammenhänge zwischen Metamorphose und Tektonik aufzuzeigen - das Deformationsverhalten von Gesteinen und die Spannungszustände in der Lithosphäre zu erklären - zur graphischen Darstellung planarer und linearer Strukturdaten (z.B. Schichteinfallen, Faltenachsen, Schnittlineare, Streichrichtung) eine flächentreue Projektion im Schmidtschen Netz oder der Kluffrose zu konstruieren - die Mechanismen der Deformation auszuarbeiten (z.B. um Rückschlüsse auf physikalischen Randbedingung bei der Deformation zu ziehen)	
<b>Inhalte</b>	
Inhalte der Vorlesung, Übung und Geländepraktikum: - Basistechniken zur Tektonik: Stereogramme erstellen, deuten und auswerten - Stress, forces, brittle rheology of rocks die Wirkung von mechanischem Stress, Kräften und spröde Rheologie auf Gesteine - Erläuterung von Kluffbildung und AB.Sc.hiebungen in Extensionsbereichen und Auf-/Überschiebungen in Stressfeldern - Dehnungen, sowie Dehnungsmessung mit speziellen Techniken - Deformation von Gesteinen - Duktile Rheologie und deren Wirkung auf Gesteine - Foliation und Lineare, Boudin-Bildung, Falten, Scherzonen - Deformation und Metamorphose in Porphyroblasten - Labortechniken in der Tektonik: Mikroskopie, EBSD, Tomographie - Nutzung von GIS-Software im Zuge von tektonischen Kartierungen usw.	
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Kurs ‚Karten und Profile‘
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch oder englisch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	6 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	Geländepraktikum inkl. Sicherheitsbelehrung
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Toy
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	Literatur z.B.: - Twiss & Moores, Ramsay & Hüber, Passchier & Trouw, Van der Pluym & Marshak

<b>GEOW 13</b>	<b>Paläontologie</b> [paleontology]						Modul-Kennnummer: M.09.065.130
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Pflicht</b>						
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	<b>10 LP = 300 h</b>						
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	<b>1 Semester</b>						
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
a) Erd- und Lebensgeschichte	V	4 (3)	Pflicht	2 SWS	69 h	3	
b) Paläontologie 1	V	4 (3)	Pflicht	2 SWS	69 h	3	
c) Paläontologie 1	PS	4 (3)	Pflicht	3 SWS	88,5 h	4	
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>							
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in c)						
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3						
Studienleistung(en)	Berichte im Laborpraktikum						
Modulprüfungen	Klausur (90 min)						
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>							

<p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Kenntnisse der Taxonomie, der phylogenetischen Systematik und der biologischen Evolution zu beschreiben</li> <li>- Fossilien anhand von Handstücken zu benennen und charakterisieren</li> <li>- die vielfältigen Anwendungsbereiche von Fossilien (z.B. als relative Datierung, Palökosystem- und Paläoklimarekonstruktion, Datenbasis für numerische Klimamodelle) zu erfassen</li> <li>- die erdgeschichtliche Entwicklung Deutschlands wiederzugeben</li> <li>- die erworbenen Kenntnisse auf stratigraphische und paläoökologische Fragestellungen anzuwenden</li> </ul>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Erd- und Lebensgeschichte: Überblick über die erdgeschichtliche Entwicklung Deutschlands, bezogen auf ausgewählte geologische Schlüsselregionen (wie z.B. Ruhrgebiet, Niederrheinische Bucht, Odenwald oder Alpenvorland). Thematischer Schwerpunkt bildet die Geologie von Rheinland-Pfalz, einschließlich Devon (Hunsrück und Eifel), Permokarbon (Saar-Nahe-Gebiet) und Tertiär (Oberrheingraben und Mainzer Becken)</p> <p>Paläontologie I: Grundlagen der Paläontologie (wie z.B. Prozesse der Fossilisation, Fossildiagenese und Taphonomie, Grundzüge der Taxonomie, phylogenetische Systematik und Nomenklatur sowie Biostratigraphie); Behandlung ausgewählter Teilbereiche der Paläontologie: Dinosaurier, Biogeographie, Pflanzen, marine Diversität, Paläoanthropologie, Riffe, Kambrische Explosion, etc.; Thematischer Schwerpunkt sind die Mechanismen der Evolution aus biologischer und paläontologischer Sicht unter Berücksichtigung sowohl mikro- als auch makroevolutiver Prozesse; Einblick in die Erd- und Lebensgeschichte unter Berücksichtigung der Paläogeographie und der Wirkungsweise und Ursachen von globalen Katastrophen; Kenntnisse zur Rekonstruktion fossiler Lebensräume (Palökologie) vermittelt und deren Nutzen für numerische Klimamodelle oder Umwelt- und Naturschutz („conservational paleobiology“); moderne mikroanalytische Verfahren wie stabile Isotopie- und Spurenelementanalytik sowie Sclerochronologie.</p> <p>Übungen: Überblick über die Baupläne relevanter Fossilgruppen einschließlich der Spurenfossilien und des Menschen; neben taxonomischer und phylogenetischer Stellung der Organismen, werden vor allem Funktionsmorphologie sowie bio- und lithofazielle Aspekte beleuchtet, die Aussagen zur Palökologie und zum Paläoklima ermöglichen; Schwerpunkt ist die Beobachtung und Beschreibung von Fossilien und dass sie einbettende Gestein. Neben Grundzügen der Biostratigraphie, werden graphische Korrelation, Kladistik, Biomechanik und Methoden der Fazieskunde behandelt</p>	
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Veranstaltungen zur endogenen und exogenen Geologie
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	10 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	praktisches Arbeiten im Laborkurs 'Paläontologie I'
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Schöne (Vertreter: Prof. Dr. Tütken)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <p>Literatur z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- D. Prothero - Bringing Fossils to Life</li> <li>- U. Lehmann &amp; G. Hillmer - Wirbellose Tiere der Vorzeit</li> <li>- B. Ziegler - Allgemeine &amp; Spezielle Paläontologie - Teil 1-3</li> <li>- Henningsen - Einführung in die Geologie Deutschlands</li> <li>- Steingötter - Geologie von Rheinland-Pfalz</li> </ul> <p>Skripte zum Modul unter <a href="http://www.paleontology.uni-mainz.de">http://www.paleontology.uni-mainz.de</a></p>

<b>GEOW 14</b>	<b>Geologische Kartierung</b> <i>[geological mapping]</i>		Modul-Kennnummer: M.09.065.140			
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Pflicht</b>					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	12 LP = 360 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Kartierung	GP	6. o. 5. (5 o. 6.)	Pflicht	8 SWS	276 h	12
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in a)					

Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3
Studienleistung(en)	-
Modulprüfungen	Hausarbeit
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>	
Die Studierenden sind in der Lage:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- geologische Strukturen im Gelände zu benennen</li> <li>- Gesteinsgruppen in Untereinheiten zu gliedern</li> <li>- Zuvor erlerntes Wissen mit Geländebefunden zu verknüpfen</li> <li>- Messwerte mit Kompass und elektronischen Werkzeugen zu generieren</li> <li>- Messergebnisse, z.T. mit Spezialsoftware auszuwerten</li> <li>- geologische Karten und Profile zu konstruieren</li> <li>- den gesamten geologischen Aufbau des Kartiergebietes einzuschätzen</li> </ul>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Die geologische Kartierung ist mit 10 Tagen die längste Geländeübung im Curriculum. Nach der Einführung in den Umgang mit den Geländewerkzeugen und Arbeitsmaterialien wird in Zweiergruppen ein Teilstück des Gesamtgebietes kartiert. Die Einzelgruppen werden dabei vom Betreuerteam wechselweise begleitet und unterstützt. Nach den täglichen Geländeeinsätzen werden in den Unterkünften anschließend die Messergebnisse und Beobachtungen verarbeitet. Typische Arbeitsmittel von Geowissenschaftlern, wie Stereonetze, Schablonen usw. kommen zu Einsatz.</p> <p>Die Kartierung gilt als eine der wichtigsten Lehreinheiten im gesamten Studium. Hier werden die eher theoretischen Vorkenntnisse der ersten Studienjahre mit Geländebefunden kombiniert und geologische Karten und Profile erzeugt. Des Weiteren werden die Orientierungsfähigkeit und das eigenständige Arbeiten deutlich gefördert.</p> <p>Am Ende der Veranstaltung wird ein Kartierbericht (Hausarbeit) verfasst, der die bei der Kartierung unterscheidbaren lithologischen Einheiten in einem komplex deformierten Gebiet beschreibt und deren Lagerungsverhältnisse erläutert und deutet.</p>	
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Modul ‚Geologische Geländearbeit‘
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch oder englisch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	12 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	Geländepraktikum inkl. Sicherheitsbelehrung
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Dr. Seelos (Vertretung: Dr. Helo)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	<p>Für diesen Kurs können Reise- und Aufenthaltskosten entstehen, die anteilig von den Studierenden zu tragen sind.</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- T.S. Maley – Field Geology Illustrated. Sheridan Books, 2005</li> <li>- BGR – Geologisches Jahrbuch, Heft 9, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 2002</li> </ul>

<b>GEOW 15</b>	<b>Quantitative Geologie</b> <i>[quantitative geology]</i>					Modul-Kennnummer: M.09.065.300.R
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Pflicht</b>					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	5 LP = 150 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Einführung in die Geostatistik	V	4 (3)	Pflicht	2 SWS	69 h	3

b) Einführung in die Programmierung	Ü	4 (3)	Pflicht	1 SWS	49,5 h	2
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Keine Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)	-					
Modulprüfungen	Hausarbeit					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
Die Studenten werden in die Arbeitsgebiete und Methoden, die in den numerischen Geowissenschaften Anwendung finden, eingeführt. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf der eigenständigen Wahl von Methoden und Hilfsmittel und deren Umsetzung im praxisnahen Umfeld.						
<b>Inhalte</b>						
In der Vorlesung werden angewandte, statistische Methoden erläutert und mit Hilfe von Beispielen aus der Praxis geübt. Dabei wird ein besonderer Fokus auf Datenerfassung (uni-, bi und multivariat, Raumdaten, Zeitreihen) Methodenwahl, Durchführung und Fehlerabschätzung liegen.						
Die Veranstaltung ‚Einführung in die Programmierung‘ dient der computergestützten Umsetzung statistischer Methoden und zur Entwicklung einfacher Modelle/Simulationen. Dabei werden in diversen Programmiersprachen (Matlab, R) einfache Funktionen entwickelt und diese auf unterschiedlichen Themengebiete angewendet (Raumdatenanalyse, GIS-Datensätze, Zeitreihenanalyse, Verteilungsberechnungen, Beispiele aus dem Kurs ‚Karten und Profile‘ usw.).						
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine					
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Mathematik-Modul					
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch oder englisch					
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	5 / 180					
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich					
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	-					
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Dr. Popov (Vertretung: Prof. Dr. Kaus)					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-					
<b>Sonstiges</b>	Sonstige Informationen / Literatur Literatur: - Swan & Sandilands (1995): Introduction to Geological Data Analysis (Blackwell) - Traut (2011): MATLAB – Recipes for Earth Sciences (Springer) - Gramlich & Werner (2000): Numerische Mathematik mit Matlab (dpunkt-Verlag) - Sachs & Hedderich (2006): Angewandte Statistik (Springer)					

<b>GEOW 16</b>	<b>Berufspraktikum</b> <i>[internship]</i>					Modul-Kennnummer: M.09.065.400
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	Pflicht					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	5 LP = 150 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	28 Tage					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Berufspraktikum	Pe	3 (4)	Pflicht	28 Tage	0 h	4
b) Präsentation	HS	3 (4)	Pflicht	0,5 SWS	24,5 h	1
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in a)					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					

Studienleistung(en)	-
Modulprüfungen	Präsentation
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>	
<p>Lernziel ist das Kennenlernen von geowissenschaftlicher Berufspraxis. Das Praktikum soll den Studierenden einen Einblick in das aktuelle Berufsfeld in geowissenschaftlicher Forschung und Anwendung geben. Die Studierenden können dabei insbesondere erfahren, dass sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zu wissenschaftlicher Arbeit, zur kritischen Einordnung der wissenschaftlichen Erkenntnis und zu verantwortlichem Handeln befähigt sind,</li> <li>- sich flexibel neue geowissenschaftliche Arbeitsfelder und Sachverhalte in der Praxis erschließen können,</li> <li>- Informationen selbständig beschaffen und aufbereiten und diese auf der Basis des erworbenen geowissenschaftlichen Orientierungswissens interpretieren können,</li> <li>- analytische Fähigkeiten und Abstraktionsvermögen entwickelt haben,</li> <li>- strukturiert Probleme analysieren, Lösungsstrategien für vorgegebene Aufgaben selbständig entwickeln und Lösungswege verallgemeinern und auf vergleichbare Probleme anwenden können,</li> <li>- fachkompetent in mündlicher und schriftlicher Form kommunizieren können, auch unter professionellem Einsatz moderner multimedialer Präsentationstechniken,</li> <li>- in der Lage sind, wissenschaftliche Sachverhalte zu erfassen, sich eine fachliche Position dazu zu erarbeiten und diese kommunizieren und argumentativ verteidigen können, unterschiedliche fachspezifische Perspektiven integrieren und über Fachgrenzen kooperieren können, sowie Ausdauer, Beharrlichkeit und Leistungsbereitschaft bei der Lösung von geowissenschaftlichen Problemstellungen in der beruflichen Praxis entwickeln können.</li> </ul>	
<b>Inhalte</b>	
<p>Die Studierenden werden in die berufsspezifischen Tätigkeiten der geowissenschaftlichen Praxis außerhalb der Universität in den Bereichen Energie, Wasser, Entsorgung, Boden, Bauwesen, Roh-, Bau- und Naturstoffe eingeführt. Des Weiteren kommen Ämter und Behörden, Vereine und auch wissenschaftliche Einrichtungen außerhalb der Universitäten in Frage. Typische Einsatzgebiete sind unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geowissenschaftliche Untersuchungen für Bauprojekte wie Straßen, Staudämme, Häfen, Pipelines, Deponien und für den Umweltschutz</li> <li>- Suche und Förderbetrieb von Grundwasser, Öl-, Gas- und Erzlagerstätten sowie mineralischen Baustoffen, Rohstoffexploration und Charakterisierung</li> <li>- Planung und Einrichtung von Windkraft-, Solar- und Geothermie-Anlagen</li> <li>- Erfassung von Altlasten und Bergbaufolgeschäden sowie deren Sanierung gemäß neuer EU-Rahmenrichtlinien und BBodSchV</li> <li>- Arbeiten in analytisch-chemischen und Materialprüflaboren</li> <li>- Rohstoffqualitätskontrolle in der Produktion neuer Materialien und Werkstoffe</li> <li>- Nachhaltige Nutzung der geogenen Ressourcen im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes unter dem Stichwort "von den Ressourcen zum Recycling"</li> <li>- Erkennen und Bewerten von Georisiken und Extremereignissen sowie deren publikumswirksame Darstellung in den Medien</li> <li>- Charakterisierung und Optimierung von Materialeigenschaften</li> </ul> <p>Als Arbeitgeber kommen hier Ingenieurbüros, Prüfstellen, Behörden, Forschungszentren, Produktionsbetriebe, Handels- oder Versicherungsfirmen, Medienhäuser, Vereine im Umweltbereich und wissenschaftliche Einrichtungen ausserhalb der Universitäten etc. nach Wahl des Studierenden in Frage. Ein nachfolgendes Seminar dient der gegenseitigen Information der Studierenden über verschiedene Berufsfelder und Berufsmöglichkeiten anhand des Erfahrungsaustausches über die Praktika durch einen Seminarvortrag. Gutes Präsentieren ist eine unabdingbare Voraussetzung für die weitere Berufslaufbahn. Das Seminar dient dem gezielten Training von dafür erforderlichen Kompetenzen. Der Modulverantwortliche coacht das Präsentationsseminar und die anschließenden Diskussionen zu Stärken/Schwächen des Vortrages.</p>	
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Modul ‚Angewandte Geologie‘ Kurs ‚Umweltgeologie‘ und ‚Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren‘
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch und englisch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	5 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jederzeit
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	praktische Arbeit außerhalb der Universität
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Dr. Seelos (Vertretung: Prof. Dr. Enzmann)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	<p>Die Organisation des Praktikumsplatzes mit geowissenschaftlicher Relevanz erfolgt selbstständig durch die Studierenden. Der Nachweis von Zeit, Ort und Inhalt des Praktikums ist durch ein Zeugnis des Arbeitgebers zu belegen (unbenotet).</p> <p>Das Praktikum ist nicht an ein spezielles Semester gebunden, sondern kann jederzeit durchgeführt und kann auch zeitlich aufgeteilt werden.</p>

