

Bezeichnung des Moduls / der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls / der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS-Punkte
I	II	III	IV
<b>A. Pflichtmodule</b>			
Pflichtmodul P 1			9
Einführung in die Geowissenschaften I	Das Modul vermittelt die Grundlagen der Geowissenschaften, Schwerpunkte bilden die Allgemeine Geologie sowie die Geomaterialien. Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Geowissenschaften im Bereich der Allgemeinen Geologie sowie im Bereich Geomaterialien zu verstehen und ihr Wissen bei der Lösung von einfachen geowissenschaftlichen Problemstellungen anzuwenden.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Allgemeine Geologie (P 1.1)	In der Vorlesungseinheit Allgemeine Geologie werden Entstehung und Aufbau der Erde behandelt. Es wird ein Überblick über die wichtigsten Prozesse gegeben, die in und auf der Erde ablaufen und so den Kreislauf der Gesteine aufrecht erhalten. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Allgemeine Geologie sind die Studierenden in der Lage endogene und exogene Prozesse vor dem Hintergrund der Plattentektonik zu verstehen. Die Studierenden kennen die wichtigsten Gesteinsklassen.	Vorlesung	3
Geomaterialien 1 (P 1.2)	In der Vorlesungseinheit Geomaterialien und Geochemie werden grundlegende Kenntnisse zu chemischen Zusammensetzung, strukturellem Aufbau und elementarer physikalischer Eigenschaften der wichtigsten Minerale und Gesteine vermittelt. Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die systematischen Zusammenhänge zwischen Zusammensetzung, Aufbau und Entstehung von Geomaterialien verstanden und sind in der Lage dieses Wissen anzuwenden um die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale zu bestimmen und diese in Gesteinen zu erkennen.	Vorlesung	3
Geomaterialien 2 (P 1.3)	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen. In den Übungen wird an realen Objekten und Modellen mit Individual- und Kleingruppen-Betreuung das Erkennen von Gesteinen und gesteinsbildenden Mineralen geübt. Zusätzlich werden anhand von Übungsaufgaben sowie anhand von freiwilligen Hausaufgaben die Verknüpfung von Theorie und Praxis geübt.	Übung	3
Pflichtmodul P 2			3
Allgemeine Anorganische Chemie	Das Modul vermittelt die für die Geowissenschaften notwendigen Grundlagen aus der Allgemeinen Anorganischen Chemie. Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage ihre Kenntnisse im Gebiet der Anorganischen Chemie auf geowissenschaftliche Problemstellungen anzuwenden.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

Vorlesung Allgemeine Anorganische Chemie	<p>Es werden grundlegende Kenntnisse der anorganischen Chemie vermittelt: chemische Bindung, Atomaufbau, chemische Reaktionen, Säuren, Basen, chemische Berechnungen.</p> <p>Die Studierenden sollen die Grundlagen der anorganischen Chemie verstehen und ihr Wissen bei der Lösung von chemischen Fragestellungen anwenden können.</p>	Vorlesung	3
<b>Pflichtmodul P 3</b>			<b>9</b>
Einführung in die Geowissenschaften II	<p>Das Modul vermittelt zum einen die Grundlagen der Geowissenschaften aus historischer Sicht und zum anderen die Anwendung in geologischen Karten. Weiterhin werden Kenntnisse über die verschiedenen Gesteinsgruppen vermittelt.</p> <p>Lernziel ist dabei ein Verständnis für geologische Zeitabschnitte zu entwickeln und geologische Karten interpretieren und erstellen zu können. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage Gesteine zu erkennen und zu bestimmen.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Erdgeschichte	<p>In der Vorlesungseinheit Erdgeschichte werden die Grundlagen der Historischen Geologie, Stratigraphien und Fazies vermittelt.</p> <p>Ziel ist es, die Prinzipien und Methoden der Historischen Geologie, Stratigraphie und Fazieskunde darzustellen und den Faktor Zeit einschätzen zu können.</p>	Vorlesung	2
Gesteine	<p>In der Moduleinheit "Gesteine" werden Kenntnisse in der Klassifikation der Gesteine (Magmatite [Vulkanite und Plutonite], Sedimente [klastisch, chemisch und biogen], Metamorphite) basierend auf Modalbestand und Gefüge vermittelt.</p> <p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung "Gesteine" sind die Studierenden in der Lage mit Hilfe der makroskopischen Eigenschaften die magmatischen, sedimentären und metamorphen Gesteine zu erkennen und zu bestimmen.</p>	Übung	2
Karten und Profile	<p>In der Modulveranstaltung "Geologische Karten und Profile" werden der Umgang mit topographischen und geologischen Karten, das Zeichnen einfacher geologischer Profile sowie Messung (Geologenkompass) und Darstellung von Flächen und Linearen (Schmidt'sches Netz) vermittelt.</p> <p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung "Geologische Karten und Profile" sind die Studierenden in der Lage einfache Profile in unterschiedlichen geologischen Verhältnissen zu zeichnen und diese zusammen mit den zugehörigen Karten zu interpretieren.</p>	Übung	3
Einführende Geländeübung	<p>In den zugehörigen Geländeveranstaltungen zur Geologie der Umgebung Münchens wird in die Geländemethoden zur Aufnahme geologischer Befunde in unterschiedlichen Aufschlussverhältnissen eingeführt. Regionalgeologische Zusammenhänge und Entstehung unterschiedlicher Landschaftsformen werden aufgezeigt.</p>	Geländeübung	2

	Nach Teilnahme an den Geländeveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage geologische Aufschlüsse im regionalgeologisch-tektonischen Rahmen zu dokumentieren und zu interpretieren.		
Pflichtmodul P 4			6
Geowissenschaften III	Das Modul vermittelt erweiterte Grundlagen der Geowissenschaften. Schwerpunkte liegen im Bereich der Endogenen Dynamik sowie im Bereich der Umweltgeowissenschaften und Georessourcen  Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Prozesse der endogenen Dynamik, Plattentektonik. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Georessourcen, Bildung und Vorkommen von natürlichen Rohstoffen und sind in der Lage ihr Wissen auf geowissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Endogene Dynamik	In der Veranstaltung Endogene Dynamik werden folgende Lehrinhalte vermittelt: • Geodynamische Prozesse im Erdinneren • Metamorphose • Magmatische Prozesse • Vulkanismus • Plattentektonik • Geologische Grundlagen von Georisiken und Georessourcen  Den Studierenden kennen die geodynamischen Prozesse im Erdinneren und verstehen die Grundlagen der Plattentektonik. Sie sind in der Lage, eine Region im Sinne der Plattentektonik zu erkennen und zu beschreiben und können dies anhand von Profildarstellungen durch Plattengrenzregionen detailliert aufzuzeigen.	Vorlesung	3
Umweltgeowissenschaften/ Georessourcen	In der Veranstaltung Umweltgeowissenschaften/Georessourcen werden folgende Lehrinhalte vermittelt: • Naturwissenschaftliche Grundlagen der Bildung natürlicher Rohstoffe • Nutzung natürlicher Rohstoffe durch den Menschen • Umlagerung von natürlichen Materialien durch den Menschen • Stoffkreisläufe und Wiederverwertbarkeit  Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die wichtigsten geologischen und rohstoffbildenden Prozesse zu verstehen. Den Studierenden wird die Bedeutung der Erdoberfläche als Ressource für den Menschen an Hand von ausgewählten Beispielen klar. Sie erkennen die Gefahren des anthropogenen Eingriffs in natürlichen Kreisläufe und lernen die naturwissenschaftlichen Grundlagen von natürlichen Gefährdungen kennen.	Vorlesung	3
Pflichtmodul P 5			6
Geowissenschaften IV	Das Modul P5 Geowissenschaften IV besteht aus zwei Vorlesungen in Petrologie. Es werden die Eigenschaften von Gesteinen, die Entstehung und der Nutzen von Gesteinen behandelt. Es werden Kenntnisse über magmatische, metamorphe und sedimentäre Gesteinsbildung vermittelt.		

	Nach der Teilnahme an dem Modul P5 Geowissenschaften IV sind die Studierenden in der Lage, gesteinsbildende Prozesse anhand von paläontologischen/ mineralogischen/ petrologischen Beobachtungen abzuleiten und dies mit den korrekten Fachbegriffen zu beschreiben.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Petrologie (Magmatite, Metamorphite, Sedimentite) I +II	<p>Die Vorlesung gibt die Entstehung der Gesteine wieder. Im "Petrologie I und II" werden Konzepte der gesteinsbildenden Prozesse (Stabilität, Kinetik, Gesteinskreislauf) an ausgewählten Beispielen vermittelt. Es werden die Unterschiede zwischen Magmatiten, Metamorphiten und Sedimentiten vermittelt. Dazu erlernen die Studierenden die notwendigen geologischen Grundlagen v.a. gesteinsbildende Fossilien und Minerale sowie die verschiedenen gesteinsbildenden Prozesse. Die Grundlagen der Petrologie werden durch den Einsatz von ausgewählten Beispielen veranschaulicht. Weitere Schwerpunkte sind das Erlernen und richtige Anwenden von Fachbegriffen, das sichere Erkennen, Beschreiben und Klassifizieren von Gesteinen sowie das Interpretieren hinsichtlich der ehemaligen Bildungsbedingungen und Genese. Des Weiteren werden die verschiedenen Untersuchungsmethoden von Gesteinen besprochen.</p> <p>Nach der Teilnahme an dem Modul P5 Geowissenschaften IV sind die Studierenden in der Lage, gesteinsbildende Prozesse anhand von paläontologischen/ mineralogischen/ petrologischen Beobachtungen abzuleiten und dies mit den korrekten Fachbegriffen zu beschreiben. Die Studierenden können ein Gestein ansprechen und erkennen die wichtigsten gesteinsbildenden Fossilien und Minerale. Die Studierenden sind in der Lage zwischen Magmatiten, Metamorphiten und Sedimenten zu unterscheiden und können ihr Wissen bei der petrologischen Arbeit im Gelände anwenden.</p>	Vorlesung	3+3
Pflichtmodul P 6			12
Bachelorarbeit	<p>Es werden geowissenschaftliche Fragestellungen unter Anleitung eines Betreuers/ einer Betreuerin selbständig bearbeitet. Vermittelt werden die Erhebung, Dokumentation und Interpretation von geowissenschaftlichen Datensätzen. Wichtiger Bestandteil ist dabei auch die Literaturrecherche, das richtige Zitieren und die Diskussion von geeigneter Fachliteratur.</p> <p>Nach Abschluss dieses Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, innerhalb einer vorgegebenen Zeit eine geowissenschaftliche Problemstellung selbständig durch Anwenden geeigneter Methoden und analytischen Denkens zu bearbeiten und ihre Arbeit verständlich und wissenschaftlich zu dokumentieren, diskutieren und interpretieren.</p>		12
B Wahlpflichtmodule			6
Wahlpflichtmodul WP 1			6
	Im Modul Mathematik für Naturwissenschaftler I werden grundlegende mathematische Definitionen, Sätze und Verfahren vorgestellt.		

