

**FAKULTÄT FÜR  
CHEMIE UND  
GEOWISSENSCHAFTEN**



**UNIVERSITÄT  
HEIDELBERG**  
ZUKUNFT  
SEIT 1386



Fassung vom 7. November 2018

Zur Prüfungsordnung vom 21. April 2016

Vollzeitstudiengang, Regelstudienzeit vier Semester, 120 LP

# Inhaltsverzeichnis

I.	Qualifikationsziele und Überblick über den Studiengang .....	1
1.	Präambel: Qualifikationsziele der Universität Heidelberg.....	1
2.	Qualifikationsziele des Masterstudiengangs Geowissenschaften .....	1
II.	Modulbeschreibungen.....	2
1.	Lehrveranstaltungsarten, Lehr- und Lernformen.....	2
2.	Glossar:.....	2
3.	Kumulative Prüfungen.....	2
II a	Pflichtmodule .....	3
	Kommunikation und Didaktik .....	3
	Isotopengeochemie und Geochronologie .....	4
	Dynamik der Erde.....	5
	Geländeübungen I.....	6
	Mündliche Abschlussprüfung.....	7
	Masterarbeit .....	8
II b	Wahlmodule .....	9
	Hydrogeologie I.....	9
	Hydrogeologie II.....	11
	Umweltgeochemie .....	12
	Kosmochemie und planetare Prozesse.....	14
	Paläoumweltdynamik .....	16
	Paläoklimatologie.....	17
	Sedimentgeologie .....	18
	Paläontologie .....	19
	Thermochronologie-numerische Modellierung-Landschaftsentwicklung.....	20
	Magmatische und Metamorphe Prozesse .....	21
	Georessourcen .....	22
	Analytische Techniken .....	23
	Umweltphysik .....	25
	Geländeübungen II.....	26
	Frei gewähltes Modul .....	27
III.	Kontaktdaten .....	28

# **I. Qualifikationsziele und Überblick über den Studiengang**

## **1. Präambel: Qualifikationsziele der Universität Heidelberg**

Anknüpfend an ihr Leitbild und ihre Grundordnung verfolgt die Universität Heidelberg in ihren Studiengängen fachliche, fachübergreifende und berufsfeldbezogene Ziele in der umfassenden akademischen Bildung und für eine spätere berufliche Tätigkeit ihrer Studierenden. Das daraus folgende Kompetenzprofil wird als ein für alle Disziplinen gültiges Qualifikationsprofil in den Modulhandbüchern aufgenommen und in den spezifischen Qualifikationszielen sowie den Curricula und Modulen der einzelnen Studiengänge umgesetzt:

- Entwicklung von fachlichen Kompetenzen mit ausgeprägter Forschungsorientierung;
- Entwicklung transdisziplinärer Dialogkompetenz;
- Entwicklung von personalen und Sozialkompetenzen;
- Förderung der Bereitschaft zur Wahrnehmung gesellschaftlicher Verantwortung auf Grundlage der erworbenen Kompetenzen.

## **2. Qualifikationsziele des Masterstudiengangs Geowissenschaften**

Studiengang übergreifendes Qualifikationsziel ist der Erwerb einer soliden Ausbildung in den Teilgebieten der Geowissenschaften, welche auf den Grundkenntnissen des Bachelorstudiengangs Geowissenschaften aufbauen. Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse geowissenschaftlicher Theorien und Konzepte. Sie sind in der Lage, geowissenschaftliche Methoden und Konzepte anzuwenden und weiterzuentwickeln. Sie lernen aktuelle Forschungsfelder kennen und nehmen aktiv daran teil. So soll der Masterstudiengang die Studierenden insbesondere zur selbstständigen Forschung und zur lösungsorientierten Problembewältigung befähigen. Die Absolventinnen und Absolventen können eigene und fremde Forschungsergebnisse und Aussagen kritisch reflektieren und diese in die bestehenden Wissenszusammenhänge einordnen.

Die Regelstudienzeit des Studiengangs beträgt einschließlich der Prüfungszeiten vier Semester. Das Masterstudium ist modular aufgebaut und umfasst die Pflichtmodule und frei wählbare Wahlmodule, die eine Spezialisierung innerhalb des weiten Feldes der Geowissenschaften ermöglichen.

Nach erfolgreichem Abschluss des Masterstudiengangs haben die Absolventinnen und Absolventen die Kompetenz, am inner- und außeruniversitären Arbeitsmarkt zu bestehen und beispielsweise in folgenden Gebieten eine Tätigkeit auszuüben: Forschung im Bereich der Geowissenschaften und angrenzenden Naturwissenschaften an Universitäten und Forschungsinstituten, Werkstoffindustrie (Keramik, Glas, Halbleiter, neue Werkstoffe), Explorations- und Rohstoffindustrie (Steine, Erden, Zement, Gold, Diamanten, etc.), Energie-Wirtschaft (Öl, Gas, Kohle, Geothermie), Geologie-/Ingenieurbüro (Baugrunderkundung, Umwelttechnik, etc.), Schmuck-/Edelsteinindustrie, Behörden (Umweltämter, Geologische Landesämter), Gutachtertätigkeit, Museum, Denkmalpflege.

## **II. Modulbeschreibungen**

### **1. Lehrveranstaltungsarten, Lehr- und Lernformen**

Vorlesung: Vortrag der Lehrenden, Vor- und Nachbereitung durch Selbststudium, aktive Fragen und Diskussionen im Plenum

Geländeübung: praktische Arbeit im Gelände, Erstellen eines Berichtes, Arbeit in Kleingruppen, aktive Fragen und Diskussionen in Gruppen

Seminar: Selbststudium/Lektüre, Verfassen von Hausarbeiten/Referaten, Vorträge der Studierenden, aktive Fragen und Diskussionen

Übung: Praktische Tätigkeit unter Anleitung eines Dozenten, Selbststudium, Bearbeiten von Übungsblättern, aktive Fragen und Diskussionen

Tutorium: Selbststudium, Bearbeiten von Übungsblättern, aktive Fragen und Diskussionen

### **2. Glossar:**

SWS = Semesterwochenstunden

WiSe = Wintersemester

SoSe = Sommersemester

LP = Leistungspunkte

LV-Art = Lehrveranstaltungsart

V = Vorlesung

Ü = Übung

S = Seminar

GÜ = Geländeübung

T = Tutorium

K = Kolloquium

LSF-Lehrveranstaltungsnummer = erscheint unter dieser Nummer im Vorlesungsverzeichnis

### **3. Kumulative Prüfungen**

Aufgrund der Breite des zu prüfenden Stoffes innerhalb der einzelnen Module werden in den meisten Modulen Modulteilprüfungen durchgeführt. Bei Modulprüfungen wäre die Stichprobengröße der Fragen zu einzelnen Fachgebieten nicht groß genug.