## Wahlpflichtmodule des 3. Studienjahres:

<b>GEOW 23</b>	<b>Angewandte Paläontologie</b> <i>[applied paleontology]</i>					Modul-Kennnummer: M.09.065.230
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wahlpflicht</b>					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	12 LP = 360 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Paläontologie II	V	5 (6)	Pflicht	2 SWS	39 h	2
b) Paläontologie II	PS	5 (6)	Pflicht	3 SWS	148,5 h	6
c) Geländeübung	GP	5 (6)	Pflicht	3 SWS	88,5 h	4
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in b) und c)					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Bericht (Geländepraktikum)					
Modulprüfungen	Klausur (90 min.) oder mündliche Prüfung (15 min.)					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
Die Studierenden erlernen: - Grundlegende Kenntnisse über Erd- und Lebensgeschichte - Kenntnis wichtiger geochemischer Proxies für die quantitative Klima- und Umweltrekonstruktionen - Datierungstechniken (u.a. Biostratigraphie)						
<b>Inhalte</b>						
Die zweistündige Vorlesung Paläontologie II vertieft zunächst die in den Pflichtmodulen „Exogene Geologie“ und „Paläontologie“ erworbenen Kenntnisse über die historische Biologie. Anschließend steht die quantitative Rekonstruktion von Klima- und Umweltbedingungen sowie die Datierung von Gesteinseinheiten mittels Fossilien im Vordergrund. Ein inhaltlicher Schwerpunkt liegt dabei auf geochemischen Analyseverfahren in der Paläontologie (Isotopen, Spurenelemente). Weiterhin werden die Auswirkungen taphonomischer und diagenetischer Prozesse auf die chemische Zusammensetzung von Fossilien diskutiert. Darüber hinaus werden aber auch paläontologische, biostratigraphische, funktionsmorphologische und histologische Methoden sowie deren Aussagemöglichkeiten vorgestellt. Das Informationspotential akkretionär anwachsender biogener Hartgewebe (z.B. Schalen, Knochen, Zähne, Hölzer) wird behandelt, insbesondere die Sclerochronologie. In der zugehörigen 3-stündigen Übung werden die in der Vorlesung behandelten Inhalte und Methoden durch praktische Auswertung und Interpretation von Daten sowie anhand von geeigneten Fossilien und Handstücken vertieft, in Gruppenarbeit gelöst und anschließend gemeinsam besprochen. Die praktische Umsetzung der Lehrinhalte folgt dann im Rahmen von Geländeexkursionen ins Rheinische Schiefergebirge und / oder die regionale Geologie (z.B. Mainzer Becken, Permokarbon). Im Vordergrund stehen die räumliche und zeitliche Faziesentwicklung im Unter- und Mitteldevon bzw. Tertiär, Karbon und Perm unter Einbeziehung globaler und regionaler Klimaänderungen.						
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine					
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Modul ‚Paläontologie‘ und ‚Exogene Geologie‘ Kurs ‚Umweltgeologie‘ und ‚Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren‘					
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch					
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	12 / 180					
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich					
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	Geländearbeit, Laborpraktikum					
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Schöne (Vertretung: Prof. Dr. Tütken)					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-					

<b>Sonstiges</b>	Literatur z.B.: - E.N.K. Clarkson - Invertebrate Palaeontology and Evolution (Blackwell) - P.J. Brenchley and D.A.T. Harper – Palaeoecology: Ecosystems, Environments and Evolution (Chapman & Hall) - J. Hoefs – Stable Isotope Geochemistry (Springer) Skripte zum Modul unter <a href="http://www.paleontology.uni-mainz.de">http://www.paleontology.uni-mainz.de</a>
------------------	--

<b>GEOW 24</b>	<b>Isotopengeologie</b> <i>[isotope geology]</i>						Modul-Kennnummer: M.09.065.240.R
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wahlpflicht</b>						
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	12 LP = 360 h						
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	2 Semester						
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
a) Isotopengeologie 1	V	5 (6)	Pflicht	2 SWS	69 h	3	
b) Isotopengeologie 1	Ü	5 (6)	Pflicht	2 SWS	69 h	3	
c) Isotopengeologie 2	V	6 (5)	Pflicht	2 SWS	69 h	3	
d) Isotopengeologie 2	Ü	6 (5)	Pflicht	2 SWS	69 h	3	
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>							
Anwesenheit	Keine Anwesenheitspflicht						
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3						
Studienleistung(en)	-						
Modulprüfungen	Teilklausur Isotopengeologie 1 (90 min, 50 %) Teilklausur Isotopengeologie 2 (90 min, 50 %)						
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>							
Kenntnis stabiler und radiogener Isotopensysteme und ihrer Anwendungen zur Untersuchung geowissenschaftlicher Fragestellungen.							
<b>Inhalte</b>							
Diese Veranstaltungen vermitteln die Grundlagen der Isotopengeochemie und behandelt Anwendungen von stabilen und radiogenen Isotopensystemen zur Untersuchung geowissenschaftlicher Fragestellungen.							
Teil 1 behandelt die stabilen Isotopensysteme. Zunächst werden die Grundlagen der Isotopengeochemie (Aufbau von Atomen, Beschreibung und Ursachen von Isotopenfraktionierung, mathematische Grundlagen und Notation, etc.) vermittelt und eine Einführung in die Messmethodik (Massenspektrometrie) gegeben. Im weiteren Verlauf werden die klassischen stabilen Isotopensysteme (Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel) besprochen. Hier wird insbesondere auf die verschiedenen Kreisläufe im Erdsystem (z.B. Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf) eingegangen und die Isotopenfraktionierungsprozesse bei Wechselwirkungen und Übergängen zwischen den verschiedenen natürlichen Reservoirs diskutiert. Die Anwendung und das Potenzial der einzelnen Isotopensysteme in den Geowissenschaften werden anhand von zahlreichen Beispielen erläutert. Auch nicht-traditionelle Isotopensysteme, wie z.B. B, Mg, Ca oder Mo, werden eingeführt. Im letzten Teil der Vorlesung wird detailliert auf die Anwendung von stabilen Isotopensystemen in der Paläoklimaforschung eingegangen.							
Teil 2 behandelt die radiogenen Isotopensysteme. Als Grundlage werden nukleare Prozesse (interne Struktur der Nuklide, Radioaktivität, Zerfallsarten, Bindungsenergie, Isotopenhäufigkeiten etc.) und die Entstehung von Nukliden während der Nukleosynthese vorgestellt. Darauf basierend wird die Verwendung dieser Isotopensysteme zur radioisotopischen Datierung und thermo-chronologischen Modellierung sowie ihr Einsatz als Tracer diskutiert. Es werden unterschiedliche Datierungsmethoden vorgestellt, die zur zeitlichen Erfassung sowohl von endogenen als auch von exogenen Prozessen wichtig sind: radioaktive Ungleichgewichte von Zerfallsreihen, kosmogene Radionuklide, radioaktive Mutter/radiogene Tochter-Nuklidverhältnisse, Strahlungsschäden sowie radiogene Chronostratigraphie. Darüber hinaus werden ausgestorbene und thermonukleare Radionuklide thematisiert. Die Anwendung radiogener Isotopenverhältnisse als Tracer für geologische Prozesse (Petrogenese, Manteldynamik, Lagerstätten-genese, Pläo-umweltrekonstruktion etc.) sowie für nicht-geologische Fragestellungen (Archäologie, Forensik, Paläoanthropologie, Lebensmitteltechnologie etc.) wird anhand von Beispielen vorgestellt. Ergänzend werden unterschiedliche massenspektrometrische Analyseverfahren (Feststoff-, Gasquellen-, Plasmaionisierungsmassenspektrometrie etc.) behandelt, die zur Messung von Isotopenhäufigkeiten Anwendung finden.							
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine						