Mathematik für Naturwissenschaftler I	Wesentliche Ziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der höheren Mathematik und das Erlernen der Fähigkeit dieses Wissen für geowissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Mathematik für Naturwissenschaftler I	<p>Die Vorlesung vermittelt grundlegende mathematische Definitionen. Es werden Sätze und Verfahren der Mathematik vorgestellt. Folgende Inhalte werden vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Logik</li> <li>-Mengenlehre: Natürliche, Ganze, Rationale und Reelle Zahlen</li> <li>-Funktionen: Potenzen, Exponentialfunktion, Logarithmen</li> <li>-Folgen, Reihen</li> <li>-Funktionengrenzwerte, Stetige Funktionen,</li> <li>-Ableitungen, Differentialrechnung, Extremwerte</li> <li>-Integration, Integrationsregeln</li> </ul> <p>Nach der Teilnahme an dem Modul kennen die Studierenden die wichtigsten Methoden in der höheren Mathematik. Die Studierenden können die wichtigsten Begriffe der Mengenlehre nennen und haben die Zusammenhänge verstanden. Sie sind in der Lage die mathematischen Methoden wie Differential- und Integralrechnung auf geowissenschaftliche Beispiele anzuwenden. Sie können eine Grenzwertbetrachtung von Folgen und Reihen durchführen und Funktionen beschreiben und grafisch darstellen. Die Studierenden sind in der Lage mathematische Ableitungen von Funktionen zu bestimmen.</p>	Vorlesung	3
Übung Mathematik für Naturwissenschaftler I	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen. Durch Übungen in kleineren Gruppen werden die erlernten mathematischen Methoden in Beispielrechnungen eingeübt. In den betreuten Übungsstunden kommen Handouts, Folien und Berechnungen an der Tafel zum Einsatz. Die Hausaufgaben dienen zur weiteren Übung der erlernten mathematischen Methoden und Berechnungen und werden in der nachfolgenden Übungsstunde besprochen.	Übung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 2</b>			
Analysis und Lineare Algebra I	<p>Im Modul werden die mathematischen Konzepte und Methoden der Analysis und Linearen Algebra für Studierende der Physik bzw. Geophysik vermittelt.</p> <p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis mathematischer Methoden der Physik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische bzw. geophysikalische Fragestellungen.</p>		9
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
	Es werden mathematische Methoden der Analysis und linearen Algebra vermittelt: u.a. Folgen und Reihen, Potenzreihen, Grundbegriffe der Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Veränderlichen, Grenzwerte und Grenzwertberechnung, Grundbegriffe der linearen Algebra, Vektorräume, reelle und komplexe Zahlen, lineare Abbildungen und Matrizen und Determinanten sowie lineare Gleichungssysteme.		

Vorlesung Analysis und Lineare Algebra I	Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul Analysis und Lineare Algebra I sind die Studierenden in der Lage, die mathematischen Methoden der Analysis und linearen Algebra zu erinnern und zu verstehen und können diese auf physikalische bzw. geowissenschaftliche Problemstellungen anwenden können. Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Differential- und Integralrechnung und können diese praktisch anwenden. Die Studierenden sind in der Lage die Grundbegriffe der linearen Algebra, wie Vektorräume, lineare Abbildungen und Matrizen zu erinnern und einfache geometrische Beispiele mittels Vektoren zu beschreiben und zu berechnen.	Vorlesung	6
Übung Analysis und Lineare Algebra I	Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Die Übung findet in kleineren Gruppen statt. Dort werden anhand von Rechenbeispielen die theoretischen Grundlagen der linearen Algebra und Analysis geübt. Zum Einsatz kommen Handouts, Tafelanschrieb und Präsentation. Freiwillige Hausaufgaben sollen die Studierenden animieren weitere Übungen im Selbststudium durchzuführen und ihr Wissen zu festigen.	Übung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 3</b>			<b>12</b>
Experimentalphysik I	Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen und soll den Studierenden die Grundbegriffe der Experimentalphysik vermitteln. Die Studierenden sollen ein Grundwissen im Bereich der Experimentalphysik erlangen und dieses Wissen auf geowissenschaftliche Fragestellungen anwenden können.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Experimentalphysik	Im Modul Experimentalphysik werden Grundbegriffe der Physik vermittelt, u.a. Größen und Einheiten, Mechanik (von Massepunkten und starren Körpern), Newtonsche Axiome, Elektrodynamik, Optik, Thermodynamik, Atom-, Kern- und Festkörperphysik. Dazu werden wichtige Anwendungen, insbesondere im technischen Bereich erlernt.  Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Experimentalphysik, sind die Studierenden in der Lage die theoretischen Grundlagen der Experimentalphysik (Mechanik, Elektrodynamik, Optik, Thermodynamik, Atom-Kern und Festkörperphysik) zu erinnern und diese auf physikalische und geowissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Sie können die Zusammenhänge mathematisch beschreiben und sind in der Lage physikalische Berechnungen selbständig und sicher durchzuführen.	Vorlesung	3
Übung Experimentalphysik	Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Die Übungen finden in kleinen Gruppen statt. In den Übungen werden die theoretischen Grundlagen durch einfache und auch komplexere Berechnungen eingeübt und gefestigt. Es kommen dabei Handouts, Tafelanschrieb und Präsentation zum Einsatz. Freiwillige Hausaufgaben sollen die Studierenden animieren im Selbststudium ihr Wissen zu prüfen und zu festigen.	Übung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 4</b>			<b>3</b>

<p>Biologie für Nebenfächer</p>	<p>Im Modul Biologie für Nebenfächer werden die biologischen Grundlagen vermittelt: u.a.  -Zellbiologie,  -Genetik (Vererbung, Genomstruktur, Genexpression, Gentechnik)  -Mikrobiologie (Besonderheiten, Bedeutung von Prokaryotischen Zelle)  -Zoologie/Systematik  -Botanik (Pflanzenkörper, Pflanzl. Stoffwechsel)  -Artbildung und Stammbäume,  -Ökologie,  -Evolutionsbiologie,  -Humanbiologie</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Biologie für Nebenfächer sind die Studierenden in der Lage die Grundbegriffe und Konzepte der Zellbiologie, Genetik, Mikrobiologie, Zoologie, Botanik, Systematik Artbildung und Stammbäume, Ökologie, Evolutionsbiologie und Humanbiologie abzurufen und zu erinnern. Sie verstehen die biologischen Kreisläufe und können ihre Kenntnisse auf die Lösung von geobiologische Fragestellungen anwenden.</p>	<p>Vorlesung</p>	
<p>Wahlpflichtmodul WP 5</p>			<p>3</p>
<p>Einführung in die Physikalische Chemie 1</p>	<p>Im Modul Einführung in die Physikalische Chemie werden u. a. die Grundlagen in Thermodynamik (Hauptsätze der Thermodynamik), Zustandsgrößen, Zustandsgleichungen, Thermochemie, Chemisches Gleichgewicht (Gleichgewichtsbedingungen), Phasenübergänge, Elektrochemie, Eigenschaften der Gase, Eigenschaften von Mischungen vermittelt.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Einführung in die Physikalische Chemie sind die Studierenden in der Lage die wichtigsten Grundlagen und Grundbegriffe sowie Kenngrößen der physikalischen Chemie zu nennen. Sie haben die Hauptsätze der Thermodynamik verstanden und kennen die wichtigsten Reaktionen in der Thermochemie und Elektrochemie. Die Studierenden sind in der Lage einfache Berechnungen selbständig durchzuführen und können ihre grundlegenden Kenntnisse der physikalischen Chemie bei der Lösung von chemischen Fragestellungen in den Geowissenschaften anwenden.</p>	<p>Vorlesung</p>	<p>3</p>
<p>Wahlpflichtmodul WP 6</p>			<p>9</p>
<p>Mechanik</p>	<p>Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen und soll den Studierenden die Konzepte und experimentelle Methoden in der Mechanik vermitteln.</p> <p>Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis der in den Vorlesungen und Übungen vermittelten Kenntnisse der Mechanik, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihre Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.</p>		
<p>Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:</p>			
	<p>Im Modul Mechanik werden experimentelle</p>		

Vorlesung Mechanik	<p>Methoden sowie theoretische Grundlagen der Mechanik vermittelt:          -Newtonische Mechanik,          -Mechanik eines Massepunktes (Bewegungen, Kräfte, Drehbewegungen, Impuls, Energie, Spezielle Relativitätstheorie), -Systeme von Massepunkten,          -Dynamik starrer Körper,          -Mechanik deformierbarer Körper,          -Hydrostatik,          -Hydrodynamik,          -Schwingungen und Wellen,          -Akustik</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Mechanik, sind die Studierenden in der Lage die theoretischen Grundlagen, die Methoden und physikalischen Kenngrößen der Mechanik zu erinnern und abzurufen. Sie haben die physikalischen Methoden und Gesetze der Mechanik verstanden und können ihr Wissen auf die Lösung und Berechnung mechanischer Fragestellungen anwenden. Die Studierenden kennen die Methoden der Experimentalphysik und sind in der Lage experimentelle Ergebnisse auszuwerten und zu interpretieren. Die Studierenden verstehen physikalische Phänomene in der Natur.</p>	Vorlesung	6
Übung Mechanik	Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. In den Übungen kommen Übungsblätter und Beispielrechnungen sowie begleitende Experimente zum Einsatz.	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 7			6
Mathematik für Naturwissenschaftler II	<p>Die Vorlesung vermittelt grundlegende mathematische Definitionen. Es werden Sätze und Verfahren vorgestellt.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ihre erworbenen mathematischen Kenntnisse bei der Lösung von geowissenschaftlichen Problemstellungen anzuwenden.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Mathematik für Naturwissenschaftler 2	<p>Die Vorlesung vermittelt grundlegende mathematische Definitionen. Es werden Sätze und Verfahren aus der Mathematik vorgestellt und detailliert besprochen. Die Themen bauen auf das Modul Mathematik für Naturwissenschaftler I auf. Schwerpunkte sind u. a. Grundbegriffe der linearen Algebra, Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen sowie Differentialrechnung mehrerer Variablen.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul Mathematik für Naturwissenschaftler II kennen die Studierenden die grundlegenden Resultate und Begriffe der höheren Mathematik (linearen Algebra, Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen sowie Differentialrechnung mehrerer Variablen) und sind in der Lage die mathematischen Methoden selbständig in Berechnungen anzuwenden. Die Studierenden sind zudem in der Lage, ihre erworbenen mathematischen Kenntnisse auch bei der Lösung von geowissenschaftlichen Problemstellungen einzusetzen und anzuwenden.</p>	Vorlesung	3

Übung Mathematik für Naturwissenschaftler 2	Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Die Übungen werden in kleinen Gruppen durchgeführt. Dort werden anhand von Übungsblättern und Beispielrechnungen an der Tafel die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse geübt. Durch freiwillige Hausaufgaben sollen die Studierenden Sicherheit bei den Berechnung erlangen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 8			9
Analysis und lineare Algebra II	Mathematische Konzepte und Methoden der Analysis und Linearen Algebra für Studierende der Physik bzw. Geophysik, Teil II: Grundbegriffe der Differential- und Integralrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher, Kurven- und Volumenintegrale, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierung von Matrizen und Hauptachsentransformation. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis weiterführender mathematischer Methoden in der Physik bzw. Geophysik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische/geophysikalische Fragestellungen ist von zentraler Bedeutung.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Analysis und Lineare Algebra 2	Es werden weiterführende mathematische Methoden der Analysis und linearen Algebra vermittelt: u.a. Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierung von Matrizen und Hauptachsentransformation, Jordan Normalform, selbstadjungierte und unitäre lineare Abbildungen, topologische Grundlagen, stetige und differenzierbare Funktionen, Differential- und Integralrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlichen, Kurven und Volumenintegrale. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Analysis und lineare Algebra II sind die Studierenden in der Lage, die Grundbegriffe und die mathematischen Methoden der Analysis und linearen Algebra II (siehe Inhalte) zu erinnern und zu verstehen. Sie können ihr Wissen selbständig auf komplexere Berechnungen in der Analysis und in der Vektorrechnung anwenden. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage ihre Fähigkeiten auch auf die Lösung geowissenschaftliche Problemstellungen anzuwenden.	Vorlesung	6
Übung Analysis und Lineare Algebra 2	Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Die Übungen werden in kleinen Gruppen durchgeführt und sollen den in der Vorlesung vermittelten Stoff einüben. Es kommen Übungsblätter zum Einsatz sowie Beispielrechnungen an der Tafel. Freiwillige Hausaufgaben sollen den Studierenden helfen die komplexeren Berechnungen auch selbständig zu üben.	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 9			6
	Das Modul Chemie besteht aus zwei Teilen. Teil 1 ist das Chemische Grundpraktikum, bei dem Versuche zur allgemeinen Chemie durchgeführt werden. Teil II ist ein versuchsbegleitendes Seminar.		