## II a Pflichtmodule

<b>Modulcode</b>	30	<b>Modulname</b>	Kommunikation und Didaktik		
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Durchführung eines Tutoriums, einer Übung zu einer Lehrveranstaltung oder eines Mentoring im Bachelorstudiengang Geowissenschaften, Teilnahme am Institutskolloquium, Bestehen der studienbegleitenden Leistungen. Näheres wird in den Lehrveranstaltungen bzw. begleitenden Treffen bekanntgegeben				
<b>Art</b>	Pflichtmodul	<b>Lerninhalt</b>			
		"Betätigung als Tutor/Mentor von Bachelor-Studierenden oder als externer Tutor an Schulen"			
<b>Benotung</b>	Nicht benotet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständige Erarbeitung von Lehrinhalten</li> <li>- Praktische Durchführung eines Tutoriums</li> <li>- Alternativ-Entwicklung eines Mentoring-Programmes für Erstsemester</li> <li>- Externe Alternative als Tutor in Schulen, um den Schülern die Geowissenschaften als Studienfach näherzubringen</li> </ul>			
<b>Häufigkeit</b>	jährlich				
<b>Sprache</b>	Deutsch				
<b>Leistungspunkte</b>	6				
<b>Dauer</b>	3 Semester				
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	1. bis 3.	"Institutskolloquium"			
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelmäßige Teilnahme am Institutskolloquium: wissenschaftliche Vorträge zu aktuellen Forschungsthemen aus Arbeitsfeldern des Instituts für Geowissenschaften</li> </ul>			
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Tutorien, Übungen und Kolloquien				
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>					
keine					
<b>Lernziele</b>					
Die Studierenden haben erste Erfahrungen in der didaktisch motivierten Vermittlung von Lehrstoffen und können als Tutoren/Mentoren Sachverhalte eines begrenzten geowissenschaftlichen Themengebietes aufbereiten, erklären und lehren bzw. in Übungen umsetzen, sowie mit den teilnehmenden BSc Studierenden diskutieren. Durch die regelmäßige Teilnahme am Institutskolloquium lernen die Studierenden, aktuelle geowissenschaftliche Fragestellungen im Plenum zu diskutieren und kritisch zu bewerten.					
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>
"Betätigung als Tutor/Mentor von Bachelor-Studierenden oder externer Tutor an Schulen"	3	4	SoSe	T	1252003001
"Teilnahme am Institutskolloquium" (1. + 3. Semester)	1	2	WiSe	K	1252003002

<b>Modulcode</b>	31	<b>Modulname</b>	Isotopengeochemie und Geochronologie			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben					
<b>Art</b>	Pflichtmodul	<b>Lerninhalt</b>				
		"Geochronologie"				
<b>Benotung</b>	benotet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Atomaufbaus und radioaktiven Zerfalls</li> <li>- Anwendung langlebiger (z.B. U-Th-Pb, K-Ca-Ar, Rb-Sr), sowie kurzlebiger und kosmogener Isotopensysteme</li> <li>- Übersicht über analytische Methoden und Probenaufbereitung</li> <li>- Fallbeispiele aus der aktuellen Forschung</li> </ul>				
<b>Häufigkeit</b>	jährlich					
<b>Sprache</b>	Deutsch					
<b>Leistungspunkte</b>	6					
<b>Dauer</b>	2 Semester					
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	1. bis 2.					
<b>Arbeitsaufwand</b>	180 Stunden	"Isotopengeochemie"				
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen und Übungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verteilung radiogener Isotope im Kontext planetarer Prozesse</li> <li>- Interpretation von Isotopendaten in Bezug auf Differenzierung und Struktur der Erde</li> <li>- Grundlagen der Isotopenfraktionierung stabiler Isotope</li> <li>- Anwendung stabiler Isotope in der Niedertemperaturgeochemie</li> </ul>				
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>						
keine		<b>Lernziele</b>				
		Die Studierenden verstehen physikalische Hintergründe zu Atombau und Radioaktivität und können das Prinzip der Datierung geologischer Prozesse mittels verschiedener Isotopensysteme anwenden. Sie können Prozesse, die zur Verteilung radiogener Isotope und Fraktionierung stabiler Isotope in planetaren Reservoiren führen, interpretieren. Weiterhin können die Studierenden erste praktische Kenntnisse in der Isotopenanalytik und Probenaufbereitung im Rahmen von geochronologischen Untersuchungen anwenden.				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
" Geochronologie "	3	3	WiSe	V/Ü	1252003101	
" Isotopengeochemie "	3	3	SoSe	V/Ü	1252003102	

<b>Modulcode</b>	32	<b>Modulname</b>	Dynamik der Erde			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben					
<b>Art</b>	Pflichtmodul	<b>Lerninhalt</b>				
		"Neotektonik"				
<b>Benotung</b>	benotet	- Geodäsie und Datierungsmethoden				
<b>Häufigkeit</b>	jährlich	- Erdbeben und damit verbundene Oberflächenprozesse				
<b>Sprache</b>	Deutsch	- Paläoseismologie				
<b>Leistungspunkte</b>	5	- Tektonische Geomorphologie (Flüsse, Küsten, Störungen, Falten)				
<b>Dauer</b>	2 Semester	- Topographie, Tektonik und Klima				
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	1. und 2.	- aktuelle Fallbeispiele zu unterschiedlichen neotektonischen Fragestellungen				
<b>Arbeitsaufwand</b>	150 Stunden	"Geologie von Europa"				
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen und Übungen	- Generelle geologische Entwicklung von Europa				
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>		- Detaillierte Darstellung der geologischen Entwicklung von Schlüsselgebieten				
keine		- Geologische Entwicklung des Oberrheingrabens				
		- Geologische Entwicklung von Baden-Württemberg				
		- Verbreitung und Genese von Lagerstätten in Europa				
		<b>Lernziele</b>				
		Die Studierenden können die grundlegenden Prozesse neotektonischer Vorgänge beschreiben und die Arbeitsmethoden ihrer Erforschung einordnen. Des Weiteren können die Studierenden die grundlegende geologische Entwicklung von Europa charakterisieren.				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
"Neotektonik"	2	3	SoSe	V/Ü	1252003201	
"Geologie von Europa"	2	2	SoSe	V/Ü	1252003202	

<b>Modulcode</b>	33	<b>Modulname</b>	Geländeübungen I			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Aktive Teilnahme an den Geländeübungen, erfolgreicher Bericht, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben					
<b>Art</b>	Pflichtmodul	<b>Lerninhalt</b>				
		"Geländeübung"				
<b>Benotung</b>	benotet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansprache und Interpretation von Gesteinen und Gefügen</li> <li>- Erkennen zeitlicher Abfolgen von geowissenschaftlichen Ereignissen</li> <li>- Großräumige geowissenschaftliche Zusammenhänge begreifen und erkennen</li> <li>- Insgesamt müssen 24 Geländetage absolviert werden</li> </ul>				
<b>Häufigkeit</b>	jährlich					
<b>Sprache</b>	Deutsch					
<b>Leistungspunkte</b>	12					
<b>Dauer</b>	beliebig					
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	beliebig, 1. bis 3. empfohlen					
<b>Arbeitsaufwand</b>	360 Stunden					
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Geländeübungen					
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>						
Näheres wird vor Beginn der individuellen Veranstaltungen bekanntgegeben.						
		<b>Lernziele</b>				
		Die Studierenden können ihr theoretisches Wissen im Gelände anwenden und verknüpfen. Sie können Zusammenhänge großräumig erfassen, begreifen und interpretieren. Sie sind in der Lage, selbstständig Karten zu erstellen, Gesteine anzusprechen sowie Gesteinsgefüge und –zusammenhänge zu interpretieren.				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
Geländeübungen	12	12	SoSe/WiSe	GÜ	1252003301	