<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Modul ‚Chemie‘ und ‚Mathematik‘
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	12 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	-
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Scholz (Vertretung: Prof. Dr. Pogge voin Strandmann)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	Literatur: - Dickin (1995) Radiogenic isotope geology; Faure & Mensing (2005) Isotopes, principles and applications; - Hoefs (1997) Stable isotope geochemistry; - Sharp (2007) Principles of stable isotope geochemistry. Bei den Rechenübungen ist eine intensive Betreuung durch die Dozenten gewährleistet. Für Vorlesungen werden ausführliche Skripte zur Verfügung gestellt.

<b>GEOW 26</b>	<b>Meteorologie (Import aus dem Institut für Physik der Atmosphäre) [meteorology]</b>					Modul-Kennnummer: M.09.065.230
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wahlpflicht</b>					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	12 LP = 360 h					
<b>Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)</b>	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Einführung in die Meteorologie	V+Ü	6 (5)	Pflicht	4 SWS	168 h	7
b) Klimatologie und Klima	Ü	6 (5)	Pflicht	4 SWS	108 h	5
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Keine Anwesenheitspflicht					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)	-					
Modulprüfungen	Klausur (90 min.)					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
Die Studenten werden in die Arbeitsgebiete und Methoden, die in der Meteorologie Anwendung finden, eingeführt. Es wird ein grundsätzlicher Überblick über die Meteorologie zur Einordnung aller weiteren Spezialgebiete gegeben. Sie erwerben eine Kenntnis der Grundlagen des Klimasystems, Fähigkeit mit den relevanten Begriffen umzugehen, Intuition in Klimaprozesse und deren Bedeutung für den Klimawandel, sowie die Kompetenz relevante klimainduzierte Probleme zu erkennen und in der Diskussion darzustellen.						
<b>Inhalte</b>						
Bei der Vorlesung „Einführung in die Meteorologie I“ handelt es sich um eine Veranstaltung, die keine Vorkenntnisse in Meteorologie voraussetzt. Schulwissen zur Thermodynamik im Allgemeinen sowie mathematische Fertigkeiten (Vektoralgebra, Differentialrechnung) sind von Nutzen. Inhalt sind die meteorologischen Elemente, Aufbau der Atmosphäre, Luftmassen, Fronten, Tief- und Hochdruckgebiete, etc. Die Vorlesung „Einführung in die Meteorologie II“ behandelt darüber hinaus Themen wie atmosphärische Thermodynamik, Aerosol, Wolken und Niederschlag, atmosphärische Dynamik. Parallel zu der zweiten Vorlesung kann auch die Veranstaltung „Klimatologie und Klima“ besucht werden. Inhalte sind Globale Energiebilanz, atmosphärische Strahlung, Energiebilanz am Boden, Wasserkreislauf, Allgemeine Zirkulation, Rolle der Ozeane, Klimageschichte, Klimaprozesse, Klimamodelle, natürlicher und anthropogener Klimawandel.						
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine					
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Modul ‚Paläoklima‘ und ‚Exogene Geologie‘					

<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	12 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	-
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Hoor (Vertretung: N.N.)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	Literatur: - Hartmann, D (1994): Global Physical Climatology. Academic Press 232-seitiges Skript von Prof. Wendisch im Internet: <a href="http://www.staff.uni-mainz.de/wendisch/Lectures_Manfred_Wendisch/introduction_meteorology_1_main.pdf">http://www.staff.uni-mainz.de/wendisch/Lectures_Manfred_Wendisch/introduction_meteorology_1_main.pdf</a>

<b>GEOW 29</b>	<b>Physische Geographie (Import aus dem Geographischen Institut) [physical geography]</b>					Modul-Kennnummer: M.09.065.290
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wahlpflicht</b>					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	12 LP = 360 h					
<b>Moduldauer (laut Studienverlaufsplan)</b>	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Spezielle Physische Geographie	HS	6 (5)	Pflicht	2 SWS	129 h	5
b) Spezielle Physische Geographie	GP	6 (5)	Pflicht	5 SWS	157,5 h	7
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in b)					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Referat (Geländepraktikum)					
Modulprüfungen	Projektarbeit					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
Die Studierenden erlernen: - ein Verständnis der von der Natur für den Menschen ausgehenden Risiken einzuschätzen - Vertiefte Kenntnisse von Naturrisiken und des Umgangs mit ihnen - Kenntnis der beruflichen Anwendungsmöglichkeiten von Methoden der Risikoforschung - Kenntnisse der Feld- und Labormethoden zur Erfassung von Naturrisiken - die Fähigkeit, selbstständig Gutachten zu Naturrisiken zu erstellen						
<b>Inhalte</b>						
Im ersten Teil steht die Orientierung auf eine Berufsqualifizierung im Bereich der Bewertung von Naturrisiken im Mittelpunkt. Es werden sowohl theoretische Kenntnisse vermittelt als auch praktische Übungen in Feld und Labor durchgeführt. Inhaltlich geht es um die Einführung in die Problematik Naturgefahren, Naturrisiken und Naturkatastrophen. Behandelt werden Themen wie z.B. extreme Dürre/Hochwasser, Stürme, Lawinen, Steinschlag, Rutschungen, Erdbeben, Tsunamis und Vulkanausbrüche. Die Ziele umfassen sowohl das Vermitteln des Verständnisses dieser Prozesse als auch die Erstellung von Risikoeinschätzungen z.B. in Form von Risikokarten. Im zweiten Teil ist der Besuch von mindestens einem Standort, auf dem in jüngerer Vergangenheit ein Naturvorfall mit negativer Auswirkung auf den Menschen stattgefunden hat vorgesehen. Theoretische Erarbeitung des Themas durch Vorortreferate. Besuch einer mit der Vorhersage von Naturrisiken oder den Auswirkungen von Naturkatastrophen befassten Institution (z.B. Wasserwirtschaftsamt, Wetterdienst, Erdbebenwarte, Versicherung). In einem Geländepraktikum geht es um das Erlernen der Techniken zur Erhebung von Basisdaten im Gelände und/oder im Labor (z.B. Begehung, Kartierung, gezielte Beprobung, Laboranalysen). Ziel ist es ein Übungsgutachten zu einem konkreten Naturrisiko zu erstellen.						
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine					