Chemie I	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, experimentelle Grundoperationen der Chemie durchzuführen. Sie können die in den Experimenten genutzten Geräte handhaben und Versuchsergebnisse bewerten und beurteilen. Desweiteren können die Studierenden chemische Verbindungen aufgrund der erhaltenen Versuchsergebnisse identifizieren. Die Studierenden erweitern Ihre Sozial- und Schlüsselkompetenzen, wie Arbeitsorganisation, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Arbeitssicherheit sowie handwerkliche Fähigkeiten.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Chemisches Grundpraktikum	In der Modulveranstaltung " Chemisches Grundpraktikum" werden die Grundlagen der analytischen Chemie experimentell vermittelt. Es finden dabei Versuche zur allgemeinen Chemie, u. a. elektrolytische Dissoziation, Massenwirkungsgesetz, Lösungswärme, Katalyse, Säure/Base-Reaktionen und Redoxreaktionen und Versuche zur Chemie der Nichtmetalle als auch zur Chemie der Metalle statt. Dabei werden auch die Grundzüge der qualitativen und der quantitativen Analytik sowie der Einsatz moderner Messmethodik vermittelt.  Die Studierenden erwerben die Grundlagen der Analytischen Chemie und sind in der Lage, einfache analytische Experimente selbständig durchzuführen.	Übung	4
Seminar Chemisches Grundpraktikum	Im praktikumsbegleitenden Seminar werden neben den theoretischen Grundlagen zu den einzelnen Experimenten auch die Grundlagen zur Arbeitssicherheit im chemischen Labor sowie das Herangehen und Durchführen und das Auswerten von chemischen Versuchen <u>besprochen wird</u> . Die Studierenden sind in der Lage die theoretischen Grundlagen zu den Versuchen abzurufen und zu erinnern. Die Studierenden kennen die Vorschriften zur Arbeitssicherheit im chemischen Labor und können Versuche selbständig planen, durchführen und die Ergebnisse auswerten sowie interpretieren.	Vorlesung	2
<b>Wahlpflichtmodul WP 10</b>			
Chemie II (Organische Chemie)	In der Vorlesung "Organischen Chemie" werden die Grundlagen der organischen Chemie vermittelt. Schwerpunkte liegen dabei auf: -Einteilung der Stoffgruppen: Kohlenwasserstoffe -Funktionelle Gruppen -Aromatizität, -Sauerstoffverbindungen, -Erdöl und Petrochemie, -Triglyceride, -Tenside, -Analytische Verfahren in der Organik, -Organische Farbstoffe, -Kohlenhydrate, -Proteine und -Kunststoffe	Vorlesung	3

	Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Organische Chemie wichtiger Verbindungen aus Natur und Technik zu bewerten. Sie verstehen Aufbauprinzipien und Eigenschaften der grundlegenden Naturstoffklassen. Die Studierenden sind vertraut mit den grundlegenden Reaktionsweisen organischer Verbindungen und können ihr Wissen für die Lösung geowissenschaftlicher Fragestellungen anwenden.		
<b>Wahlpflichtmodul WP11</b>			<b>3</b>
Chemie III (Einführung in die physikalische Chemie II)	<p>In der Veranstaltung Einführung in die Physikalische Chemie 2 werden u.a. die Grundlagen der Quantenchemie (beispielsweise Schrödinger Gleichung), die Grundlagen, Grundbegriffe und Physikalischen Größen der Kinetik, der Thermodynamik und der Elektrochemie vermittelt. Die Studierenden lernen Phasendiagramme zu lesen und zu verstehen. Sie erhalten Kenntnisse über das Wasserstoffatom, Mehrelektronenatome, den Atomaufbau allgemein sowie über chemische Bindungen. Darüber hinaus erhalten die Studierenden einen Einblick in die Spektroskopie.</p> <p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Physikalische Chemie 2 haben die Studierenden weiterführende Kenntnisse in der physikalischen Chemie, wie beispielsweise der Quantenchemie, der Thermodynamik, der Kinetik oder Elektrochemie. Sie können komplexe physikalische Rechnungen in der Chemie durchführen und sind in der Lage Phasendiagramme zu lesen und zu interpretieren. Die Studierenden können die Grundlagen der Spektroskopie abrufen und sind in der Lage ihr Wissen in der physikalischen Chemie für die Lösung geowissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden.</p>	Vorlesung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 12</b>			<b>6</b>
Wärme und Elektromagnetismus	<p>Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen. Im Modul werden die Konzepte und experimentelle Methoden der Wärme und des Elektromagnetismus, wie beispielsweise Kinetische Gastheorie, Hauptsätze der Thermodynamik, Transportvorgänge, Elektrostatik, Magnetismus, Wechselströme, Maxwellsche Gleichungen, vermittelt.</p> <p>Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis der in den Vorlesungen und Übungen vermittelten Lerninhalte im Bereich der Wärme und des Elektromagnetismus, die Fähigkeit zu Anwendung dieser und die Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

Vorlesung Wärme und Elektromagnetismus	<p>Es werden experimentelle Methoden in Wärmelehre und Elektromagnetismus vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mechanisches Wärmeäquivalent, Temperatur</li> <li>-Temperaturskala, Zustandsgleichung idealer Gase</li> <li>-Zustandszahl, Entropie und Boltzmann-Faktor</li> <li>-Reale Gase und Phasendiagramme</li> <li>-Reversible und Irreversible Prozesse, Kreisprozesse</li> <li>-3 Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>-Druck (Siedepunkterhöhung, Dampfdruckerniedrigung) Donnan--</li> <li>Statistische Mechanik des Gases: Maxwell-Geschwindigkeitsverteilung</li> <li>-Coulombgesetz, Elektrisches Feld und Potential</li> <li>-Gauß'sche Gesetz, Ohm'sches Gesetz</li> <li>-Kondensator, Polarisation, Dipol, Stromkreise, Magnetfeld</li> <li>-Bewegte Leiter im Magnetfeld, Lenz'sche Regel,</li> <li>-Elektromagnetische Wellen, Maxwell-Gleichungen</li> <li>-Hohlleiter, Wechselstrom, Komplexe Widerstandsdarstellung</li> </ul> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Wärme und Elektromagnetismus sind die Studierenden in der Lage die Grundlagen und Grundbegriffe sowie die physikalischen Größen im Fachgebiet Wärmelehre und Elektromagnetismus (z.B. Wärme, Temperatur, Hauptsätze der Thermodynamik, Druck, Elektr. bzw. Magn. Feld, Gauß'sche Gesetz, Ohm'sches Gesetz, Maxwell Gleichungen) abzurufen und zu erinnern. Die Studierenden haben die zugrundeliegenden mathematischen Methoden verstanden und können diese auf Fragestellungen und Anwendungen der Wärmelehre (z.B. Interpretation von Phasendiagrammen) und des Elektromagnetismus (z.B. Funktionsweise und Anwendung von Kondensatoren, Supraleiter, Dynamo, Generatoren) anwenden sowie die Zusammenhänge und Prozesse erläutern. Die Studierenden sind in der Lage ihr erlangtes Wissen für die Lösung physikalischer Problemstellungen in den Geowissenschaften (z.B. Wellenausbreitung) anzuwenden.</p>	Vorlesung	4
Übung Wärme und Elektromagnetismus	Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Die Übungen finden in kleinen Gruppen statt. In den Übungen werden mittels Aufgabenblätter die in der Vorlesung erlangten theoretischen Grundlagen geübt, Beispielrechnungen sowie Experimente durchgeführt.	Übung	2
Wahlpflichtmodul WP 13			6
Experimentalphysik II A	<p>Bei diesem Modul handelt es sich um ein praktisches Modul. Es sollen Versuchen u.a. zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Optik und Atomphysik selbständig durchgeführt und ausgewertet werden.</p> <p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage die physikalischen Grundlagen zu verstehen und ihr Wissen in der Versuchspraxis anzuwenden.</p>	Praktikum	
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

Grundpraktikum Experimentalphysik	<p>Es werden praktische Experimente aus den Bereichen der Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Optik und Atomphysik durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Flüssigkeiten (Viskositätsmessungen, Bestimmung Oberflächenspannung)</li> <li>-Schwingungen und Wellen (am Beispiel eines Fadenpendels)</li> <li>-Thermodynamik (Kalorimetrie, Bestimmung der Dampfdruck-Kurve von reinem Wasser)</li> <li>-Optische Phänomene (Bestimmung der Brechzahl, Grenzwinkels der Totalreflexion, Messung der Wellenlänge mit Hilfe von Beugung)</li> <li>-Linsen (Bestimmung der Brennweite von Linsen)</li> <li>-Optische Instrumente: Mikroskop und Spektrometer</li> <li>-Elektrische Stromkreise/Wheatstonesche Brücke</li> <li>-Oszilloskop, RLC-Schwingkreis</li> <li>-Radioaktivität (Bestimmung der Halbwertszeit von <math>^{137}\text{Ba}</math>, Messung der Absorption von Gamma-Strahlen durch <math>\text{Pb}</math>)</li> <li>-Röntgen (Abbildung eines Objektes durch Röntgenstrahlen)</li> </ul> <p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage die physikalischen Grundlagen (Grundbegriffe und Kenngrößen) der Mechanik, der Elektrizität und des Magnetismus, der Optik und Wärmelehre abzurufen und zu erinnern. Sie können physikalische Berechnungen in diesen Bereichen selbständig durchführen. Die Studierenden sind in der Lage ihr physikalisches Wissen in der Versuchspraxis anzuwenden, einfache Experimente in den genannten Bereichen vorzubereiten, durchzuführen, auszuwerten und die Ergebnisse zu interpretieren. Die Studierenden können Ergebnisse von Experimenten anschaulich dokumentieren und protokollieren.</p>	Praktikum	6
Wahlpflichtmodul WP 14			6
Allgemeine Biologie für Nebenfächer	<p>Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen. In diesem Modul sollen erweiterte biologische Grundlagen sowie die Grundlagen der Systematik vermittelt werden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die biologischen Grundlagen der in den Vorlesungen genannten Themenbereiche der Biologie und der Systematik zu verstehen und ihre Kenntnisse bei der Lösung von biologischen Fragestellungen in den Geowissenschaften anzuwenden.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

<p>Biologie für Nebenfächer 2</p>	<p>Es werden in der Vorlesung Biologie für Nebenfächer II u. a. folgende Themen vermittelt und somit die Grundlagen aus Modul Biologie für Nebenfächer I vertieft:          -Botanik (Pflanzenkörper, pflanzliche Stoffwechsel)          -Artbildung und Stammbäume (Evolution, Mikroevolution / Makroevolution, Vom Genpool zum Stammbaum)          -Verhalten (Verhaltensökologie, Adaptives Verhalten)          -Evolution (Molekulare Evolution (Evolution von DNA und Proteinen), Alinierung von DNA Sequenzen)          -Ökologie ( Begriff Ökologie und Biodiversität)          -Humanbiologie (natürliche Abwehr von Krankheit: Immunbiologie, Molekularbiologie und Medizin)</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Biologie für Nebenfächer II sind die Studierenden in der Lage, die biologischen Grundlagen und Grundbegriffe der Botanik, der Artenbildung und Stammbäume, des Verhaltens, der Ökologie und Evolution und der Humanbiologie zu erinnern und abzurufen. Sie verstehen die biologischen Prozesse und Kreisläufe und können biologische Arbeitstechniken (Erstellen von Stammbäumen, Bestimmungen von Pflanzen und Tieren, Anwendung genetischer Gesetze) anwenden. Die Studierenden sind in der Lage ihr Wissen auch auf die Lösung von biologischen Fragestellungen in den Geowissenschaften zu übertragen.</p>	<p>Vorlesung</p>	<p>3</p>
<p>Vorlesung Systematik</p>	<p>In der Vorlesung Systematik wird die Systematisierung von Informationen über Organismen (Grundprinzipien der Systematik der Pflanzen und Pilze, Grundprinzipien der Systematik der Tiere, phylogenetischen Methodik), die Verbreitung, Ökologie, Verwandtschaft, anatomische, morphologische und physiologische Eigenschaften und Gensequenzen vermittelt.</p> <p>Die Studierenden besitzen erweiterte Kenntnisse im Bereich der Systematik Bereichen und können Ihr Wissen auf geowissenschaftliche Fragestellungen anwenden.</p>	<p>Übung</p>	<p>3</p>
<p>Wahlpflichtmodul WP 15</p>			<p>6</p>
<p>Allgemeine Mineralogie</p>	<p>Das Modul setzt sich aus einer Vorlesung und einer Übung zusammen und vermittelt die Grundlagen der Allgemeinen Mineralogie.</p> <p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der physikalischen und chemischen Eigenschaften von Mineralen, Mineralbildung, Kristallstrukturen und Kristallformen.</p>		
<p>Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:</p>			