<b>Modulcode</b>	90	<b>Modulname</b>	Mündliche Abschlussprüfung			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Erfolgreiche Teilnahme an der mündlichen Abschlussprüfung					
<b>Art</b>	Pflichtmodul	<b>Lerninhalt</b>				
<b>Benotung</b>	benotet	<p>"Mündliche Abschlussprüfung"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis und Kenntnis der Zusammenhänge des Studienfaches sollen übergreifend demonstriert werden</li> <li>- Hierbei ist die Argumentationsfähigkeit und das Lösen von Problemstellungen aufgrund des erlangten fachlichen Wissens entscheidend</li> </ul>				
<b>Häufigkeit</b>	nach Vereinbarung					
<b>Sprache</b>	Deutsch					
<b>Leistungspunkte</b>	5					
<b>Dauer</b>	1 Semester					
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	3.					
<b>Arbeitsaufwand</b>	150 Stunden					
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Selbststudium					
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>						
Erfolgreiche Teilnahme an allen Prüfungen der Pflichtmodule sowie von 7 Wahlmodulen.						
		<b>Lernziele</b>				
		Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die Zusammenhänge des Studienfachs Geowissenschaften umfassend beschreiben und erläutern. Sie können das erlangte Wissen transferieren und zur Lösung geowissenschaftlicher Problemstellungen verwenden. Sie sind in der Lage wissenschaftliche Diskussionen zu führen, Forschungserkenntnisse zu vermitteln und schlüssig zu argumentieren.				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
"Mündliche Abschlussprüfung"	---	5	SoSe/WiSe	-----	-----	

<b>Modulcode</b>	91	<b>Modulname</b>	Masterarbeit		
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Erfolgreiche Anfertigung einer Masterarbeit				
<b>Art</b>	Pflichtmodul	<b>Lerninhalt</b>			
<b>Benotung</b>	benotet	<p>"Master-Arbeit"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ein Arbeitsthema aus dem Gebiet des Studienfachs soll in der Masterarbeit selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden bearbeitet werden. Ziel des Moduls ist die Befähigung zur Lösung wissenschaftlicher Aufgabenstellungen und ihre schriftliche Darstellung und Diskussion</li> <li>- Das Thema der Masterarbeit soll aus den Themenbereichen der gewählten Wahlmodule hervorgehen</li> <li>- Das Ergebnis wird schriftlich in der Masterarbeit festgehalten, die eine Zusammenfassung in deutscher und englischer Sprache enthält</li> <li>- Die Masterarbeit kann sowohl in deutscher als auch englischer Sprache abgefasst werden</li> </ul>			
<b>Häufigkeit</b>	nach Vereinbarung				
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch				
<b>Leistungspunkte</b>	30				
<b>Dauer</b>	6 Monate				
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	4.				
<b>Arbeitsaufwand</b>	900 Stunden				
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Selbststudium				
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>		<b>Lernziele</b>			
Erfolgreiche Teilnahme an allen Prüfungen der Pflichtmodule sowie von 7 Wahlmodulen.		Mit Abschluss der Masterarbeit beweisen die Studierenden, dass sie ein Thema aus dem Bereich der Geowissenschaften selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten können. Sie haben die Fähigkeit, eine wissenschaftliche Fragestellung zu formulieren, Messdaten zu erheben und zu interpretieren, sowie wissenschaftliche Ergebnisse schriftlich darzustellen. Sie können daraus allgemeingültige Schlussfolgerungen ziehen und zukünftige Forschungsvorhaben vorschlagen bzw. skizzieren.			
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>
"Master-Arbeit"	---	30	SoSe/WiSe	-----	-----

## II b Wahlmodule

<b>Modulcode</b>	40	<b>Modulname</b>	Hydrogeologie I
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Seminaren und Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen und der Seminarvorträge, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben		
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>	
		"Grundlagen der Hydrogeologie"	
<b>Benotung</b>	benotet		- Geologie von Grundwasserleitern, Geringleitern und Nichtleitern
<b>Häufigkeit</b>	jährlich		- Physikalisch-chemische Prozesse im Grundwasser
<b>Sprache</b>	Deutsch		- Bestimmung von Grundwasserleiter-Eigenschaften
<b>Leistungspunkte</b>	8		- Grundwassererschließung und –nutzung
<b>Dauer</b>	2 Semester		- Grundwasserqualität
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	1. bis 2.		- Einfache Auswertungsmethoden mit Rechenbeispielen
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden		- Selbständige Erarbeitung eines Grundlagenthemas und Präsentation
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen, Seminare und Übungen	"Methoden in der Hydrogeologie I"	
			- Mathematische Beschreibung der Grundwasserströmung
			- Hydraulische Modellierung mit MODFLOW oder vergleichbaren Programmen
			- Modellierung von Stofftransport
			- Selbständige Übungen an einfachen Beispielen am Rechner
		"Methoden in der Hydrogeologie II "	
			- Aufnahme eines Bohrprofils mit verschiedenen Methoden, z.B. „Direct Push“
			- Bau und Einmessung von Grundwassermessstellen
			- Pumpversuchsdurchführung und Auswertung
			- Tracerversuchsdurchführung und Auswertung
			- Grundwasserprobenahme
			- selbständige Übungen im Gelände und Labor
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>			
keine			
		<b>Lernziele</b>	
		Die Studierenden können die grundlegenden physikalischen und chemischen Prozesse im Grundwasser beschreiben. Sie können mittels mathematischer Methoden Strömung und Stofftransport in Grundwasserleitern charakterisieren sowie deren Eigenschaften bestimmen und diese klassifizieren. Die erworbenen theoretischen Kenntnisse in der Hydrogeologie können sie transferieren und die erlernten Methoden im Ingenieurbüro und der Forschung umsetzen.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>
"Grundlagen der Hydrogeologie"	2	3	WiSe	V/Ü/S	1252004001
"Methoden in der Hydrogeologie I"	2	3	SoSe	V/Ü	1252004002
"Methoden in der Hydrogeologie II"	2	2	SoSe	V/Ü	1252004003