<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Modul ‚Angewandte Geologie‘ Kurs ‚Umweltgeologie‘ und ‚Wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren‘
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	12 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	Geländearbeit
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Vött (Vertretung: N.N.)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	-

<b>GEOW 30</b>	<b>Geostatistik-2 und angewandte Numerik</b> <i>[geostatistics-2 and applied numerics]</i>						Modul-Kennnummer: M.09.065.240.R
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wahlpflicht</b>						
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	12 LP = 360 h						
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	2 Semester						
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
a) Geostatistik-2 u. angew. Numerik	Ü	5 (6)	Pflicht	4 SWS	138 h	6	
b) Geostatistik-2 u. angew. Numerik	HS	5 (6)	Pflicht	4 SWS	138 h	6	
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>							
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in b*)						
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3						
Studienleistung(en)	-						
Modulprüfungen	Präsentation						
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>							
Die Studenten werden in die Arbeitsgebiete und Methoden, die in den numerischen Geowissenschaften Anwendung finden, eingeführt. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf der eigenständigen Wahl von Methoden und Hilfsmittel und deren Umsetzung im praxisnahen Umfeld.							
*weist das Moderieren von wissenschaftlichen Diskussionen und/oder das Präsentieren eines Themas vor einem Fachpublikum einschließlich des Einübens eines sachgerechten und wertschätzenden Feedbackgeben als wesentliche Lernziele auf							
<b>Inhalte</b>							
Die Computer-Übung ‚Statistik-2‘ basiert auf der Grundvorlesung ‚Einführung in die Geostatistik‘ im Pflichtprogramm. Es werden angewandte, statistische Methoden erläutert und mit Hilfe von Beispielen aus der Praxis geübt. Des Weiteren wird die computergestützte Umsetzung statistischer Methoden zur Entwicklung von numerischen Modellen/Simulationen geübt. Dabei werden in diversen Programmiersprachen (Matlab, R, Julia) Anwendungen entwickelt und diese auf unterschiedlichen Themengebiete angewendet (Raumdatenanalyse, GIS-Datensätze, Zeitreihenanalyse, Verteilungsberechnungen, Beispiele aus dem Kurs ‚Karten und Profile‘ usw.). Zusätzlich gibt es eine Einführung in die GUI-Programmierung unter Julia und Matlab (Grafische Benutzeroberfläche)							
Im Hauptseminar wählen sich die Studierenden spezielle Themen aus dem Bereich der numerischen Geowissenschaften, mit der sie sich inhaltlich und datenanalytisch auseinandersetzen möchten. Dabei können auch eigene oder bereits existierende Computeranwendungen eingesetzt werden. Ziel des Projekts ist eine themenspezifische Methodikentwicklung, die abschließend vorgetragen und erläutert werden. Denkbare Themenbereiche: GIS, Fernerkundung, Bildverarbeitung, numerische Modellierung (z.B. Strömungsmodelle), Frequenzanalyse an Klimazeitreihen, geochemische Datensätze, geophysikalische Berechnungen.							
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine						
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Modul ‚Quantitative Geologie‘ und ‚Mathematik‘						
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch und englisch						

<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	12 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	-
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Scholz (Vertretung: Dr. Seelos)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	<b>Literatur:</b> - Swan & Sandilands (1995): Introduction to Geological Data Analysis (Blackwell) - Traut (2006): MATLAB – Recipes for Earth Sciences (Springer) - Gramlich & Werner (2000): Numerische Mathematik mit Matlab (dpunkt-Verlag) - Sachs & Hedderich (2006): Angewandte Statistik (Springer)

<b>GEOW 35</b>	<b>Petrographisches Praktikum</b> <i>[petrographic practical]</i>					Modul-Kennnummer: M.09.065.340
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wahlpflicht</b>					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	12 LP = 360 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Sammeln, Bewahren, Vermitteln	HS	5 (6)	Pflicht	4 SWS	168 h	7
b) Praktikum	Ü	5 (6)	Pflicht	4 SWS	108 h	5
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in b)					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Bericht (Praktikum)					
Modulprüfung	Mündliche Prüfung (30 min.)					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
Die Studierenden sind in der Lage: - die Kernaufgaben der Museen (Sammeln, Bewahren, Vermitteln) wiederzugeben - bei der Sammlungsaufnahme einzelne Objekte richtig zu charakterisieren und einen Sammlungskatalog zu erstellen (auch digital) - beispielhaft neben der Erstellung von Sammlungskonzepten auch Erhaltungskonzepte auszuarbeiten und zu erstellen - Inhalte der digitalen Medien mit den Aufgabenstellungen der Museen in Bezug zu setzen und Ideen und Maßnahmen für Multimediaprogramme aufzustellen						
<b>Inhalte</b>						
Das Modul vermittelt Kenntnisse über die Aufnahme von Objekten in eine Sammlung, die Beschriftung von Objekten und die Erstellung von Sammlungskatalogen (auch digital). Begleitend wird das genaue Beobachten und Beschreiben von Objekten geübt. Das Konservieren von Sammlungen ist ebenso ein Thema wie das Erstellen von Sammlungskonzepten. Ausstellungskonzepte und -texte werden beispielhaft erstellt und Führungskonzepte entsprechend entwickelt. Der Einsatz von Hands-On-Objekten wird diskutiert und erprobt u.a. beim Entwickeln von Multimediaprogrammen. Das Tagesgeschäft im Sammlungsmanagement wird nicht nur vorgestellt, sondern im Praktikumsblock an vernetzten Museen auch erfahren. Den Studierenden werden in diesem Modul Einblicke in die Museumspädagogik und die Kustodie gegeben.						
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine					
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Module ‚Petrologie‘ und ‚Paläontologie‘					
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch					
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	12 / 180					

<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	praktische Übungen mit Arbeitsgeräten
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Grimm (Stellvertretung: Prof. Dr. Schöne)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine
<b>Sonstiges</b>	-

<b>GEOW 35</b>	<b>Kernchemie</b> (Import aus dem Institut für Chemie) [ <i>nuclear chemistry</i> ]		Modul-Kennnummer: M.09.032.XYZ			
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wahlpflicht</b>					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	12 LP = 360 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 - 2 Semester (je nach Studienstart)					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Einführung in die Kernchemie	V	5 o. 6. (6)	Pflicht	2 SWS	69 h	3
b) Einführung in die Kernchemie	Ü	5.o. 6. (6)	Pflicht	1 SWS	34,5 h	1,5
c) Einführung in die Kernchemie	S	5.o. 6. (6)	Pflicht	1 SWS	34,5 h	1,5
d) Kernchemie f. Fortgeschrittene 1	LP	6 (6)	Pflicht	6 SWS	72 h	4,5
e) Kernchemie f. Fortgeschrittene 1	S	6 (6)	Pflicht	1 SWS	34,5	1,5
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in d)					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Mündl. Prüfung im Praktikum (30 min.)					
Modulprüfungen	Klausur (120 min.) oder mündl. Prüfung (30 min); ist Voraussetzung f. Praktikum					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
Die Studierenden sind in der Lage: - die Grundlagen der Kern- und Radiochemie wiederzugeben, - sich spezielle Themen der angewandten Kernchemie selbst zu erarbeiten, Zusammenhänge aufzuzeigen und wiederzugeben, - mit offenen Radioaktivitäten umzugehen und verschiedene Radioelemente mit Hilfe der Messtechniken für radioaktive Strahlung zu analysieren und die Grundlagen der Dosimetrie und des praktischen Strahlenschutzes zu beschreiben, unter Anwendung eines effektiven Zeit- und Ressourcenmanagements innerhalb eines bestimmten Zeitraumes Arbeitsabläufe eigenverantwortlich zu planen und durchzuführen, sich in Kleingruppen zu organisieren und effektiv zusammenzuarbeiten						
<b>Inhalte</b>						