Vorlesung Allgemeine Mineralogie	<p>Im Modul Mineralogie werden folgende Inhalte vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-2-dimensionale Punktsymmetriegruppen;</li> <li>-2-dimensionale Raumgruppen;</li> <li>-3-dimensionale Punktsymmetriegruppen;</li> <li>-Bravais-Gitter;</li> <li>-Beschreibung von Flächen und Richtungen im Raum;</li> <li>-Zonengesetz;</li> <li>-Stereographische Projektion;</li> <li>-Grundlagen der Röntgenbeugung an Kristallen;</li> <li>-Laue-Verfahren;</li> <li>-Pulverdiffraktion;</li> <li>-Auswertung von Beugungsdiagrammen am Beispiel kubischer Phasen;</li> <li>-allgemeine Auslöschungsgesetze;</li> <li>-Grundlagen der röntgenographischen Phasenanalyse;</li> <li>-Grundprinzipien der Bildung von Kristallstrukturen;</li> <li>-Beispiele von AB- und AB<sub>2</sub>-Strukturen;</li> <li>-Systematik der Silicatstrukturen.</li> </ul> <p>Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul "Allgemeine Mineralogie" können die Studierenden die Grundbegriffe und theoretischen Grundlagen der Allgemeinen Mineralogie abrufen und erinnern. Die Studierenden sind in der Lage, die Symmetrie von Mineralen nach äußeren Merkmalen zu bestimmen und zu interpretieren, Symmetriezusammenhänge zu erkennen sowie einfache Prinzipien der Strukturbildung kristalliner Materie zu verstehen. Sie sind in der Lage, Röntgenbeugungsdiagramme von Einkristallen zu analysieren sowie Pulverdiffraktionsdaten von kubischen Kristallen auszuwerten.</p>	Vorlesung	3
Übung Allgemeine Mineralogie	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen. In den Übungen werden strukturierte Aufgabenblätter bearbeitet, die Konstruktionen sowie die Verwendung von Kristall- und Strukturmodellen einschließen. Die Unterstützung durch Tutoren verbessert das Betreuungsverhältnis und erlaubt die Problembesprechung mit den einzelnen Studierenden.	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 16			6
Analysis III	Das Modul Analysis III besteht aus Vorlesungen und Übungen. Im Modul werden fortgeschrittene mathematische Konzepte und Methoden der Analysis für Studierende der Physik bzw. Geophysik, Teil III vermittelt. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis fortgeschrittener mathematischer Methoden in der Physik/Geophysik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische/geophysikalische Fragestellungen ist von zentraler Bedeutung.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

Vorlesung Analysis 3	<p>Das Modul Analysis III vermittelt weiterführende, mathematische Konzepte und Methoden der Analysis. Schwerpunkte bilden dabei folgende Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Oberflächenintegrale (Integrationsgebiet in zweidimensionaler Menge), Integralsätze (Gauß, Stokes),</li> <li>-lineare und nicht-lineare Differentialgleichungen,</li> <li>-Funktionentheorie (Funktionen mit komplexen Variablen), insbesondere Residuensatz,</li> <li>-Integraltransformation (Fouriertransformation, Radontransformation, Laplace-Transformation)</li> </ul> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Analysis III sind die Studierenden in der Lage, die weiterführenden mathematische Methoden in der Analysis abzurufen und zu erinnern. Sie haben die theoretischen Grundlagen zu Integral- und Differentialrechnung, zur Funktionentheorie und zu Integraltransformationen verstanden und können ihr Wissen auf komplexe physikalische und geophysikalische Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage komplexe Berechnungen in der Analysis selbständig durchzuführen und zu überprüfen.</p>	Vorlesung	3
Übung Analysis 3	<p>Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Die Übungen finden in kleinen Gruppen statt. In den Übungen werden durch Übungsaufgaben (Aufgabenblätter) die in den Vorlesung erlernten Kenntnisse geübt. Es werden Beispiele durch Tafelanschrieb oder Präsentation vorgerechnet. Freiwillige Hausaufgaben und Musterlösungen sollen die Studierenden zum weiteren Üben im Selbststudium anregen.</p>	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 17			6
Geologische Karten und Exogene Dynamik	<p>Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen. Im Modul werden die Grundlagen der Exogenen Dynamik sowie die Kenntnisse für die Erstellung und Interpretation Geologischer Karten und Profile vermittelt.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Prozesse der exogenen Dynamik zu verstehen und ihr Wissen auf geowissenschaftliche Problemstellungen anwenden zu können. Sie haben erlernt Geologische Karten und Profile zu interpretieren und können einfache geologische Karten und Profile selbst erstellen.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Exogene Dynamik	<p>In der Modulveranstaltung "Exogene Dynamik" werden die Grundlagen von Erosion, Transport und Ablagerung von Sedimenten in terrestrischen und küstennahen Gebieten durch unterschiedliche Prozesse vermittelt. Dabei werden glaziale, fluviale und äolische Hang- und Küstenprozesse als sedimentäre Systeme besprochen.</p> <p>Studierende kennen nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung "Exogene Dynamik" grundlegende Prinzipien der Erdoberflächenprozesse, die Themenbereiche der glazialen, fluvialen und äolischen Hang- und Küstenprozesse umfassen. Studierende sind in der Lage unterschiedliche Landschaftsformen zu beschreiben und zu identifizieren sowie diese hinsichtlich der Entstehungsprozesse zu charakterisieren und entsprechende Prozesse abzuleiten.</p>	Vorlesung	3

<p>Übung Geologische Karten und Profile</p>	<p>In der Modulveranstaltung "Geologische Karten und Profile" wird das Zeichnen von geologischen Profilen in stärker deformierten geologischen Einheiten vermittelt. Weitere geologische Konstruktionsmethoden [sowie Methoden der Profilbilanzierung] (aufbauend auf Geowissenschaften II) werden vorgestellt. Die Auswertung von geologischen Karten, geologischen Datensätzen wird erlernt.</p> <p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung "Geologische Karten und Profile" sind die Studierenden in der Lage komplexere Profile in unterschiedlichen geologischen Verhältnissen zu zeichnen und diese zusammen mit den zugehörigen Karten zu interpretieren. [Die Studierenden erlernen, geologische Profile sowohl von Hand als auch digital mit der 2D-Move Software zu bilanzieren.] Es werden Bezüge zu den Einführungs-exkursionen hergestellt, um den Zugang zur Interpretation der Karten zu erleichtern und die erstellten Profile besser bewerten zu können. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, den komplexen Aufbau typischer struktureller Regionen der Erde zu verstehen, zu interpretieren und konstruktiv zu erfassen.</p>	<p>Übung</p>	<p>3</p>
<p><b>Wahlpflichtmodul WP 18</b></p>			<p><b>6</b></p>
<p>Elektromagnetische Wellen und Optik</p>	<p>Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen. Im Modul werden die Konzepte und experimentelle Methoden in der Optik: Elektromagnetische Wellen, geometrische Optik, Reflexion und Transmission, Absorption, Polarisation, Wellenoptik, Fourier-Optik, Beugung und Interferenz, Anwendung (z.B. optische Geräte, Interferometer) vermittelt.</p> <p>Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis der in den Vorlesungen und Übungen vermittelten Themen, die Fähigkeit zu ihrer Anwendung und ihrer Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen die Vertrautheit mit Methoden der Experimentalphysik und die Fähigkeit zur Interpretation der experimentellen Ergebnisse, zu ihrer Verifikation oder Falsifikation allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.</p>		
<p>Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:</p>			
<p>Vorlesung Elektromagnetische Wellen und Optik</p>	<p>Es werden Grundbegriffe, grundlegende Konzepte und experimentelle Methoden im Bereich Optik und Elektromagnetischen Wellen sowie die zugrundeliegenden mathematischen Methoden vermittelt. Schwerpunkte liegen auf folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Wellen, Wellengleichung, Phasengeschwindigkeit,</li> <li>-Elektromagnetische Wellen, Lichtgeschwindigkeit, Brechungsindex,</li> <li>-Überlagerung von Wellen, Fouriertransformation,</li> <li>-Fouriertransformation II, Gruppengeschwindigkeit, Kohärenz,</li> <li>-Kohärenz II, Strahlungsdruck, Absorption, Komplexer Brechungsindex</li> <li>-Anomale Dispersion, Brechungsindex von Metallen, Wellen an Grenzflächen, Snell</li> <li>-Anwendung (z. B. optische Geräte, Interferometer)</li> </ul>	<p>Vorlesung</p>	<p>4</p>

	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Elektromagnetische Wellen und Optik sind die Studierenden in der Lage, die physikalischen Grundlagen und Grundbegriffe im Bereich elektromagnetische Wellen und Optik abzurufen und zu erinnern. Sie haben die zugrundeliegenden mathematischen Methoden verstanden und können ihr Wissen auf die Lösung von komplexeren physikalischen Fragestellungen und Berechnungen aus dem Bereich der Elektromagnetischen Wellen und Optik anwenden. Die Studierenden kennen Anwendungen aus dem Bereich der Elektromagnetischen Wellen und Optik, wie beispielsweise optische Geräte und können deren Funktion beschreiben.		
Übung Elektromagnetische Wellen und Optik	Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Die Übungen werden in kleinen Gruppen durchgeführt. Anhand von Übungsblättern und Beispielen, sowie Musterlösungen werden die theoretischen Grundlagen aus den Vorlesungen geübt.	Übung	2
Wahlpflichtmodul WP 19			6
Einführung in die Polarisationsmikroskopie	Das Modul besteht aus Vorlesungen und praktischen Übungen an den Mikroskopen. Im Modul werden die Kenntnisse der Kristalloptik vermittelt und die Methoden der Polarisationsmikroskopie erläutert sowie praktisch angewandt.  Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, polarisationsoptische Dünnschliffuntersuchungen anzufertigen. Sie kennen die Grundlagen, Bedeutung und Anwendungsfelder weiterführender mikroskopischer Methoden. Sie erkennen die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale in Dünnschliffen und haben weitergehende Grundkenntnisse in der Gefügekunde.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Einführung in die Polarisationsmikroskopie	Im Modul Polarisationsmikroskopie werden Kenntnisse der Kristalloptik und der Methoden der Polarisationsmikroskopie vermittelt. Dabei werden folgende Schwerpunkte besprochen: -Das Polarisationsmikroskop (Objektive, Okulare, Beleuchtung, Strahlengang, Zentrieren, Polarisation) -Messungen von Winkeln, Längen und Dicken. -Morphologische Eigenschaften (Kornform, Spaltbarkeit, Bruch, Zwillingsbildung, Einschlüsse) -Optische Eigenschaften wie Isotropie, Anisotropie, Farbe, Pleochroismus, Lichtbrechung, Doppelbrechung, Interferenzfarben und konoskopische Methoden -Einführung in die Gefügekunde -dokumentieren von Ergebnissen der Mikroskopie (Beschreiben, Zeichnen)	Vorlesung	2

	Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung Polarisationsmikroskopie sind die Studierenden in der Lage, Aufbau, Funktion und Eigenschaften eines Polarisationsmikroskopes zu beschreiben und können polarisationsoptische Dünnschliffuntersuchungen anfertigen. Die Studierenden können die Ergebnisse von mikroskopischen Untersuchungen dokumentieren und interpretieren und kennen die Grundlagen, Bedeutung und Anwendungsfelder weiterführender mikroskopischer Methoden.		
Übung Einführung in die Polarisationsmikroskopie	Das in der Vorlesung erlernte theoretische Wissen wird am Mikroskop eingeübt. Dabei werden verschiedene Dünnschliffproben untersucht, gezeichnet und dokumentiert.  Die Studierenden sind in der Lage, Polarisationsmikroskopie selbständig durchzuführen. Die Studierenden erkennen die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale in Dünnschliffen und haben weitergehende Grundkenntnisse in der Gefügekunde.	Übung	4
<b>Wahlpflichtmodul WP 20</b>			<b>6</b>
Allgemeine Paläontologie	Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen. Es werden die Grundlagen der allgemeine Paläontologie und der Geobiologie vermittelt und geübt.  Die Studierenden erlernen die wichtigsten Konzepte und Grundlagen der Paläontologie und Geobiologie und sind nach der Veranstaltung in der Lage, geowissenschaftliche Probleme durch die Anwendung paläontologisch-geobiologischer Methoden und Konzepte verstehen und bewerten zu können. Durch die erlernten Fähigkeiten können die Studierenden wissenschaftliche Fragestellungen unter Anleitung wissenschaftlich bearbeiten.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Allgemeine Paläontologie	Es werden die Grundlagen der allgemeine und speziellen Paläontologie sowie der Geobiologie vermittelt. Folgende Schwerpunkte der allgemeinen Paläontologie werden behandelt: -Fossilisation, -Taxonomie & Systematik, -Evolution, -Biostratigraphie, -Ökologie, -Biogeographie Weiterhin werden folgende Grundlagen der speziellen Paläontologie vermittelt: -Systematische Paläobiologie, -Baupläne geowissenschaftlich relevanter wirbelloser Tiere sowie "Protozoen". -Grundlagen und Konzepte der Geobiologie	Vorlesung	2