<b>Modulcode</b>	41	<b>Modulname</b>	Hydrogeologie II						
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Seminaren und Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen und der Seminarvorträge (Erstellen von Berichten), Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben								
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>							
		"Modellieren in der Hydrogeologie"							
<b>Benotung</b>	benotet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der thermodynamischen Modellierung von Grundwässern</li> <li>- Durchführung von selbständigen Übungen mit PHREEQC am Rechner zu folgenden Themen:</li> <li>- Grundwasserneubildung</li> <li>- Abbau von organischer Substanz im Grundwasser</li> <li>- Pyritverwitterung</li> <li>- Prozesse der Versalzung und Aufsüßung</li> <li>- Erstellen eines Berichtes (Einzelarbeit)</li> </ul>							
<b>Häufigkeit</b>	jährlich								
<b>Sprache</b>	Deutsch								
<b>Leistungspunkte</b>	8								
<b>Dauer</b>	2 Semester								
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	2. bis 3.								
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden								
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen, Seminare und Übungen	"Wasser und Energie"							
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nutzung regenerativer Energien z.B. Wasserkraft und Hydrogeothermie</li> <li>- Selbständiges Erarbeiten eines dazu passenden Themas und Präsentation</li> <li>- Besichtigung und Diskussion von Anlagen im Rahmen einer Geländeübung (3-4 Tage)</li> </ul>							
keine						"Schadensfälle"			
						<ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständiges Erarbeiten eines Schadenfalles in Gruppen</li> <li>- Anwendung erlernter hydrogeologischer Auswertungsmethoden</li> <li>- Erstellen eines gutachterlichen Berichtes in Gruppenarbeit</li> </ul>			
		<b>Lernziele</b>							
		Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls tiefgehende Kenntnisse in den Bereichen Hydrogeologie und Hydrogeochemie sowie deren Anwendung in Ingenieurbüros und Forschung erworben. Dadurch können die Studierenden selbständig Probleme aus dem Bereich der Hydrogeologie untersuchen, hinterfragen und schriftliche Ergebnisberichte dazu erstellen. Sie können gesellschaftsrelevante Problemlösungsansätze im Bereich regenerativer Energien beurteilen.							
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>				
"Modellieren in der Hydrogeologie"	2	3	WiSe	V/Ü	1252004101				
"Wasser und Energie"	2	2	SoSe	V/GÜ	1252004102				
"Schadensfälle"	2	3	WiSe	V/Ü	1252004103				

<b>Modulcode</b>	42	<b>Modulname</b>	Umweltgeochemie
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen und der Seminarvorträge, Erstellen von Berichten, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben		
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>	
<b>Benotung</b>	benotet	<p>"Seminar Anthropozän (inkl. 4-5 tägige Geländeübung)"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Anthropozän umfasst den Zeitraum, in dem der Mensch zu einem der wichtigsten Einflussfaktoren auf die biologischen, geologischen und atmosphärischen Prozesse auf der Erde geworden ist.</li> <li>- Im Seminar werden der Begriff und die zeitliche Einordnung kritisch diskutiert. Anhand von Beispielen soll der Einfluss des Menschen auf die Umwelt erläutert und diskutiert werden. Ist die Menschheit tatsächlich zu einem geologischen Faktor geworden?</li> <li>- In den Geländeübungen werden konkrete Beispiele untersucht, die veranschaulichen wie tiefgreifend der Mensch seine Umwelt verändert (z.B. Klimawandel).</li> </ul> <p>"Umweltgeochemie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre, Biosphäre, Hydrosphäre, Geosphäre sowie der sogenannten Anthroposphäre, dem vom Menschen geschaffenen Lebensraum</li> <li>- chemische, biologische und physikalische Prozesse, welche dem Aufbau und den Funktionen von Ökosystemen oder auch Landschaften zu Grunde liegen</li> <li>- Stoffkreisläufe, wie beispielsweise der Kohlenstoff-, der Stickstoff-, Schwefel- und der Phosphatkreislauf</li> <li>- Verbreitung von Schadstoffen in der Umwelt (Boden, Wasser, Luft)</li> <li>- atmosphärische Umweltauswirkungen anthropogener Einträge (z.B. Ozonzerstörung, und Klimawandel)</li> <li>- Klimawandel, Ursache und Folge, Kohlendioxid-, Methan- und Lachgaskreislauf</li> <li>- chemische Veränderung der Atmosphäre und ihre Folgen für die Vegetation und den Menschen</li> </ul> <p>"Laborübungen zur Biogeochemie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktisches Erlernen einer analytischen Methode zur Untersuchung von Umweltproben</li> <li>- Probenahme im Gelände (Boden, Sedimente, Wasser, Luft, Pflanzen)</li> <li>- Aufbereitung der Proben und Messung</li> <li>- Diskussion der Ergebnisse mit Bezug zur Umwelt (natürliche und anthropogene Faktoren)</li> </ul>	
<b>Häufigkeit</b>	jährlich		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte</b>	8		
<b>Dauer</b>	3 Semester		
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	1. bis 3.		
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden		
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen, Seminare und Übungen		
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>		keine	
		<b>Lernziele</b>	
		Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die Entstehung und Verteilung natürlicher und anthropogener organischer und anorganischer Stoffe in der Umwelt zu beschreiben. Sie können die	

	Arbeitsweise umweltgeochemisch orientierter Berufsgruppen (z.B. Analytik- oder Umweltlabor) ebenso wie die Fragestellungen und Methoden umweltgeochemischer Forschung anwenden. Hierzu gehören Probenahmetechniken, umweltgeochemische Analytik im Feld und im Labor sowie weiterführende Grundlagen der anorganischen und organischen Geochemie von Gewässern, Sedimenten, Böden und Atmosphäre. Die Studierenden können ihre Kenntnisse in der Umweltanalytik in Industrie und Forschung praktisch einbringen und anwenden.				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>
"Seminar Anthropozän (inkl. Geländeübung)"	3	3	WiSe	S/GÜ	1252004201
"Umweltgeochemie"	2	2	WiSe	V/Ü	1252004202
"Laborübungen zur Biogeochemie"	3	3	SoSe	Ü	1252004203

<b>Modulcode</b>	43	<b>Modulname</b>	Kosmochemie und planetare Prozesse	
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Vorlesungen, Seminaren und Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen und der Seminarvorträge, Erstellen von Berichten, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben			
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>		
<b>Benotung</b>	benotet	<p>"Kosmochemie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften, Klassifikation, Herkunft und Alter von Meteoriten</li> <li>- Meteorite von Asteroiden, Mars und Erdmond</li> <li>- Kleinkörper im Sonnensystem, thermische Entwicklung kleiner Körper</li> <li>- Kollisionen im Sonnensystem, Stoßwellenmetamorphose und irdische Einschlagskrater</li> <li>- Modellierung planetarer Prozesse</li> </ul> <p>"Planetologie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planeten im Sonnensystem, Exoplaneten</li> <li>- Eismonde im äußeren Sonnensystem</li> <li>- Staub im Sonnensystem</li> <li>- Raumsonden und planetare Erkundungsmissionen</li> </ul> <p>"Geländeübungen Impaktkrater Nördlinger Ries"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exkursion ins Nördlinger Ries (4 Tage)</li> </ul> <p>„Seminar Kosmochemie und planetare Prozesse“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbständige Erarbeitung eines Themas und Präsentation, Diskussion im Plenum</li> </ul>		
<b>Häufigkeit</b>	jährlich			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Leistungspunkte</b>	8			
<b>Dauer</b>	2 Semester			
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	2. bis 3.			
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden			
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen, Geländeübungen und Seminar			
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>		<b>Lernziele</b>		
keine		<p>Die Studierenden können grundlegende Eigenschaften extraterrestrischer Gesteine benennen, verschiedene Meteoritenklassen unterscheiden und die elementaren Prozesse im Verlauf der Planetenbildung, wie z.B. Akkretion, Aufheizung, Differenzierung und Impaktmetamorphose erklären. Weiterhin können sie Struktur und Aufbau planetarer Körper und ihrer Monde beschreiben, kennen ihre chemische Zusammensetzung und können vorschlagen, wie man extraterrestrisches Material mittels in situ Instrumenten bei Raumsondenmissionen und mittels terrestrischer Laboranalytik analysiert. Nach Abschluss von Seminar und Geländeübung haben die Studierenden gelernt, spezielle Forschungsergebnisse der Kosmochemie zu strukturieren und zu hinterfragen, ihre Ergebnisse zu präsentieren und in einer wissenschaftlichen Diskussion schlüssig zu argumentieren. Sie können kosmochemische Fragestellungen und Forschungsergebnisse eigenständig recherchieren.</p>		