<p>Vorlesung Geschichte der Radioaktivität / Aufbau des Atoms und des Atomkerns: Masse und Bindungsenergie von Kernen, Nukleon-Nukleon-Wechselwirkung, Liquid-Drop Model, Schalenstruktur / Instabilität von Kernen und Transformations-Prinzipien / mathematische Beziehungen der Umwandlungen, Einheiten der Radioaktivität, natürliche Radionuklide / primäre Umwandlungen: <math>\beta</math>-Umwandlung, <math>\alpha</math>-Umwandlung, Cluster-Radioaktivität, Spontanspaltung / sekundäre Umwandlungen: elektromagnetische Übergänge, Conversions-Elektronen und Paarbildung / post-Effekte: Annihilation, Röntgenstrahlung, Auger-Elektronen / Kernreaktionen: Energetik, Wirkungsquerschnitt, Compoundkern, direkte Reaktionen, Hochenergiereaktionen, induzierte Spaltung</p> <p>Übungen und Seminare In den Übungen werden einerseits Übungsaufgaben gerechnet, andererseits werden Referate zu frei wählbaren Themen gehalten, die die Inhalte der Vorlesung in den folgenden Bereichen ergänzen: - Überblick Altersbestimmungen – Radiokarbonmethode und AMS: Elementarteilchen; Neutron: Historischer Nachweis und Eigenschaften; Entdeckung der Kernspaltung; Neutrinos: solare (Gallex-Experiment) und atmosphärische (Superkamiokande); Das Tracerprinzip (de Hevesy) und seine Anwendungen in Chemie und Medizin; Quantenphysik: Schrödingergleichung / Kastenmodelle; Neutronenaktivierungsanalyse; Überblick Teilchenbeschleuniger; Radionuklide in den Lebenswissenschaften; Biologische Strahlenwirkung; Messtechnik: <math>\beta</math>-Spektrometrie; Messtechnik: <math>\alpha</math>-Spektrometrie; Messtechnik: <math>\gamma</math>-Spektrometrie; Kernbrennstoffkreislauf: Urangeinnung und Brennelementherstellung, Wiederaufarbeitung; Nuklearmedizinische Diagnostik A – PET; Nuklearmedizinische Diagnostik B – SPECT; Die Tschernobylkatastrophe – Damals und heute; Kernfusion; Radionuklidproduktion: <math>^{131}\text{I}</math> vs. <math>^{123}\text{I}</math> und <math>^{124}\text{I}</math> + Anwendungen (Therapie, SPECT, PET); Radionuklidproduktion: <math>^{99\text{m}}\text{Tc}</math>: Spaltung und (<math>n,\gamma</math>) / Konsequenzen für den <math>^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}</math>-Generator; Aufbau und Funktionsweise: Leichtwasser-, Schwerwasser- und Hochtemperaturreaktoren</p> <p>Praktikum Herstellung und Umgang mit radioaktiven Präparaten, Messung von Alpha-, Beta-, Gammastrahlung, Mutter-Tochter-Gleichgewicht, Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Gamma-Spektroskopie, Dosimetrie und Strahlenschutz, Grundlagen der Positronen-Emissions-Tomographie, Kernreaktionen mit Neutronen, Nachweis der Kernspaltung, Anwendung von Radioisotopen, chemisches Verhalten von Neptunium</p>	
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Modul ‚Chemie‘
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	12 / 180
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Block ‚Einführung in die Kernchemie‘ jedes Semester; Laborpraktikum + Seminar im WiSe
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	Laborpraktikum, Seminar, sicherheitsrelevante Belehrungen
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Reich (Vertretung: Prof. Dr. Düllmann)
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	Literatur: A. Vértes, S. Nagy, Z. Klencsár, R. G. Lovas, F. Rösch (Eds.), Handbook of Nuclear Chemistry, Springer, 2011 P. Hoffmann, K. H. Lieser, Methoden der Kern- und Radiochemie, VCH 1991; W. Stolz, Radioaktivität, Teubner 2005; H.-G. Vogt, H. Schultz, Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Hanser 2011

<b>GEOW 36</b>	<b>Georessourcen</b> [georesources]					Modul-Kennnummer: M.09.065.800
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wahlpflicht</b>					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	12 LP = 360 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Sedimentpetrographisches Praktikum	Ü	5 (6)	Pflicht	3 SWS	118,5 h	5
b) Tiefengeothermie	HS	5 (6)	Pflicht	2 SWS	69 h	3
c) Regenerative Energie	V	5 (6)	Pflicht	2 SWS	69 h	3

d) Geländeübung	GP	5 (6)	Pflicht	1 SWS	19,5 h	1
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in a) und d)					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Bericht (Geländeübung)					
Modulprüfung	Projektarbeit					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
<p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden Techniken und Anwendungsmöglichkeiten verschiedener regenerativer Energieträger (Wind, Erdwärme) wiederzugeben und zu erklären</li> <li>- verschiedene geothermische Systeme aufgrund ihrer Reservoirbedingungen zu charakterisieren</li> <li>- unterschiedliche geologische Fragestellungen im Gelände zu erfassen (Gesteinsbestimmung, Bestimmung von Lagerungsverhältnissen, Kluftaufnahme, usw.)</li> <li>- für die Probenahme und die Probenmessung verschiedene Feldgeräte (Handbohrgerät, geophysikalische Messgeräte) anzuwenden und sicher mit Gesteinsaufbereitungsmethoden und Labormessgeräten umzugehen</li> <li>- die Proben sedimentpetrographisch (Porositätsbestimmung im Labor und Bildanalyse von Dünnschliffen) auszuwerten und anhand der Ergebnisse (genaue geologische und hydrogeologische Kenntnisse des Untergrundes) geothermische Potentiale zu erschließen</li> <li>- Fragestellungen der tiefengeothermischen Energienutzung zu bearbeiten und Konzepte zur Reservoir-Betrachtung zu entwickeln</li> <li>- unterschiedliche geothermische Energiesysteme aufgrund technischer sowie ökologischer und ökonomischer Kenntnisse zu beurteilen</li> </ul>						
<b>Inhalte</b>						
<p><b>Teil 1:</b> Sedimentpetrographisches Praktikum: Die Teilnehmer untersuchen Sedimentproben aus lokalen Aufschlussgebieten (Saar-Nahe-Becken, Pfälzer Wald) und aus Bohrkernen des Institut-Archivs. Ein Teil der Proben dient zur Ermittlung der Porosität, ein anderer Teil wird zu Dünnschliffen verarbeitet, die anschließend lichtmikroskopisch untersucht werden. Aufgenommene Dünnschliffbilder werden bildanalytisch ausgewertet, die Mineralphasen bestimmt und mittels statistischer Kennwerte eingeordnet und verglichen.</p> <p><b>Teil 2:</b> Tiefengeothermie-Seminar: Das Seminar umfasst eine umfangreiche Auswahl an Themen rund um die Tiefengeothermie. Beginnend mit grundlegenden Lehrinhalten zu unterschiedlichen Labormessverfahren bis hin zu speziellen Themen aus der wirtschaftlichen Nutzung dieser Technologie. Das Seminar wird vom Lehrpersonal des Instituts und der kooperierenden Fachhochschule Bingen durchgeführt. Darüber hinaus berichten Referenten aus der Geothermie-Branche über aktuelle Projekte. Im Zuge des Seminars, das zusammen mit Studierenden der FH Bingen durchgeführt wird, besuchen die Teilnehmer auch ein oder mehrere Geothermiekraftwerke und werden vor Ort den Betrieb der Anlage beobachten können (Oberrheingraben).</p> <p><b>Teil 3:</b> Regenerative Energie: Dieser Modulteil findet an der TH Bingen statt. Die Teilnehmer werden in die Technologie der regenerativen Energieträger eingeführt und beinhaltet folgende Themen:  Einführung in die technische Thermodynamik: 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik; Ideale Gasgesetz in der technischen Anwendung; Kreisprozesse in der technischen Anwendung  Überblick über die regenerative Energietechnik; Einführung in die Windkrafttechnik; Physik der Windkraftanlage; Bauformen von Windkraftanlagen; Förderung von Windkraftanlagen (EEG)  Kraft-Wärme-Kopplung in der Energiewirtschaft: Definition der Kraft-Wärme-Kopplung; Technische Umsetzung der Kraft-Wärme-Kopplung mit Erd-, Bio-, Deponie-, Klär-, Grubengas, Biomasse, Erdwärme, usw.; Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG); KWK in der regenerativen Energiewirtschaft (Regelenergie, EEX-Spotmarkt, Ausgleichsenergie)  Fallstudien der Wirtschaftlichkeitsberechnung</p> <p><b>Teil 4:</b> Geländepraktikum: Das mehrtägige Geländepraktikum zu ausgewählten Lokationen beinhaltet den Umgang mit Feldgeräten (Gesteinsbohrmaschine, Vermessungsgeräte, Kompass). Darüber hinaus werden spezielle Techniken zur Aufschlussaufnahme gelehrt (Gesteinsansprache, Kluftaufnahme u.v.m.)</p>						
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine					
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Module ‚Petrologie‘ und ‚Angewandte Geologie‘					
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch					
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	12 / 180					
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich					
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	praktische Übungen mit Arbeitsgeräten					
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Dr. Seelos (Stellvertretung: Dr. Deckert)					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	B.Sc.. Geographie					
<b>Sonstiges</b>	-					