Vorlesung Allgemeine Paläontologie	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Paläontologie/Geobiologie sind die Studierenden in der Lage die Grundbegriffe, wichtigsten Konzepte und Grundlagen der Paläontologie (wie Fossilisation, Evolution und Ökologie, Systematik, Biostratigraphie und Biogeographie) abzurufen und zu erinnern. Sie können Baupläne geowissenschaftlich relevanter wirbelloser Tiere sowie "Protozoen" beschreiben und zeichnen. Die Studierenden sind in der Lage, geowissenschaftliche Probleme durch die Anwendung paläontologisch-geobiologischer Methoden und Konzepte verstehen und bewerten zu können. Durch die erlernten fachlichen Fähigkeiten können die Studierenden wissenschaftliche Fragestellungen unter Anleitung wissenschaftlich bearbeiten.	Vorlesung	3
Übung Allgemeine Paläontologie	Die Übung vertieft die in der Vorlesung besprochenen Themen. Die Übungen finden in kleinen Gruppen statt. In den Übungen werden anhand von Übungsblättern, Abbildungen, Handstücken und Modellen, die in den Vorlesungen erworbenen Kenntnisse praktisch geübt.	Übung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 21</b>			<b>9</b>
Rechenmethoden der Theoretischen Physik	<p>Das Modul Rechenmethoden besteht aus Vorlesungen und Übungen. Im Modul werden die in der Theoretischen Physik benötigten Rechenmethoden erlernt: Komplexe Zahlen, Vektoranalysis, Koordinatentransformationen; Differentiation und Integration von Funktionen einer und mehrerer Veränderlicher, Distributionen, Fourier-Analyse, Approximationsmethoden, Differentialgleichungen, Wahrscheinlichkeitsrechnung.</p> <p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis mathematischer Methoden und Rechenfertigkeiten in der Physik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische Fragestellungen ist von zentraler Bedeutung.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Rechenmethoden der Theoretischen Physik	<p>Im Modul Rechenmethoden werden die in der Theoretischen Physik benötigten Rechenmethoden vermittelt. Es werden folgende Schwerpunkte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Menge, Abbildung, Gruppe, Körper, komplexe Zahlen</li> <li>-Vektoranalysis,</li> <li>-Koordinatentransformationen</li> <li>-Differentiation und Integration von Funktionen einer und mehrerer Veränderlicher,</li> <li>-Distributionen,</li> <li>-Fourier-Analyse (Dirac delta-Funktion, Parseval-Identität; Fourier-Entwicklung periodischer Funktionen, Multi-dimensionale Fourier-Reihen; Fourier-Transformation)</li> <li>-Approximationsmethoden,</li> <li>-Differentialgleichungen (Gewöhnliche Differentialgleichungen, Inhomogene DG 1. Ordnung),</li> <li>-Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> </ul>	Vorlesung	6

	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Rechenmethoden sind die Studierenden in der Lage mathematische Methoden und Rechenfertigkeiten in der Physik, wie beispielsweise die Berechnung von Differentialgleichungen, Fourieranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Differential- und Integrationsrechnungen und Vektorrechnung abzurufen und zu erinnern. Sie können selbständig komplexere Berechnungen in den genannten Bereichen durchführen. Die Studierenden sind zudem in der Lage die Rechenmethoden zur Lösung von physikalischen und geophysikalischen Fragestellungen anzuwenden.		
Übung Rechenmethoden der Theoretischen Physik	Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Die Übungen finden in kleinen Gruppen statt. Anhand von Übungsblättern und Beispielrechnungen, werden die theoretischen Grundlagen der Vorlesungen geübt. Freiwillige Hausaufgaben sollen die Studierenden unterstützen im Selbststudium ihr Wissen zu festigen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 22			6
Gesteinsbildende Minerale	Das Modul besteht aus einer Vorlesung in der die Grundlagen zu den gesteinsbildenden Mineralen vermittelt werden sowie einer praktischen Übung mit Handstücken. Nach der Teilnahme am Modul gesteinsbildende Minerale sind die Studierenden in der Lage, anhand der in der Vorlesung besprochenen Eigenschaften der Minerale auf Ihre Stabilitätsbedingungen zu schließen und diese in einen geologischen Rahmen einzuordnen. Eine makroskopische Bestimmung der wichtigsten gesteinsbildenden Minerale im Gelände ist eindeutig durchführbar.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Gesteinsbildende Minerale	Im Modul "Gesteinsbildende Minerale" werden in der Vorlesung an ausgewählten Beispielen (z.B. Olivine, Granate, Alumosilikate, Pyroxene, Amphibole, Schichtsilikate, Feldspäte, Foide) die Struktur sowie kristallographische, petrologische, optische, chemische und physikalische Eigenschaften der Minerale behandelt und ihre typischen Paragenesen beschrieben. Die Studierenden erlernen die Symmetrie und Symmetrieeigenschaften von Mineralen, Kristallsysteme und Kristallklassen außerdem werden die Kristallchemie von speziellen Mineralen und die gesteinsbildenden Prozesse vermittelt. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Gesteinsbildende Minerale" kennen die Studierenden die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale, wie Olivine, Granate, Alumosilikate, Pyroxene, Amphibole, Schichtsilikate, Feldspäte, Foide. Die Studierenden sind in der Lage, anhand der in der Vorlesung besprochenen physikalischen, chemischen, petrologischen, optischen und kristallographischen Eigenschaften der Minerale auf ihre Stabilitätsbedingungen zu schließen und diese in einen geologischen Rahmen einzuordnen.	Vorlesung	3

Übung Gesteinsbildende Minerale	Die Übungen finden in Kleingruppen statt. Mit Hilfe von Handstücken wird das Erkennen, Bestimmen, Beschreiben von Mineralen in Gesteinen geübt. In den Übungen werden Mineralbestimmungen durchgeführt. Die Studierenden üben ca. 100 Minerale (an Handstücken) anhand von makroskopischen Eigenschaften und einfachen Bestimmungsmethoden zu erkennen und zu beschreiben. Die Studierenden können ihr Wissen praktisch anwenden und makroskopische Bestimmungen der wichtigsten gesteinsbildenden Minerale selbständig durchführen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 23			6
Ökologie und Evolution	Das Modul vermittelt die wichtigsten Ökologischen Zusammenhänge sowie evolutionäre Entwicklungen. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundbegriffe der Ökologie und Evolution sowie die wichtigsten ökologischen und evolutionären Zusammenhänge.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Ökologie	Es werden die Wechselwirkungen zwischen unbelebter und belebter Umwelt sowie die Übersicht über die Diversität der Organismen vermittelt. Weiterhin werden Ökologische Zusammenhänge: Organismen-Populationen-Lebensgemeinschaften-Ökosysteme-Biome Mechanismen der Evolution, Einheiten der Evolution, Mikroevolution/Makroevolution, Mechanismen der Selektion und Adaptation, Evolutionsökologie erlernt. Die Einführungen in Datentypen und Datenanalyse für evolutionäre und ökologische Fragestellungen bilden einen weiteren Schwerpunkt. Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Prinzipien und Mechanismen der Evolution und Ökologie zu verstehen. Sie können einfache ökologische und evolutionäre Fallbeispiele (z.B. aus der wissenschaftl. Primärliteratur und/oder aus eigenen Beobachtungen) anhand des Erlernten bewerten.	Vorlesung	3
Ökologie	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 24			6
Wasserchemie und Analytische Chemie	Im Modul Wasserchemie und Analytische Chemie werden Grundzüge der Wasserchemie sowie grundlegenden Prinzipien der Analytik wässriger Systeme vermittelt. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der analytischen Chemie sowie der Wasserchemie sowie die Fähigkeit die Kenntnisse der Wasserchemie sowie die analytischen Messverfahren bei Fragestellungen in den Geowissenschaften anzuwenden.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

Wasserchemie	<p>In der Vorlesung zur Wasserchemie werden chemische Zusammensetzung natürlicher Gewässer, Säure, Basen, Carbonat-Gleichgewichte, Wechselwirkung Wasser-Atmosphäre, Metallionen in wässriger Lösung, Fällung und Auflösung; Aktivität der festen Phase; organischer Kohlenstoff : Wechselwirkung zwischen Lebewesen und anorganischer Umwelt; Grenzflächenchemie: Hydrokolloide vermittelt.</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Wechselwirkungen von Stoffen im wässrigen Milieu mit Gestein, Boden und Luft einschätzen zu können. Diese Kenntnisse stellen die unabdingbare Voraussetzung für die weitergehende Qualifikation in der Hydrogeologie dar.</p>	Vorlesung	3
Analytische Chemie	<p>Im ersten Teil der Vorlesung werden die optischen Analyseverfahren (optischen Komponenten, Lichtquellen, Detektoren und Spektrometer) sowie in die Elektrochemischen Grundlagen und Elektrochemischen Messverfahren vermittelt. Im zweiten Teil der Vorlesung wird die organische Spurenelementanalytik (Chromatographien, Massenspektrometrie) behandelt.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, anorganische und organische Stoffsysteme mit den gängigen Analysenverfahren beurteilen zu können.</p>	Übung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 25</b>			<b>6</b>
Thermodynamik und Phasenlehre	<p>Im Modul Thermodynamik &amp; Phasenlehre werden Kenntnisse zur Thermodynamik heterogener Gleichgewichte und deren Phasendiagrammen in zwei Vorlesungen und einer Übung vermittelt.</p> <p>Nach der Teilnahme am Modul Thermodynamik &amp; Phasenlehre sind die Studierenden in der Lage, einfache heterogene Gleichgewichtskurven zu berechnen und Phasendiagramme lesen zu können.</p>		
<b>Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:</b>			
Thermodynamik	<p>In der Vorlesung werden die Grundlagen der Thermodynamik (Hauptsätze der Thermodynamik) vermittelt. Erläutert werden die Zustandsgrößen Entropie, Enthalpie und freie Enthalpie sowie Druck- und Temperaturabhängigkeiten auf der Basis ihrer partiellen Differentiale. Die Grundlagen der Thermodynamik werden auf die Gleichgewichte von Phasenumwandlungen, Fest/Fest- und Fest/Gas-Reaktionen im Rahmen mineral- und gesteinsbildender Prozesse angewendet.</p> <p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Thermodynamik (Hauptsätze der Thermodynamik) sowie die Anwendung des Wissens bei der Berechnung von Gleichgewichtskurven und bei der Interpretation von Phasendiagrammen.</p>	Vorlesung	3

Vorlesung Phasenlehre	In der Vorlesung Phasenlehre werden die Gleichgewichtszustände und Zustandsänderungen von Phasen mit Mitteln der Thermodynamik erarbeitet. Interpretation, Anwendung und Ablesen von Ein-, Zwei und Dreistoffsystem, sowie binären und ternären Phasendiagrammen werden vermittelt.  Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Phasenlehre. Die Studierenden sind in der Lage Phasendiagramme zu lesen und zu interpretieren und können ihr Wissen auf geowissenschaftliche Fragestellungen anwenden.	Vorlesung	2
Übung Phasenlehre	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	1

<b>Wahlpflichtmodul WP 26</b>			<b>6</b>
-------------------------------	--	--	----------

Numerik	Numerische Mathematik für Studierende der Physik: Interpolation und Approximation, nichtlineare Gleichungen, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme. Numerische Integration, Anfangswertprobleme. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis numerischer Methoden in der Physik. Die Fähigkeit zur Anwendung dieser Methoden auf physikalische Fragestellungen ist von zentraler Bedeutung.		
---------	--	--	--

Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
---	--	--	--

Vorlesung Numerik	Numerische Mathematik für Studierende der Physik: Interpolation und Approximation, nichtlineare Gleichungen, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, numerische Integration, Anfangswertprobleme.	Vorlesung	4
Übung Numerik	Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung.	Übung	2

<b>Wahlpflichtmodul WP 27</b>			<b>6</b>
-------------------------------	--	--	----------

Struktur und Eigenschaften I	Das Modul vermittelt die Grundlagen von Kristallstrukturen und ihren Eigenschaften in einer Vorlesung und einer Übung. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis von Kristallstrukturen und den Zusammenhängen von Struktur und Eigenschaften.		
------------------------------	--	--	--

Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
---	--	--	--

Vorlesung Struktur und Eigenschaften 1	In der Vorlesung werden Symmetriegruppen insbesondere Raumgruppen, Vektorräume der Kristallographie, Röntgen- und Neutronenbeugung sowie Kristallmorphologie vermittelt.  Die Studierenden sollen in der Lage sein, Symmetriegruppen, Symmetrie- und Koordinatentransformationen zu verstehen und anwenden zu können. Sie können mit kristallographischen Tabellen und Strukturfaktorrechnungen arbeiten und verstehen den Zusammenhang von Struktur und Eigenschaften.	Vorlesung	3
Übung Struktur und Eigenschaften 1	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der	Übung	3

<b>Wahlpflichtmodul WP 28</b>			<b>6</b>
-------------------------------	--	--	----------

	Das praxisorientierte Modul gibt eine Einführung in die Erstellung von einfachen geologischen Karten in einer gut begehbaren, gut aufgeschlossenen Region.		
--	--	--	--

Kartierkurs / Geländeübung I	Nach der Teilnahme an dem Modul haben Studierende ein grundlegendes Verständnis zur eigenen Erstellung von geologischen Karten im Gelände.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Geländeübung 1	In der Geländeübung wird der Umgang mit Geologenkompass, Lupe, Salzsäure, Hammer, Meißel geübt. Die Anfertigung eines geologischen Profils und Erstellung eines Berichtes mit Beschreibung der Gesteinsverbände, Strukturen, Lagerstätten, Fossilien, usw. wird vermittelt.  Die Studierenden sind in der Lage im geologisch-einfachem Gelände die Gesteinsansprache selbständig vorzunehmen und die Lagerungsverhältnisse messen.	Geländeübung	3
Kartierung 1	Im Kartierkurs wird die Anfertigung eines Kartierbrettes, Auswahl der Kartiergrundlage und des Maßstabes sowie die Definition der im Kartiergebiet anstehenden stratigraphischen Einheiten geübt. Es werden einfache Kartierstrategien in unterschiedlichen klimatischen Regionen und Aufschlussverhältnissen erlernt.  Die Studierenden haben Kenntnis über die wesentlichen Strategien zur Kartierung eines einfachen Gebietes (Aufschlusskarte, Lesesteinkartierung oder flächenhafte Erfassung von geologischen Einheiten anhand von Kontakten). Sie sind in der Lage, mit den geologischen Kartiergeräten umzugehen.	Kartierkurs	3
Wahlpflichtmodul WP 29			6
Theoretische Mechanik	Konzepte und theoretische Methoden der Mechanik: Physikalische Grundlagen der Mechanik, Newtonsche, Lagrangsche und Hamiltonsche Formulierungen der Mechanik und deren Anwendung auf mechanische Probleme (z.B. Bewegung von Massepunkten in Zentralkraftfeldern, starre Körper, kleine Schwingungen).  Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis obiger Lerninhalte und der hierzu erforderlichen Mathematik sowie die Fähigkeit zur Anwendung der Lerninhalte und ihrer Verknüpfung untereinander. Darüber hinaus stellen Vertrautheit mit Methoden der Theoretischen Physik und die Fähigkeit zur Modellbildung, zur Deduktion von Ergebnissen aus Modellen allgemeine Lernziele dar. Die Verbindung zu Phänomenen in der Natur sowie zur aktuellen Forschung soll den Studierenden bewusst werden.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Theoretische Mechanik	Konzepte und theoretische Methoden der Mechanik: Physikalische Grundlagen der Mechanik, Newtonsche, Lagrangsche und Hamiltonsche Formulierungen der Mechanik und deren Anwendung auf mechanische Probleme (z.B. Bewegung von Massepunkten in Zentralkraftfeldern, starre Körper, kleine Schwingungen).	Vorlesung	4
Übung Theoretische Mechanik	Vertiefung des Verständnisses und Einübung der Inhalte der zugehörigen Vorlesung.	Übung	2
Wahlpflichtmodul WP 30			6

Petrologie I	<p>Die Moduleinheit "Übung zur Petrologie" besteht aus der Kombination von zwei Aufgabenschwerpunkten: 1) eine 4-tägige Einführungsexkursion in magmatische, metamorphe und sedimentäre Gesteinsbildung während des Semesters; und 2) 3-stündige Übungen mit ausgewählten Beispielen magmatischer, metamorphen und sedimentären Gesteine.</p> <p>Wesentliches Lernziel sind Kenntnis und Verständnis der magmatischen, metamorphen und sedimentären Gesteinsbildung sowie die Anwendung des Wissens im Gelände.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Übung Petrologie	<p>Es werden die magmatische, sedimentäre und metamorphe Petrologie vermittelt und die Entstehung von Gesteinen in unterschiedlichen tektonischen Bereichen (beispielsweise die Umwandlungsprozesse auf und im Planet-Erde) erlernt. In der Übung werden auch gesteinsbildende Prozesse, wie Stabilität, Kinetik und Gesteinskreislauf, an den ausgewählten Beispielen erarbeitet.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Typisierung und den Kreislauf der Gesteine zu verstehen sowie die Zusammenhänge ihrer Genese zu überblicken.</p>	Vorlesung	4
Geländeübung Petrologie 1	<p>Die Geländeübung dient der praktischen Übungen ist die zur klassifikationsführende makroskopische und mikroskopische Beschreibung von magmatischen, metamorphen und sedimentären Gesteinen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage ihr petrologisches Wissen im Gelände anzuwenden.</p>	Übung	2
Wahlpflichtmodul WP 31			6
Kartierkurs / Geländeübung II	<p>Es werden geologischen Karten in einer gut begehbaren, gut aufgeschlossenen Region erstellt und geologische Fragestellung im mittelschweren geologischen Gebiet analysiert.</p> <p>Nach der Teilnahme an dem Modul haben Studierende ein grundlegendes Verständnis zur eigenen Erstellung von geologischen Karten im Gelände. Sie können die Gesteinsansprache selbständig vornehmen, die Lagerungsverhältnisse messen, und haben Strategien erlernt zur Kartierung eines mittelschweren Gebietes. Sie können mit den geologischen Kartiergeräten professionell umgehen.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Geländeübung 2	<p>In der Geländeübung wird der Umgang mit Geologenkompass, Lupe, Salzsäure, Hammer, Meißel gefestigt. Die Anfertigung eines mittelschweren geologischen Profiles und Erstellung eines Berichtes mit Beschreibung der Gesteinsverbände, Strukturen, Lagerstätten, Fossilien, usw. wird vermittelt.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage in einem mittelschwerem geologischen Gebiet die Gesteinsansprache selbständig vorzunehmen und die Lagerungsverhältnisse zu messen.</p>	Geländeübung	3
Kartierung 2	<p>Es werden Kartierungen in einem mittelschweren geologischen Gebiet (Aufschlusskarte, Lesesteinkartierung oder flächenhafte Erfassung von geologischen Einheiten anhand von Kontakten) geübt und der Umgang mit den Kartiergeräten gefestigt.</p>	Kartierkurs	3

	Die Studierenden haben Kenntnis über die wesentlichen Strategien zur Kartierung eines mittelschweren Gebietes. Sie sind in der Lage, mit den geologischen Kartiergeräten umzugehen.		
<b>Wahlpflichtmodul WP 32</b>			<b>6</b>
Experimentalphysik II B	Bei diesem Modul handelt es sich um ein praktisches Modul. Es sollen Versuchen u.a. zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Optik und Atomphysik selbständig durchgeführt und ausgewertet werden.  Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage die physikalischen Grundlagen zu verstehen und ihr Wissen in der Versuchspraxis anzuwenden.	Praktikum	
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Grundpraktikum Experimentalphysik	Es werden praktische Experimente aus den Bereichen der Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Optik und Atomphysik durchgeführt: -Flüssigkeiten (Viskositätsmessungen, Bestimmung Oberflächenspannung) -Schwingungen und Wellen (am Beispiel eines Fadenpendels) -Thermodynamik (Kalorimetrie, Bestimmung der Dampfdruck-Kurve von reinem Wasser) -Optische Phänomene (Bestimmung der Brechzahl, Grenzwinkels der Totalreflexion, Messung der Wellenlänge mit Hilfe von Beugung) -Linsen (Bestimmung der Brennweite von Linsen) -Optische Instrumente: Mikroskop und Spektrometer -Elektrische Stromkreise/Wheatstonesche Brücke -Oszilloskop, RLC-Schwingkreis -Radioaktivität (Bestimmung der Halbwertszeit von $^{137}\text{Ba}$ , Messung der Absorption von Gamma-Strahlen durch $\text{Pb}$ ) -Röntgen (Abbildung eines Objektes durch Röntgenstrahlen)  Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage die physikalischen Grundlagen (Grundbegriffe und Kenngrößen) der Mechanik, der Elektrizität und des Magnetismus, der Optik und Wärmelehre abzurufen und zu erinnern. Sie können physikalische Berechnungen in diesen Bereichen selbständig durchführen. Die Studierenden sind in der Lage ihr physikalisches Wissen in der Versuchspraxis anzuwenden, einfache Experimente in den genannten Bereichen vorzubereiten, durchzuführen, auszuwerten und die Ergebnisse zu interpretieren. Die Studierenden können Ergebnisse von Experimenten anschaulich dokumentieren und protokollieren.	Praktikum	6
<b>Wahlpflichtmodul WP 33</b>			<b>6</b>

Einführung in die Technische Mechanik für Studierende der Geowissenschaften	<p>Im Modul "Einführung in die Technische Mechanik für Studierende der Geowissenschaften" werden die Axiome und Methoden der Technischen Mechanik behandelt. Dabei liegt der Schwerpunkt sowohl auf Anwendungen und Problemstellungen aus dem Bauingenieurwesen als auch auf der Schnittstelle zu den Geowissenschaften und der Kommunikation zwischen diesen Disziplinen in Forschung und Praxis.</p> <p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Axiome der Mechanik sowie die Grundlagen der mechanischen Modellbildung zu verstehen und die genannten Methoden auf einfache Systeme anzuwenden.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Einführung in die Technische Mechanik für Studierende der Geowissenschaften	<p>Die Vorlesung ist gegliedert in: Motivation des Moduls; Definition von Kraftwirkungen; Kinematik und Freiheitsgrade, Definition der Auflagersymbole; Axiome der Mechanik; Auflagerreaktionen, Schnittgrößen für die Systeme, Normalkraftstab, Biegebalken; Elastizitätsgesetz; Spannungs-Dehnungsbeziehung und Gleichgewicht für das System; Ebener Spannungszustand; Mehraxiale Spannungs- und Verzerrungszustände; Festigkeitshypothesen; verallgemeinertes Hooke'sches Gesetz; Elastisch isotroper Vollraum und Halbraum; Analytische und semi-analytische Lösungen für geometrisch komplexe Systeme; Ausblick zur Plastizität; Kinematik des Massenpunktes; Newton'sches Grundgesetz, D'Alembert'sche Trägheitskraft; Wellenausbreitung in Stab und Kontinuum.</p> <p>Nach dem Besuch der in der Vorlesung und der integrierten Übung sind die Studierenden in der Lage, auch komplexere Systeme (z.B. zusammengesetzte Strukturen) zu analysieren. Durch die im Rahmen der Modulveranstaltung definierten Schnittstellen zwischen dem Bauingenieurwesen und den Geowissenschaften, ist es den Studierenden möglich eigene Modelle zu schaffen und aussagekräftige Vorhersagen zu treffen.</p>	Vorlesung	3
Übung Einführung in die Technische Mechanik für Studierende der	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 34			6
Einführung in die Geophysik	<p>Das Modul gibt eine Einführung in die verschiedenen Disziplinen der Geophysik u.a. Seismologie, Magnetik, Geoelektrik, Gravimetrie und Geothermie.</p> <p>Wesentliche Lernziele sind die Kenntnis und Verständnis der einzelnen geophysikalischen Verfahren, deren physikalischen Grundlagen und der Anwendungsgebiete.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