<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>
" Kosmochemie "	2	2	SoSe	V/Ü	1252004301
" Planetologie "	2	2	SoSe	V/Ü	1252004302
" Geländeübungen Impaktkrater Nördlinger Ries "	2	2	SoSe	GÜ	1252004303
" Seminar Kosmochemie und planetare Prozesse "	2	2	WiSe	S	1252004304

<b>Modulcode</b>	44	<b>Modulname</b>	Paläoumweltdynamik			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Vorlesungen/Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben					
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>				
<b>Benotung</b>	benotet	<p>"Paläolimnologie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Prozesse in heutigen Seen</li> <li>- Analyse von Seesedimenten als Paläoumwelt-Archive mit verschiedenen Methoden (Geochemie, Mikropaläontologie, Sedimentologie), inklusive Beispiele aus der Erdgeschichte</li> </ul> <p>"Methoden der Paläoumweltdynamik"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beprobung und Aufbereitung von Material aus Bohrkernen und Tagesaufschlüssen</li> <li>- Anwendung verschiedener analytischer Methoden (Geochemie, Paläontologie, Sedimentologie) zur Rekonstruktion der Paläoumweltbedingungen</li> </ul> <p>"Quartärpalynologie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Palynologie</li> <li>- terrestrische und marine Archive der Quartärpalynologie, Land/Meer-Korrelation</li> <li>- Identifikation von Pollen und Sporen unter dem Mikroskop sowie Auswertung und graphische Darstellung der Ergebnisse</li> <li>- Interpretation der Ergebnisse in Bezug auf Paläoklima- und Paläoumwelt-Bedingungen</li> </ul>				
<b>Häufigkeit</b>	jährlich					
<b>Sprache</b>	Deutsch					
<b>Leistungspunkte</b>	8					
<b>Dauer</b>	3 Semester					
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	1. bis 3.					
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden					
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen und Übungen					
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>		<p><b>Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden können die grundlegenden, der Umweltdynamik zugrunde liegenden Prozessen beschreiben und wissen, wie sich diese Prozesse anhand von verschiedenen Archiven der geologischen Vergangenheit rekonstruieren lassen. Sie können mit verschiedenen Analysemethoden die terrestrische und marine Umweltdynamik während kritischer Intervalle der Erdgeschichte rekonstruieren und interpretieren. Sie können ihre erlernten Kenntnisse beispielsweise auf den Gebieten des Gewässer- bzw. Umwelt-Monitoring sowie der Kohlenwasserstoff-Exploration anwenden.</p>				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
"Paläolimnologie"	2	2	SoSe	V/Ü	1252004401	
"Methoden der Paläoumweltdynamik"	3	3	WiSe	V/Ü	1252004402	
"Quartärpalynologie"	3	3	WiSe	V/Ü	1252004403	

<b>Modulcode</b>	45	<b>Modulname</b>	Paläoklimatologie			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Vorlesungen/Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen und der Seminarvorträge, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben					
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>				
<b>Benotung</b>	benotet	<p>"Paläoklimatologie II"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanismen und Prozesse des Klimawandels unter verschiedenen Grenzbedingungen des „Systems Erde“</li> <li>- Klimaentwicklung unter „Treibhaus“- bzw. „Eishaus“-Bedingungen der Erdgeschichte</li> </ul> <p>"Quartärgeologie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ursachen und Mechanismen der Klima- und Umweltveränderungen im Quartär</li> <li>- Archive der Quartärgeologie (inklusive glazialer Strukturen) und deren Nutzung</li> <li>- Klima- und Umweltentwicklung im Laufe des Quartärs (inklusive Holozän)</li> </ul> <p>"Seminar Paläoklimatologie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentation und Diskussion aktueller Fragestellungen der Paläoklimatologie auf der Basis von Schlüsselpublikationen</li> </ul>				
<b>Häufigkeit</b>	jährlich					
<b>Sprache</b>	Deutsch					
<b>Leistungspunkte</b>	8					
<b>Dauer</b>	3 Semester					
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	1. bis 3.					
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden					
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen, Seminare und Übungen					
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>		<b>Lernziele</b>				
Die Teilnahme am „Seminar Paläoklimatologie“ erfordert die erfolgreiche Bestehen der Vorlesung/Übung „Paläoklimatologie“		Die Studierenden können die grundlegenden klimatischen Prozesse des Quartärs sowie die Mechanismen und Prozesse des Klimawandels verstehen, zusammenfassen und beschreiben, wie sich diese Prozesse in Umweltarchiven widerspiegeln. Sie können den aktuellen anthropogenen Klimawandel und seine Konsequenzen veranschaulichen und kritisch bewerten. Zusätzlich sind sie in der Lage, aktuelle Forschungsthemen zusammenfassend darzustellen, in Vorträgen selbst zu präsentieren und anschließend zu diskutieren.				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
"Paläoklimatologie"	3	3	WiSe	V	1252004501	
"Quartärgeologie"	3	3	SoSe	V/Ü	1252004502	
"Seminar Paläoklimatologie"	2	2	WiSe	S	1252004503	

<b>Modulcode</b>	46	<b>Modulname</b>	Sedimentgeologie			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben					
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>				
<b>Benotung</b>	benotet	<p>"Klastische Sedimentäre Systeme"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Prozesse der klastischen Ablagerungsräume</li> <li>- Analyse von lithofaziellen und sedimentpetrologischen Merkmalen sowie der lateralen und vertikalen Sedimentgeometrien</li> <li>- Fallbeispiele aus der Gegenwart und der geologischen Vergangenheit</li> </ul> <p>"Karbonatische Sedimentäre Systeme"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Prozesse der karbonatischen Ablagerungsräume</li> <li>- Fallbeispiele aus der Gegenwart und der geologischen Vergangenheit</li> <li>- Mikrofaziesanalyse basierend auf sedimentpetrologischen Merkmalen</li> <li>- Diagenese</li> </ul> <p>"Sequenzstratigraphie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen und Konzepte der Sequenzstratigraphie</li> <li>- Sequenzstratigraphische Analysen aufgrund von Bohr-, Aufschluß- und Seismikdaten</li> <li>- selbständige Übungen an realen Beispielen</li> </ul>				
<b>Häufigkeit</b>	jährlich					
<b>Sprache</b>	Deutsch					
<b>Leistungspunkte</b>	8					
<b>Dauer</b>	3 Semester					
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	1. bis 3.					
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden					
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen und Übungen					
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>		keine				
		<b>Lernziele</b>				
		Die Studierenden können die grundlegenden Prozesse der klastischen und karbonatischen Ablagerungsräume ebenso wie deren Anwendung zur Rekonstruktion sedimentärer Abfolgen erklären. Des Weiteren sind sie in der Lage, ihre theoretischen und praktischen Kenntnisse in der Sequenzstratigraphie in Industrie und Forschung anzuwenden.				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
"Klastische Sedimentäre Systeme"	3	3	WiSe	V/Ü	1252004601	
"Karbonatische Sedimentäre Systeme"	3	3	SoSe	V/Ü	1252004602	
"Sequenzstratigraphie"	2	2	WiSe	V/Ü	1252004603	