<b>GEOW 37</b>	<b>Biominalisation</b> [biominalization]	Modul-Kennnummer: M.09.065.370
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wahlpflicht</b>	

<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	12 LP = 360 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Biomineralisation	V	6 (5)	Pflicht	2 SWS	39 h	2
b) Analytik der anorganisch/organischen Grenzfläche	Ü	6 (5)	Pflicht	3 SWS	118,5 h	5
c) Biomineralisation Praktikum	Ü	6 (5)	Pflicht	3 SWS	118,5 h	5
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in c)					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)	Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)					
Modulprüfung	Posterpräsentation					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Kenntnisse über verschiedene Biomineralisationsprozesse und ihre Mechanismen</li> <li>- Kenntnis wichtiger analytischer Verfahren zur Charakterisierung anorganisch/organischer Komposite sowie amorpher Materialien</li> <li>- Kritische Auseinandersetzung mit analytischen Fragestellungen: Die Studierenden sind in der Lage, eine problemgerechte Methode selbstständig auszuwählen, umzusetzen und deren Möglichkeiten und Grenzen einzuschätzen</li> </ul>						
<b>Inhalte</b>						
<p>In diesem Modul werden die Grundlagen biogener Mineralbildung und deren Anwendung vermittelt. Dabei werden die zur Charakterisierung von Biomineralen notwendigen analytischen Verfahren zur Beschreibung anorganischer und organischer Bestandteile vertieft.</p> <p>Die <u>Vorlesung Biomineralisation</u> beinhaltet folgende thematische Schwerpunkte:  Überblick über verschiedene Biomineralklassen (Schwerpunkt Calciumcarbonat, weiterhin: SiO<sub>2</sub>, Apatit, FeO<sub>x</sub>, organische Minerale); Klassische und nicht-klassische Prinzipien von Kristallwachstum und Keimbildung; Chemisch-physikalische Bauprinzipien in der Natur; Biologisch induzierte/kontrollierte Mineralisation; Aufbau und Funktion der organischen Matrix; Ionenspeicherung und -transport; Funktionelle Biominerale (Struktur-Funktions-Zusammenhänge); Pathologische Biominerale (z.B. Harnsteine); Globale biogeochemische Zyklen; Biobasierte und bioinspirierte Materialien und deren praktische Anwendung</p> <p>Ergänzend werden in der zugehörigen <u>Übung Analytik der anorganisch/organischen Grenzfläche</u> Grundlagen zum Funktionsprinzip und zu Anwendungsmöglichkeiten moderner Methoden der instrumentellen Analytik in Bezug auf Biominerale vermittelt. Es werden analytische Methoden vorgestellt, die sowohl zur Beschreibung kristalliner als auch organischer Bestandteile wichtig sind. Besonderer Schwerpunkt ist dabei auch die Analytik amorpher, hydrierter Substanzen sowie deren Präparation. Anhand von Biomineral-Beispielen wird die praktische Anwendung folgender Methoden thematisch behandelt: Optische Spektroskopie (z.B. Schwingungsspektroskopie, NMR-Spektroskopie), Massenspektrometrie, Chromatographie, Fluoreszenz- und Elektronenmikroskopie, Röntgen-basierte Verfahren (z.B. XANES).</p> <p>In dem zugehörigen 1-wöchigen <u>Praktikum</u> werden die in der Vorlesung+Übung behandelten Inhalte und Methoden anhand von geeigneten Laborexperimenten eigenständig durch praktische Erhebung, Auswertung und Interpretation von Daten vertieft. Im Vordergrund stehen die Biomineralisationsprozesse von Mikroalgen und die Bildung amorphes Calciumcarbonats.</p>						
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine					
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Veranstaltungen zur Chemie und Mineralogie					
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch					
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	12 / 180					
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich					
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	praktische Übungen mit Arbeitsgeräten					
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Jun. Prof. Dr. Anne Janschke (Vertretung: Dr. Häger)					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	keine					
<b>Sonstiges</b>	-					