Vorlesung Einführung in die Geophysik	<p>In der Vorlesung werden die Grundlagen der verschiedenen Disziplinen der Geophysik u.a. Seismologie, Magnetik, Geoelektrik, Gravimetrie, Geothermie und deren Messverfahren sowie Anwendungsbeispiele aus der Rohstoffexploration vermittelt. Dabei werden folgende Inhalte besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seismologie: Entstehung von Erdbeben, Plattentektonik, Erdbebenlokalisierung, physikalische Grundlagen: Wellen und Wellenausbreitung, Reflexionseismische Verfahren, Refraktionsseismische Verfahren</li> <li>- Geomagnetik: Magnetfeld der Erde, physikalische Grundlagen und Kenngrößen der Magnetik, Messinstrumente: Magnetometer</li> <li>- Geoelektrik: physikalische Grundlagen und Kenngrößen: Spannung, Stromstärke, Potential, Gleichstromverfahren, Wechselstromverfahren</li> <li>- Gravimetrie: physikalische Grundlagen und Kenngrößen, Methoden der Bestimmung des Schwerfeld der Erde, Messinstrumente: Gravimeter</li> <li>- Geothermie: physikalische Grundlagen und Kenngrößen zur Wärmelehre, Temperaturverlauf im Erdmantel, Messinstrumente und Anwendungsbeispiele Erdwärme (direkte Nutzung oder Stromerzeugung)</li> </ul> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung Einführung in die Geophysik sind die Studierende in der Lage, die geophysikalischen Grundlagen und Grundbegriffe im Bereich der Seismik, der Geomagnetik, der Geoelektrik, der Gravimetrie und Geothermie abzurufen und zu erinnern. Die Studierenden können die geophysikalischen Verfahren der Teilgebiete der Geophysik beschreiben und haben die zugrunde liegenden physikalischen und mathematischen Methoden verstanden. Darüber hinaus sollen die Studierenden einschätzen können, welche geophysikalischen Verfahren für die verschiedenen Anwendungsbereiche (z.B. geophysikalische Exploration) zum Einsatz kommen.</p>	Vorlesung	3
Übung Einführung in die Geophysik	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 35			6
Praxis der Geophysik I Geophysikalische Datenanalyse	<p>Das Modul soll den Studierenden eine Einführung in die geophysikalische Datenanalyse vermitteln, die mathematischen und informatischen Grundlagen erinnern und auf verschiedene geophysikalische Datenbeispiele anwenden.</p> <p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Datenanalyse und die Anwendung des Erlernten bei der Lösung von geophysikalischen Fragestellungen.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

Vorlesung Geophysikalische Datenanalyse	<p>Das Modul Geophysikalische Datenanalyse vermittelt eine Einführung in die Analyse komplexer geowissenschaftlicher Daten. Folgende Schwerpunkte werden dabei besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Zeitreihen: Beobachtungsgrößen und geophysikalische Messinstrumente</li> <li>-Digitalisierung und Diskretisierung von Messungen,</li> <li>-Spektralanalyse - Fourierreihen, Fouriertransformation, Korrelation, - Lineare Systeme - Faltung,</li> <li>-Anwendungen auf Datenbeispiele der Geophysik (Seismologie, Magnetik, Geoelektrik)</li> <li>-Umgang mit entsprechender Software</li> </ul> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage die verschiedenen Methoden der geophysikalischen Datenanalyse sowie die zugrundeliegenden mathematischen Methoden abzurufen und zu erinnern. Die Studierenden können selbständig geophysikalische Daten mit entsprechender Software auswerten und geophysikalische Beobachtungen mit Hilfe von Spektralverfahren analysieren. Die Studierenden können folgende Analysemethoden durchführen: Filtern, Faltung und Dekonvolution, das Vergleichen von Signalen mittels Korrelation und die Beschreibung von Messanordnungen und Beobachtungen als lineare Systeme.</p>	Vorlesung	3
Übung Geophysikalische Datenanalyse	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen. Die Übungen finden in kleinen Gruppen statt. In den Übungen werden die verschiedenen Methoden der Datenanalyse an Beispieldatensätzen und Beispielrechnungen geübt.	Übung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 36</b>			<b>6</b>
Einführung in die molekulare Paläobiologie	Es werden die Methoden und Konzepte der molekularen Paläobiologie dargestellt, biologische und paläontologische Grundlagen erinnert sowie eine Einführung in paläontologische Arbeitsmethoden gegeben. Nach Teilnahme an dem Modul kennen die Studierenden die Methoden und Konzepte der molekularen Paläobiologie. Sie haben die Fähigkeit erworben paläontologische Arbeitsmethoden anzuwenden.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Einführung in die molekulare Paläobiologie	<p>u. a. DNA-Extraktion, DNA-Sequenzierung, Analysemethoden von DNA- und Proteindaten sowie Phylogenetische Stammbaumrekonstruktion.</p> <p>Die Studierenden sollen nach Besuch der Veranstaltungen des Moduls die Grundlagen der Methoden der DNA-Analyse in der Paläobiologie verstanden haben und dadurch in die Lage versetzt werden, unter Anleitung grundsätzliche Labortechniken zur Datenerhebung anwenden zu können und die erhobenen Daten mit dem vermittelten Wissen analysieren und bewerten zu können.</p>	Vorlesung	3
Übung Einführung in die molekulare Paläobiologie	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 37</b>			<b>6</b>

Geobiologie	<p>Es werden die Grundlagen der Geobiologie I und II theoretisch und praktisch vermittelt, dabei werden geologische und biologische Zusammenhänge erläutert und eine Einführung in die geobiologische Laboranalytik gegeben.</p> <p>Nach dem Modul kennen die Studierenden die Schwerpunkte der Geobiologie sowie die Zusammenhänge und Wechselwirkungen der Biologie und der Geowissenschaften. Sie sind in der Lage selbständig Feldproben zu nehmen und zu analysieren und die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Bericht darzustellen.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Geobiologie 1	<p>Die Vorlesungen Geobiologie 1 und 2 veranschaulichen u.a. Primärproduktion, Exportproduktion, Nährstoffkreisläufe (marin, terrestrisch, global), biogene Sedimente und Stoffakkumulate, Poolbildung, Input-/Output-Berechnung, Isotopenfraktionierung, organismische Steuerung von Umweltveränderungen. Weiterhin erfolgt die Einführung in grundlegende ökologische Konzepte: u. a. Energie- und Stoffflüsse zwischen belebter und unbelebter Umwelt, Adaptationen von Organismen an ihre Umwelt, Adaptationen im Metabolismus, Wechselwirkungen von Organismen untereinander und mit ihrer Umwelt, Stoffflüsse zwischen trophischen Ebenen sowie Konzepte der Biodiversität. Praktische Übungen, Feldmessungen, Probenentnahme, Konservierung und Dokumentation sowie Laboranalytik, Auswertemethoden, Ergebnisvermittlung und Anfertigen eines wissenschaftlichen Berichtes werden erlernt.</p> <p>Nach der Teilnahme ist der Studierende in der Lage, den Einfluss von Organismen auf moderne und fossile Stoffakkumulate abzuschätzen und die Zusammenhänge zwischen Biodiversität und trophischen Strukturen in Ökosystemen zu verstehen. Sie können geobiologische Felddaten und Fachliteratur auswerten und Feldbeobachtungen sowie Laboranalysen selbständig durchführen.</p>	Vorlesung	3
Geobiologie 2	Es werden die oben genannten Themen vermittelt.	Vorlesung	3
Wahlpflichtmodul WP 38			6
Praxis der Geophysik II: Geophysikalisches Geländepraktikum	<p>Es werden in einem Seminar die verschiedenen Methoden und Messgeräte der Geophysik u.a. Seismik, Gravimetrie, Geoelektrik, Geomagnetik sowie Vermessungen besprochen und diese anschließend an einem ausgewählten Ort im Gelände angewandt. Die Studierenden erlernen den Umgang mit den erfassten Daten und deren Auswertung und Darstellung.</p> <p>Die Studierenden kennen die wichtigsten geophysikalischen Methoden in der Praxis, sie verstehen die Funktion der Geräte und können sie im Gelände anwenden. Die Studierenden können mit den Messergebnissen umgehen und diese interpretieren und darstellen.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

Seminar Geophysikalisches Geländepraktikum	<p>Im Seminar werden die verschiedenen geophysikalische Methoden und Geräte wie z.B. Seismik, Gravimetrie, Geoelektrik, Geomagnetik sowie Vermessungen besprochen sowie das Vorgehen bei der Messung im Gelände erläutert. Es wird der Umgang mit Messdaten geschult.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Funktionsweise der einzelnen geophysikalischen Methoden sowie den Umgang mit Messdaten und können ihr Wissen in den praktischen Versuchen anwenden.</p>	Seminar	2
Geophysikalisches Feldpraktikum	<p>Es werden an ausgewählten Ort im Gelände verschiedene geophysikalische Methoden praktisch angewandt: u.a. Seismik, Gravimetrie, Geoelektrik, Geomagnetik sowie Vermessungen. Dazu werden festgelegte Gebiete abgesteckt und anschließend vermessen. Die Studierenden erlernen den Umgang mit den erfassten Daten und deren Auswertung sowie grafischer Darstellung. Zum Einsatz kommen folgende Geräte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Georadar,</li> <li>-Gravimeter,</li> <li>-Proton Präzessionsmagnetometer,</li> <li>-GeoTom Geoelektrikanlage,</li> <li>-12 Kanal Seismikapparatur (VLF-R Apperatur)</li> </ul> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Geophysikalisches Geländepraktikum kennen die Studierenden die wichtigsten geophysikalischen Methoden (wie Geoelektrik, Geomagnetik, Georadar) und können diese in der Praxis selbständig anwenden. Sie können die Funktion und Einsatzgebiete beschreiben und sind in der Lage zu entscheiden, welche Methode sowie welches Messgerät für eine entsprechende geophysikalische Fragestellung im Gelände eingesetzt werden soll. Die Studierenden können mit den Messergebnissen umgehen, eine Datenanalyse selbständig durchführen, die Messergebnisse grafisch und strukturiert darstellen und interpretieren.</p>	Geländeübung	4
Wahlpflichtmodul WP 39			6
Struktur und Eigenschaften II	<p>Im Modul Struktur und Eigenschaften II werden weiterführende Grundlagen von Kristallstrukturen und ihren Eigenschaften in einer Vorlesung und einer Übung.</p> <p>Wesentliche Lernziele sind weiterführende Kenntnisse und das Verständnis von Kristallstrukturen und den Zusammenhängen von Struktur und Eigenschaften.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Struktur und Eigenschaften 2	<p>Themen sind u.a. Grundlagen Quantenmechanik, Grundlagen chemische Bindungen, Aufbauprinzip der Kristalle, dichteste Kugelpackung, Ionische Kristalle: Paulingsche Regeln; Kovalenten Bindung: 8-N Regel; Ligandenfeldtheorie; Molekül-Orbital Theorie; Elementstrukturen der Nichtmetalle, metallische Bindung, intermetallische Verbindungen; Defekte; Struktur und Eigenschaften komplexer Oxide.</p>	Vorlesung	4