<b>Modulcode</b>	47	<b>Modulname</b>	Paläontologie			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen und der Seminarvorträge, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben					
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>				
		"Invertebraten und ihre Anwendung"				
<b>Benotung</b>	benotet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- allgemeine Baupläne und Fallbeispiele paläontologisch wichtiger Invertebraten</li> <li>- Leitfossilien und ihre Anwendung für die relative Alterseinstufung von Sedimenten</li> <li>- Fossilien als Indikatoren für Lebens- und Ablagerungsverhältnisse</li> </ul>				
<b>Häufigkeit</b>	jährlich					
<b>Sprache</b>	Deutsch					
<b>Leistungspunkte</b>	8	"Fossilagerstätten"				
<b>Dauer</b>	3 Semester	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Prozesse die zu besonderer Fossilerhaltung führen</li> <li>- Fallbeispiele berühmter Fossil-Lagerstätten, ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede</li> <li>- Interpretation von Lebens- und Ablagerungsverhältnissen</li> </ul>				
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	1. bis 3.					
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden					
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen und Übungen, Seminare	"System Erde-Leben"				
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- wichtige "Meilensteine" in der Evolution unseres Planeten</li> <li>- evolutive Innovationen in der Biosphäre, die zu einer Umgestaltung der Geosphäre führten</li> <li>- geologische Ereignisse mit großem Einfluß auf die Entwicklung der Biosphäre</li> </ul>				
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>						
keine						
		<b>Lernziele</b>				
		Basierend auf paläontologischen Archiven können die Studierenden Sedimentgesteine biostratigraphisch einordnen und frühere Lebens- und Ablagerungsverhältnisse rekonstruieren. Anhand von exemplarischen Zeitscheiben können sie die gekoppelte Entwicklung von Bio- und Geosphäre darstellen.				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
"Invertebraten und ihre Anwendung"	3	3	WiSe	V/Ü	1252004701	
"Fossilagerstätten"	2	2	SoSe	S	1252004702	
"System Erde - Leben"	2	3	WiSe	S	1252004703	

<b>Modulcode</b>	48	<b>Modulname</b>	Thermochronologie-numerische Modellierung-Landschaftsentwicklung			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Vorlesungen und Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben					
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>				
<b>Benotung</b>	benotet	<p>"Thermochronologie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Grundlagen des Wärmetransports Planet Erde, gesellschaftliche Relevanz</li> <li>- Temperatur-Druck-Analyse: Diagenese – Grünschieferfazies</li> <li>- Radioaktiver Zerfall, Statistik, gesellschaftliche Relevanz</li> <li>- Vermittlung niedrig - mitteltemperierter thermochronologischer Methoden ((U-Th/He, Spaltspuren, K-Ar, Ar/Ar), Grundlagen, Analytik, Interpretation der gewonnenen Altersdaten, Anwendung, Fallbeispiele, Gesellschaftliche Relevanz</li> <li>- Datierung von Artefakten und Prozessen im Quartär (Lumineszenz, <sup>14</sup>C, Kosmogene Nuklide)</li> </ul> <p>"Numerische Modellierung geologischer Prozesse"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der numerischen Modellierung</li> <li>- Grundlagen der Landschaftsentwicklung</li> <li>- Modellierung des thermischen Feldes</li> <li>- Beckenmodellierung (Petromod, etc.)</li> <li>- Modellierungen von Zeit-Temperatur Entwicklung (HeFTy, QTQt, etc.)</li> <li>- Thermo-kinematische Modellierungen (Pecube, 2D-Move + FATkin, etc.)</li> </ul> <p>"Langzeitliche Landschaftsentwicklung im Gelände"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beispiele zur langzeitlichen Landschaftsentwicklung unter Berücksichtigung von Klimaveränderung</li> <li>- Integration von thermochronologischen Daten und numerischen Modellierungen</li> </ul>				
<b>Häufigkeit</b>	jährlich					
<b>Sprache</b>	Deutsch/oder Englisch					
<b>Leistungspunkte</b>	8					
<b>Dauer</b>	2 Semester					
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	1. und 2.					
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden					
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen und Übungen					
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>		keine				
		<b>Lernziele</b>				
		Die Studierenden können die Grundlagen, Anwendungen und gesellschaftliche Relevanz thermochronologischer Methoden, die numerische Modellierung geologischer Prozesse sowie die Entwicklung von Landschaften auf kurzen und langen Zeitskalen für verschiedene Lithologien im Gelände interpretieren, erklären und praktisch anwenden.				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
"Thermochronologie"	2	3	WiSe	V/Ü	1252004801	
"Numerische Modellierung geologischer Prozesse"	2	3	SoSe	V/Ü	1252004802	
"Langzeitliche Landschaftsentwicklung im Gelände"	1	2	SoSe	GÜ	1252004803	

<b>Modulcode</b>	49	<b>Modulname</b>	Magmatische und Metamorphe Prozesse			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben					
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>				
<b>Benotung</b>	benotet	<p>"Magmatische Petrologie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Magmatismus als Prozess der planetaren Differentiation</li> <li>- Kenntnisse fortgeschrittener petrologischer, physikalisch-chemischer und geochemischer Methoden und deren Anwendung</li> <li>- Fallbeispiele magmatischer Gesteinsassoziationen in ihrem plattentektonischen Kontext mit aktuellen Forschungsproblemen</li> </ul> <p>"Metamorphe Petrologie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mineralogie und Textur metamorpher Gesteine</li> <li>- Mikroanalytische Methoden in der metamorphen Petrologie</li> <li>- Geodynamische Prozesse (z.B. Subduktion, Orogenese) und daraus resultierende metamorphe Gesteinsassoziationen mit Fallbeispielen</li> </ul> <p>"Thermobarometrie, Thermodynamik und Kinetik für Geowissenschaftler"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzepte und Grenzen der Gleichgewichtsthermodynamik in der Petrologie</li> <li>- Kalibration und Anwendung theoretischer und experimenteller Geothermobarometer</li> <li>- Diffusion und Reaktionskinetik in magmatischen und metamorphen Systemen</li> <li>- Selbständige Übungen an realen Beispielen</li> </ul>				
<b>Häufigkeit</b>	jährlich					
<b>Sprache</b>	Deutsch					
<b>Leistungspunkte</b>	8					
<b>Dauer</b>	3 Semester					
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	1. bis 3.					
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden					
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen und Übungen					
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>		<p>Keine</p> <p><b>Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls grundlegende Sachverhalte der Petrologie und deren Anwendung in der Erforschung planetarer und geodynamischer Prozesse beschreiben. Sie können fortgeschrittene Methoden der Petrologie anwenden und interpretieren. Zudem können sie aktuelle Forschungsthemen und Forschungsergebnisse der Petrologie erklären, hinterfragen und kritisch bewerten.</p>				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
"Magmatische Petrologie"	3	3	WiSe	V/Ü	1252004901	
"Metamorphe Petrologie"	3	3	SoSe	V/Ü	1252004902	
"Thermobarometrie, Thermodynamik und Kinetik für Geowissenschaftler"	2	2	WiSe	V/Ü	1252004903	