<b>GEOW 38</b>	<b>Dynamic Processes and Data Science</b>					Modul-Kennnummer: M.09.065.380	
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wahlpflicht</b>						
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	12 LP = 360 h						
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester						
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
a) Dynamic Processes in the Earth	V	6 (5)	Pflicht	2 SWS	39 h	2	
b) Dynamic Processes in the Earth	Ü	6 (5)	Pflicht	2 SWS	99 h	4	
c) Big Data and Machine Learning	Ü	6 (5)	Pflicht	4 SWS	138 h	6	
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>							
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in b) und c)						
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3						
Studienleistung(en)	-						
Modulprüfung	Projektarbeit						
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>							
In this module students will have a comprehensive overview of the basic physics, chemistry, and mechanics underlying Earth-Science Processes. With the use of numerical tools such as molecular dynamics software, finite difference/element codes, and machine learning techniques students will be able to build a solid scientific background and gain familiarity with the state-of-the-art tools that are needed in academia and industry.							
<b>Inhalte</b>							
The goal of this module is to show a comprehensive summary of the multiscale and dynamic processes in Geosciences. Via lectures and practical exercises, students are asked to address complex research topics from a wide spectrum of geological processes. Modern scientific techniques are introduced so that the course participants will be able to use state-of-the-art tools in data analysis and scientific computation. In the end students are asked to combine their knowledge and skills by writing a report on a topic of their choice.							
<u>Dynamic Processes in the Earth:</u> In this course, students will be introduced to a wide spectrum of dynamic processes that cover a multitude of scales. Processes like lattice vibration in minerals, thermal/chemical diffusion, mineral reactions, geological deformation, volcanic eruptions, and lithospheric subduction are included as typical examples of dynamic and transient behavior. The investigation of such processes requires the understanding of the thermodynamic and mechanical behavior of geological materials ranging from molecular to lithospheric scale. Practical aspects of the dynamic processes are discussed during exercises with real-world examples. This course aims to allow the students to develop a deep insight on fundamental physical-chemical processes in the field of Earth-Sciences.							
<u>Big Data and Machine Learning in the Earth Sciences:</u> Over the recent years, analyzing large datasets and learning from data has led to major developments in many fields of science. This course aims to introduce Geoscientists with the basic tools and the underlying principles of Data Analysis and Machine Learning. After a short overview in statistics and modeling, this course aims to introduce the students to the modern techniques of Data Analysis by using existing tools of Machine Learning. This course provides students with the basic background that is needed to analyze large geological datasets.							
<u>Project work:</u> Here you will choose a project that is inspired from the processes discussed in the first part of this module. Examples of research topics that can be tackled in these projects are: i) the relation of vibrational spectroscopy to the dynamics of molecules, ii) the timescales of volcanic eruptions based on diffusion modelling, iii) the deformation of multiphase magma, and iv) the thermal behavior of subducting lithospheric slabs. With the report, you will be able to combine several techniques in order to gain deep insights on the investigated processes.							
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine						
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Module ‚Petrologie‘						
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	englisch						
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	12 / 180						
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich						
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	praktische Übungen mit Computern und Arbeitsgeräten						
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Pro. Dr. Moulas (Stellvertretung: Prof. Dr. Botscharnikov)						

<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	-

<b>Biologie 10A</b>	<b>Evolution, Biodiversität und Anthropologie</b> (Import aus dem Fachbereich Biologie) <i>[evolution, biodiversity and anthropology]</i>		Modul-Kennnummer: M.10.026.10A.BA15			
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	<b>Wahlpflicht</b>					
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	12 LP = 360 h					
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	2 Semester					
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>
a) Humanbiologie und Anthropologie	V	5 (6)	Pflicht	3 SWS	58,5 h	3
b) Ökologie, Biodiversität u. Evolution	V	6 (5)	Pflicht	2 SWS	69 h	3
c) Zoologische Bestimmungstechniken (m. Exk.)	Ü+E	6 (5)	Pflicht	2 SWS	69 h	3
d) Botanische Bestimmungstechniken (m. Exk.)	Ü+E	6 (5)	Pflicht	2 SWS	69 h	3
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>						
Anwesenheit	Anwesenheitspflicht in c) und d)					
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3					
Studienleistung(en)	jeweils eine pro Bestimmungskurs					
Modulprüfungen	Klausur (90 min.)					
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>						
Die Studierenden können eine sichere und strukturierte Kenntnis der behandelten Inhalte durch Lösen einschlägiger Aufgaben demonstrieren; wichtige Fachbegriffe definieren; ökologische, evolutionsbiologische und anthropologische Konzepte beschreiben; biostatistische Berechnungen durchführen; sich im konkreten Fall für das korrekte biostatistische Verfahren entscheiden; die gängigen heimischen Tier- und Pflanzengruppen benennen; ihre wesentlichen Merkmale auflisten; anhand von Schlüsseln heimische Tiere und Pflanzen sicher bestimmen; im Gelände Tiere und Pflanzen taxonomisch einordnen; Aufgaben, Ziele und Methoden des Naturschutzes benennen und seine Bedeutung für den Menschen zusammenfassen.						
<b>Inhalte</b>						
Fragestellungen der Ökologie; Autökologie: Anpassung an Umweltfaktoren; Populationsökologie; Synökologie: Stoff- und Energieflüsse in Ökosystemen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzepte theoretischer Ökologie: Modellierung und Biostatistik</li> <li>• Natur- und Artenschutz</li> <li>• Biodiversität: Entstehung, Bedrohung durch den globalen Wandel</li> <li>• Evolution: Indizien und Mechanismen; adaptive Radiation und Artbildung</li> <li>• Fossilbelege, Datierung; molekulare Phylogenie</li> <li>• Humanbiologisch/humangenetische und biometrische Fragestellungen</li> <li>• Paläoanthropologie; prähistorische und historische Anthropologie</li> <li>• Bestimmungsübungen und kleine Exkursionen</li> </ul>						
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>	keine					
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>	Modul ‚Paläontologie‘					
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	deutsch					
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>	12 / 180					
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich					
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	-					
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Burger (Vertretung: Prof. Dr. Foitzik)					
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	-					
<b>Sonstiges</b>	Literatur: - Hartmann, D (1994): Global Physical Climatology. Academic Press					

	232-seitiges Skript von Prof. Wendisch im Internet: <a href="http://www.staff.uni-mainz.de/wendisch/Lectures_Manfred_Wendisch/introduction_meteorology_1_main.pdf">http://www.staff.uni-mainz.de/wendisch/Lectures_Manfred_Wendisch/introduction_meteorology_1_main.pdf</a>
--	--

<b>Modul Mathe 2</b>	<b>Mathematik f. Naturwissenschaftler*innen 2</b> (Import aus dem Institut für Mathematik) [ <i>Mathematics for Natural Scientists 2</i> ]						<i>Modul-Kennnummer</i> M.08.105.231082
<b>Pflicht- oder Wahlpflichtmodul</b>	Wahlmodul						
<b>Leistungspunkte (LP) und Arbeitsaufwand (workload)</b>	4,5 LP = 135 h						
<b>Moduldauer</b> (laut Studienverlaufsplan)	1 Semester						
<b>Lehrveranstaltungen/ Lernformen</b>	<b>Art</b>	<b>Regelsemester bei Studienbeginn WiSe (SoSe)</b>	<b>Verpflichtungsgrad</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Leistungspunkte</b>	
a) Vorlesung „Mathematik für Naturwissenschaftler 2“	V	2(3)		2	69	3,0	
b) Übung begleitend zu a)	Ü	2(3)		1	34,5	1,5	
<b>Um das Modul abschließen zu können sind folgende Leistungen zu erbringen:</b>							
Anwesenheit	Keine Anwesenheitspflicht						
Aktive Teilnahme	gemäß § 4 Abs. 3						
Studienleistung(en)							
Modulprüfung	Klausur (60-120 Min)						
<b>Qualifikationsziele/Lernergebnisse/Kompetenzen</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundverständnis zentraler Konzepte und Begrifflichkeiten der Mathematik</li> <li>• Gefühl für die Lösbarkeit mathematischer Problemstellungen sowie die Kenntnis grundlegender Lösungstechniken für solche Aufgaben</li> <li>• Fähigkeit, naturwissenschaftliche Fragestellungen in mathematische Begriffe zu überführen und präzise zu formulieren</li> </ul>							
<b>Inhalte</b>							
Funktionen mehrerer Variablen, inklusive der Diskussion von Kurven und Flächen sowie eine Hinführung auf die entsprechenden Konzepte der Differential- und Integralrechnung, der Divergenzatz und seine Anwendungen in den Naturwissenschaften							
<b>Zugangsvoraussetzung(en)</b>							
<b>Empfohlene Teilnahmevoraussetzung(en) für das Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen des Moduls</b>							
<b>Unterrichtssprache(n) und Prüfungssprache(n)</b>	Deutsch						
<b>Stellenwert der Modulnote in der Gesamtnote</b>							
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jährlich (SoSe)						
<b>Begründung der Anwesenheitspflicht</b>	-						
<b>Modulbeauftragte oder Modulbeauftragter</b>	Prof. Dr. Martin Hanke-Bourgeois						
<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>							
<b>Sonstiges</b>							