<b>Modulcode</b>	50	<b>Modulname</b>	Georessourcen			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Vorlesungen und Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen, Erstellen von Berichten, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben					
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>				
		"Endogene und exogene Lagerstättenbildung"				
<b>Benotung</b>	benotet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Genese, Explorationsmethoden und Fallbeispiele für magmatische, pegmatitische, pneumatolytische, hydrothermale, schichtgebundene und supergene Lagerstättenbildung. Integration von Salzlagerstätten, Kohle-, Erdöl- und Erdgaslagerstätten, Lagerstättenbildungsprozesse im marinen Milieu, metamorphe Veränderungen von vorhandenen Lagerstätten.</li> <li>- Nachhaltige Entwicklung und gesellschaftliche Relevanz von Lagerstätten.</li> </ul>				
<b>Häufigkeit</b>	jährlich					
<b>Sprache</b>	Deutsch/oder Englisch					
<b>Leistungspunkte</b>	8					
<b>Dauer</b>	2 Semester					
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	1. und 2.	"Anschliffmikroskopie"				
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen und Bestimmen von nicht transparenten Mineralphasen in locker Sedimenten und Festgesteinen.</li> <li>- Bestimmen von Paragenesen nicht transparenter Mineralphasen zur Quantifizierung der Bildungsbedingungen.</li> <li>- Zuordnung von Mineralparagenesen zu Lagerstättentypen.</li> </ul>				
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen und (Gelände)-Übungen	"Geländeübungen zu Georessourcen" (4 Tage)				
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>	keine	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beispiele für endogene und exogene Lagerstätten.</li> <li>- Beispiele für nachhaltige Nutzung von Lagerstätten.</li> </ul>				
		<b>Lernziele</b>				
		Die Studierenden können die Genese, Explorationsmethoden, Fallbeispiele und gesellschaftliche Relevanz von endogenen und exogenen Lagerstätten zusammenfassen und erklären. Zusätzlich können sie aufzeigen, wie nachhaltige Lagerstätten entwickelt werden.				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
"Endogene und exogene Lagerstättenbildung"	3	3	WiSe	V/Ü	1252005001	
"Anschliffmikroskopie"	3	3	SoSe	V/Ü	1252005002	
"Geländeübungen zu Georessourcen"	2	2	SoSe	GÜ	1252005003	

<b>Modulcode</b>	51	<b>Modulname</b>	Analytische Techniken		
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Aktive Teilnahme an den Vorlesungen und Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen, Erstellen von Berichten, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben				
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>			
<b>Benotung</b>	benotet	<p>"Elektronenmikroskopie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Theorie und Praxis der Elektronenmikroskopie</li> <li>- Ortsauflösende Feststoffanalytik mittels EDX</li> <li>- Praktische Anwendungsbereiche</li> <li>- Mineralformelberechnung</li> </ul> <p>"Elektronenstrahlmikrosonde"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktionsweise der Elektronenstrahlmikrosonde</li> <li>- Probenbehandlung</li> <li>- Wellenlängendispersive Analyse</li> <li>- Erstellung von Messprogrammen</li> </ul> <p>„Röntgenfluoreszenzspektroskopie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wellenlängen- und Energie-dispersive Gesamtgesteinsanalytik</li> <li>- Erstellung von Messprogrammen</li> </ul> <p>"Sekundärionenmassenspektrometrie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technik und physikalische Grundlagen der Sekundärionenmassenspektrometrie</li> <li>- Anwendung der Sekundärionenmassenspektrometrie in den Geowissenschaften</li> </ul> <p>"Spektroskopische Methoden" (2 Jährlich im Wechsel mit "Röntgenbeugungstechniken")</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Grundlagen der UV-VIS, Raman- und IR-Spektroskopie</li> <li>- Diskussion der Verwendung und Interpretation spektroskopischer Messergebnisse in den Geowissenschaften an Fallbeispielen</li> <li>- Praktische Messungen an vorhanden Geräten im Institut</li> </ul> <p>"Röntgenbeugungstechniken" (2 Jährlich im Wechsel mit " Spektroskopische Methoden")</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- theoretische Grundlagen der quantitativen Auswertung von Röntgenpulverdaten</li> <li>- praktische Übungen zur Rietveld-Analyse von Röntgenpulverdaten</li> <li>- Grundlagen einfacher Strukturverfeinerung mit Hilfe von Röntgenpulverdaten</li> </ul>			
<b>Häufigkeit</b>	jährlich				
<b>Sprache</b>	Deutsch				
<b>Leistungspunkte</b>	mind. 8 (aus den angebotenen LVs zu wählen)				
<b>Dauer</b>	beliebig				
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	beliebig, 1. bis 3. empfohlen				
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden				
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen und Übungen				
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>					
<p>Näheres wird vor Beginn der individuellen Veranstaltungen bekanntgegeben.</p> <p>Zur Belegung der LV Elektronenmikroskopie ist als Voraussetzung eine Einführung in die Elektronenmikroskopie erforderlich, die zuvor belegt wurde oder gleichzeitig belegt werden kann.</p>					

	<p>"Stabile Isotope in der Umweltgeochemie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Isotopenanalytik in der Umweltforschung</li> <li>- Bewertung und Interpretation von Isotopendaten aus Umweltarchiven</li> <li>- Isotopenmessungen an Umweltproben</li> </ul>				
	<p><b>Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden können unter Zuhilfenahme unterschiedlicher Analysegeräte und -methoden eigenständig Experimente durchführen und die erhaltenen Ergebnisse wissenschaftlich auswerten und interpretieren.</p>				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>
„Elektronenmikroskopie“	2	2	WiSe	V/Ü	1252005101
"Elektronenstrahlmikrosonde"	2	2	WiSe	V/Ü	1252005102
„Röntgenfluoreszenzspektroskopie"	2	2	SoSe	V/Ü	1252005103
"Sekundärionenmassenspektrometrie"	3	3	WiSe	V/Ü	1252005104
"Spektroskopische Methoden in der Mineralogie"	3	3	WiSe (2 jährlich)	V/Ü	1252005105
"Röntgenbeugungstechniken"	3	3	WiSe (2 jährlich)	V/Ü	1252005106
"Stabile Isotope in der Umweltgeochemie"	2	2	SoSe	V/Ü	1252005107

<b>Modulcode</b>	52	<b>Modulname</b>	Umweltphysik			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen und Seminarvorträge, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben					
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>				
		"Marine Geochemie"				
<b>Benotung</b>	benotet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der physikalischen und chemischen Ozeanographie</li> <li>- Stoffkreisläufe und Isotopen-Spurenstoffe im Ozean</li> <li>- Bildung von Modellen</li> <li>- Sedimente und Sedimentgeochemie</li> <li>- Geschichte des Ozeans und aktuelle Umweltfragen</li> </ul>				
<b>Häufigkeit</b>	jährlich					
<b>Sprache</b>	Englisch					
<b>Leistungspunkte</b>	8					
<b>Dauer</b>	2 Semester					
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	2. bis 3.	"Seminar Methoden der Umwelt- und Klimaforschung"				
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wechselnde Themen zu</li> <li>- Isotopentechnologien, Geochronologie, Klimarekonstruktion, und Klimaarchive</li> <li>- Umwelt- und Wetterbeobachtung sowie Fernerkundung</li> <li>- Einfache konzeptuelle Stoffkreislauf-Modelle bis zum Globalen Zirkulationsmodell</li> <li>- Selbständiges erarbeiten eines Vortrags und schriftliche Zusammenfassung</li> </ul>				
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen, Übungen, Seminar					
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>						
Grundlagen geochemischer Methoden, Grundlagen in der Klimageschichte.						
		<b>Lernziele</b>				
		Die Studierenden können grundlegende umweltphysikalische Zusammenhänge und Gesetze erklären und können das Prinzip der Spurenstoff - Methoden und der Modellbildung verstehen und anwenden. Sie können das Klimasystem der Erde mit besonderem Bezug auf die Rolle der Ozeane als auch die Klima- und Umweltentwicklung in der Vergangenheit beschreiben. Weiterhin können sie die Physik des Ozeans und seiner zeitlichen Dynamik, sowie die geochemischen Stoffkreisläufe zusammenfassen. Sie sind in der Lage, die erlernten grundlegenden Fähigkeiten und Konzepte (Isotopenmethoden, Modellbildung, Datenanalyse, etc.) auf zahlreiche geowissenschaftliche Fachgebiete als auch in benachbarte Fächer wie Physik und Chemie zu transferieren und anzuwenden.				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
"Marine Geochemie"	3	4	SoSe	V/Ü	1252005201	
"Seminar Methoden der Umwelt- und Klimaforschung"	2	4	WiSe	S	1252005202	

<b>Modulcode</b>	53	<b>Modulname</b>	Geländeübungen II			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Aktive Teilnahme an den Geländeübungen, erfolgreicher Bericht, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben					
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>				
		"Diverse Geländeübungen (insgesamt 16 Geländetage)"				
<b>Benotung</b>	benotet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ansprache und Interpretation von Gesteinen und Gefügen</li> <li>- Erkennen zeitlicher Abfolgen von geowissenschaftlichen Ereignissen</li> <li>- Großräumige geowissenschaftliche Zusammenhänge begreifen und erkennen</li> </ul>				
<b>Häufigkeit</b>	jährlich					
<b>Sprache</b>	Deutsch					
<b>Leistungspunkte</b>	8					
<b>Dauer</b>	beliebig					
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	beliebig, 1. bis 3. empfohlen					
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden					
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Geländeübungen					
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>						
Näheres wird vor Beginn der individuellen Veranstaltungen bekanntgegeben.						
		<b>Lernziele</b>				
		Die Studierenden sind in der Lage ihr theoretisches Wissen im Gelände einzusetzen und zu verknüpfen sowie Zusammenhänge großräumig zu erfassen, zu begreifen und zu interpretieren. Sie können selbstständig Karten erstellen, Gesteine ansprechen sowie Gesteinsgefüge und -zusammenhänge interpretieren.				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
Geländeübungen	8	8	WiSe/SoSe	GÜ	1252005301	

<b>Modulcode</b>	54	<b>Modulname</b>	Frei gewähltes Modul			
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	Teilnahme an den Übungen, Bestehen der studienbegleitenden Prüfungen, Näheres wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben					
<b>Art</b>	Wahlmodul	<b>Lerninhalt</b>				
<b>Benotung</b>	benotet	Lerninhalte soweit diese für das spätere Berufsleben einen möglichen Nutzen bilden. Kombination einzelner Kurse der Wahlpflichtmodule oder anderer Lehrveranstaltungen aus anderen Fächern oder externer geowissenschaftlicher Lehrveranstaltungen (z.B. Erasmus, KIT, etc.) zu einem Modul mit insgesamt mindestens 8 LP (in Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss)				
<b>Häufigkeit</b>	-					
<b>Sprache</b>	-					
<b>Leistungspunkte</b>	mind. 8					
<b>Dauer</b>	beliebig					
<b>zu belegen im Studiensemester</b>	beliebig, 1. bis 3. empfohlen					
<b>Arbeitsaufwand</b>	240 Stunden					
<b>Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesungen, (Gelände-) Übungen, Seminare					
<b>Voraussetzungen zur Teilnahme</b>						
Siehe gewählte Lehrveranstaltungen						
<b>Lernziele</b>		Die Studierenden haben nach ihren eigenen Interessen fachübergreifende Kompetenzen ausgebildet, welche für ihre angestrebte spätere berufliche und/oder forschende Tätigkeit von Nutzen ist.				
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Turnus</b>	<b>LV-Art</b>	<b>LSF-Lehrveranstaltungsnummer</b>	
Diverse Veranstaltungen	8	8	Siehe oben	Siehe oben	12520040xx – 12520053xx / externe Kurse	

### III. Kontaktdaten

#### **Fakultät Chemie und Geowissenschaften**

Im Neuenheimer Feld 234, D-69120 Heidelberg

Tel.: +49 (0) 62 21/54 - 48 44, Fax: +49 (0) 62 21/54 - 45 89

E-Mail: [dcg@urz.uni-heidelberg.de](mailto:dcg@urz.uni-heidelberg.de)

Internet: <http://www.chemgeo.uni-hd.de>

#### **Institut für Geowissenschaften**

Im Neuenheimer Feld 234-236, D-69120 Heidelberg

Tel.: +49 (0) 6221 / 54 - 8291, Fax: +49 (0) 6221 / 54 - 5503

E-Mail: [sekretariat@geow.uni-heidelberg.de](mailto:sekretariat@geow.uni-heidelberg.de)

Internet: <http://www.geow.uni-heidelberg.de/>

#### **Studiendekan, Studienberatung, Prüfungsausschussvorsitz**

<https://www.geow.uni-heidelberg.de/studium/>

#### **Prüfungssekretariat**

Im Neuenheimer Feld 234-236, 69120 Heidelberg

Tel.: 06221 / 54-6038

E-Mail: [studsek.geow@uni-heidelberg.de](mailto:studsek.geow@uni-heidelberg.de)

Internet: [http://www.geow.uni-heidelberg.de/studium/studsek\\_start.html](http://www.geow.uni-heidelberg.de/studium/studsek_start.html)