	Die Studenten sind in der Lage, den Zusammenhang zwischen chemischer Bindung und Kristallstruktur sowie zwischen Struktur und Eigenschaften des Materials zu verstehen. Sie kennen die wichtigsten Strukturtypen und können Zeichnungen der Kristallstruktur z.B. mit ATOMS anfertigen und können sie mit der ICSD umgehen.		
Übung Struktur und Eigenschaften 2	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	2
<b>Wahlpflichtmodul WP 40</b>			<b>6</b>
Marine Geologie	Es werden die Schwerpunkte der marinen Geologie vermittelt  Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, das Gesamtsystem Ozean auf die elementaren Prozesse der Stofftransporte, Sedimentbildung und klimarelevante Dynamiken zu unterteilen. Damit können sie marine Sedimente auf ihre Bildungsbedingungen ansprechen, Labormethoden zur detaillierten Bearbeitung auswählen und biogeochemische Fragestellungen bearbeiten und analytisch verfolgen.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Marine Geologie 1	Die Vorlesung vermittelt u.a. Plattentektonik, Schelf, Kontinentalhang, Tiefseeebenen, Mittelozeanische Rücken, thermohaline Zirkulation und Dichtefelder, Niederschlag, Verdunstung, Eisbildung, Windgürtel, Hadley/Ferrel-Zellen, Wellengleichungen, Gezeiten, Tsunami, Ekman-Spirale, Corioliskraft, up-/downwelling; biogene Sedimentation, Nährstoffkreislauf, Karbonate, Silikate, CCD, ACD, Manganknollen, Tiefseetone; Tracertechnologien und Klimarekonstruktion; Erdorbitale, Eiszeiten, Paläoklima sowie anthropogene Einflüsse.	Vorlesung	3
Marine Geologie 2	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Geländeübung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 41</b>			<b>6</b>
Strukturgeologie	Das Modul vermittelt die Grundlagen der Strukturgeologie, schult das Verständnis und die Zusammenhänge über die Gesteinsstrukturen sowie erkennbare Deformationen und Verformungen. Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Theorie der Strukturgeologie zu verstehen und ihr Wissen bei der Lösung von geologischen Problemstellungen, bei der Kartenanalyse und beim Zeichnen von Profilen anzuwenden.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

Vorlesung Strukturgeologie	Dabei werden z.B. folgende Themen der Strukturgeologie besprochen: strain und stress, Fluide und Porenfluiddruck, Deformationsmechanismen, Strukturen der kontinentalen Kruste. Folgende Methoden werden behandelt: Darstellung und Interpretation von geologischen Strukturen mittels stereographischer Projektionen, Analyse des Spannungszustands mittels des Mohr'schen Spannungskreis, Interpretation von geologischen Karten und Profile anhand Methoden der Strukturgeologie, Analyse von Störungsgesteinen anhand von Handstücken und Dünnschliffen am Mikroskop. Die Studierenden kennen die oben genannten Themen der Strukturgeologie und können ihr Wissen auf geologische Fragestellungen anwenden.	Vorlesung	3
Übung Strukturgeologie	Die in der Vorlesung besprochenen Themen und Methoden werden in der Übung angewandt.	Übung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 42</b>			<b>6</b>
Globale Geophysik I	Die Veranstaltung dient als Einführung in die Globale Geophysik für höhere Bachelorstudierende der Geowissenschaften und Physik. Die Studierenden kennen die Theorie der Plattentektonik und die Prozesse der Erdkruste und des Erdmantels.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Globale Geophysik	Die Vorlesung Globale Geophysik vermittelt eine Einführung in die globale Geophysik sowie deren Grundlagen und Prozesse. Einen Schwerpunkt bildet die Theorie der Plattentektonik, auf deren Grundlage Prozesse der Erdkruste und des Erdmantels besprochen werden. Die Theorie wird an Hand ihres geophysikalischen Hintergrundes eingeführt und beinhaltet u.a. das Konzept der Euler Rotation, Relativbewegungen an Plattengrenzen sowie die Beschreibung absoluter Plattenbewegungen in terrestrischen Referenzsystemen. Weiterhin werden die grundlegenden Elemente der Rekonstruktion vergangener globaler Plattenbewegungen, der Magnetik und Gravitation aufgezeigt. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Globale Geophysik sind die Studierenden in der Lage, durch Anwendung von Eulerpolen die Bewegung von Erdplatten zu beschreiben und die Definition plattentektonischer Bezugssysteme zu verstehen. Die Studierenden können die Bewegung der Erdplatten seit dem Mesozoikum analysieren und haben die Grundprinzipien der Magnetik, der Seismologie und Gravimetrie verstanden. Die Studierenden beherrschen die zugrundeliegenden mathematischen Methoden und können diese auf seismologische, magnetische und gravimetrische Fragestellungen und Berechnungen anwenden.	Vorlesung	3
Übung Globale Geophysik	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen. In den Übungen werden durch Beispielrechnungen, Übungsblättern und Gruppenarbeiten die theoretischen Grundlagen aus den Vorlesungen geübt.	Übung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 43</b>			<b>6</b>

Analytische Methoden	<p>Es werden die Grundlagen der Analytischen Methoden vermittelt: u.a. Grundlagen der thermischen und rheologischen Analyse, der Molekül-, Elektronen-, Röntgen- und Gammaskopie; Diffraktometrie: Elementare Röntgen- und Neutronendiffraktionsmethoden für die Phasen- und Strukturanalyse sowie der Einsatz einschlägiger Software.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, den physikalischen Hintergrund von spektroskopischen, thermischen, rheologischen und Diffraktionsmethoden zu verstehen und können die Pulverdiffraktometrie sowie die Spektroskopie an weiteren Grossgeräten im Hause anwenden. Sie beherrschen quantitatives Analysieren von Pulverdiffraktogrammen einfacher Systeme.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Pulverdiffraktometrie	<p>Die physikalischen Grundlagen: Erzeugung von Röntgenstrahlung, Absorption, Streuung, Interferenz, Beugung, Intensität von Beugungsmaxima, Messung der gebeugten Intensität, optische Elemente eines Diffraktometers, verschiedene Fokussierungsmethoden mit Vor- und Nachteilen, Geräteauflösung, Linienbreiten, Texturen werden vermittelt. Die Auswertung von Diffraktogrammen, Präzisionsbestimmung von Gitterkonstanten, Indizierung von Pulverdiagrammen, Phasenidentifikationsmethoden, quantitative Bestimmung von Phasenanteilen wird geübt</p> <p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der kristallographischen Phasenanalyse und Phasencharakterisierung mit Beugungsmethoden.</p>	Übung	3
Analytische Methoden	<p>Die Grundlagen und Funktionsweise ausgewählter Methoden der Spektroskopie (u.a. Molekül-, Elektronen-, Röntgen- und Gammaskopie), Massenspektrometrie (u.a. Isotopenanalyse, Spurenelementanalyse und Thermionen-Massenspektrometrie), mikroskopische Methoden (u.a. Rasterelektronenmikroskopie, Elektronenstrahlmikrosonde) und Thermoanalyse (u.a. Differenzthermoanalyse, Thermogravimetrie, Dilatometrie und Thermomechanischer Analyse).</p> <p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der oben genannten Analytischen Methoden und deren Anwendung bei der Lösung geowissenschaftlicher Fragestellungen.</p>	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 44			6
Quartärgeologie und Geoinformationssysteme	<p>Es werden allgemeine und angewandte sowie hydrogeologische und kartiertechnische Aspekte der Quartärgeologie vermittelt und eine Einführung in den Umgang mit Geographischen Informationssystemen (GIS) mit speziellem Fokus auf geowissenschaftliche Fragestellungen gegeben.</p>		

Geoinformationssysteme	Wesentliche Lernziele des Moduls sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Quartärgeologie sowie der Geographischen Informationssysteme und die Fähigkeit das Erlernte auf die Lösung von geowissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Quartärgeologie	<p>Inhalte der LV Quartärgeologie: u.a. Begriffsdefinition Quartär, Probleme der Abgrenzung, Erforschungsgeschichte, präquartäre Eiszeitalter, Eiszeit-Hypothesen, Schnee- und Gletscherkunde, glazigene, glazifluviale, glazilakustrine und glazimarine Sedimente und ihre geotechnische und hydrogeologische Relevanz, periglaziäre Prozesse und Formen, Strukturböden, Permafrost und bautechnische Probleme, klassische Methoden der Quartärstratigraphie in Süddeutschland, interglaziale Bildungen, moderne Methoden der Altersbestimmung im Quartär.</p> <p>Nach der Teilnahme an der LV Quartärgeologie verfügen die Studierenden über Grundkenntnisse quartärer Ablagerungen, sie sind in der Lage diese genetisch zu deuten sowie deren bautechnische und hydrogeologische Eigenschaften zu beurteilen.</p>	Vorlesung	3
Geoinformationssysteme	<p>Inhalte der LV GIS: Einführung in die Flächen- und Raumdaten, Georeferenzierung, Einführung in ArcGIS, ArcCatalog für die Datenorganisation, ArcMap zur Darstellung der Daten, Einführung in die Attributzuweisung zu Flächendaten, Einführung in die Prozessierung von Daten mit der Toolbox.</p> <p>Nach der Teilnahme an der LV GIS kennen die Studierenden den Aufbau eines GIS und haben die Fragestellungen für eine GIS-Anwendung in den Geowissenschaften kennengelernt. Sie sind in der Lage, Flächendaten im GIS zu verwalten und zu visualisieren. Die Studierenden können die Flächendaten attributieren und einfache räumliche Datenprozessierungen, wie z.B. Verschneidungsoperationen durchführen und haben GIS-Operationen für geowissenschaftliche Fragestellungen kennengelernt. Sie können in der Attributtabelle Rechenoperationen ausführen.</p>	Vorlesung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 45</b>			<b>6</b>
Seismologie	<p>Das Modul bestehend aus einer Vorlesung und einer Übung und gibt eine Einführung in die Grundlagen der Seismologie.</p> <p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Seismologie, Kenntnis der verschiedenen Wellentypen, Entstehung und Ausbreitung im Erdinnern, Verständnis von Seismogrammen und Erdbebenstatistiken.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

Vorlesung Seismologie	<p>Die Vorlesung Seismologie vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Seismologie sowie die Anwendung physikalischer und mathematischer Methoden in der Seismologie. Folgende Schwerpunkte werden in dem Modul besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Elastizitätslehre,</li> <li>-Spannung und Dehnung,</li> <li>-elastische Wellengleichung,</li> <li>-Raumwellen,</li> <li>-Oberflächen, Reflektion und Transmission an Grenzflächen,</li> <li>-Strahlentheorie,</li> <li>-Eigenschwingungen,</li> <li>-seismische Quellen,</li> <li>-Seismotektonik,</li> <li>-Erdbebenstatistik</li> <li>-zahlreiche Beispiele aus der Natur</li> </ul> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Seismologie sind die Studierenden in der Lage die Grundbegriffe, die physikalischen Größen und mathematischen Methoden der Seismologie abzurufen und zu erinnern. Die Studierenden können die Ausbreitung seismischer Wellen im Erdinneren, ihre Entstehung an der Quelle sowie die Entstehung der verschiedenen Wellentypen beschreiben. Darüber hinaus können die Studierenden Information, die in Seismogrammen steckt erklären und haben die Grundlagen der Statistik von Erdbeben verstanden. Die Studierenden können ihr Wissen auf Beispiele/Erdbeben aus der Natur anwenden.</p>	Vorlesung	3
Übung Seismologie	<p>In der Übung Seismologie werden die in der Vorlesung besprochenen Themen geübt. Zahlreiche Beispiele und Rechenbeispiele stellen den Bezug zur Praxis her. Darüber hinaus wird durch Übungsblätter und Beispielrechnungen das Wissen der Studierenden gefestigt.</p>	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 46			6
Präparative Methoden	<p>In der Moduleinheit "Präparative Methoden" werden Kenntnisse zur Synthese wichtiger Materialgruppen vermittelt und experimentell erprobt. Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen "Präparative Methoden" sind die Studierenden in der Lage, unterschiedliche Synthesestrategien zur Herstellung kristalliner und nichtkristalliner Materialien zu bewerten.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Präparative Methoden	<p>Die Veranstaltung behandelt grundlegende Methoden der Angewandten Mineralogie zur Phasenpräparation mit dem Schwerpunkt der definierten Herstellung fester Phasen (Glas, Keramik, Einkristalle). Es werden allgemeingültige Gesetzmäßigkeiten der Phasenbildung und des Wachstums kristalliner Phasen abgeleitet sowie grundlegende Präparationsmethoden bezogen auf verschiedene Materialklassen vorgestellt. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der oben genannten Grundlagen der Präparativen Methoden sowie die Fähigkeit einfache präparative Experimente sowie entsprechende Materialanalysen durchzuführen.</p>	Vorlesung	2

Übung Präparative Methoden	In den Übungen werden präparative Experimente zur Synthese keramischer Materialien und metallischer Legierungen, zur Glasherstellung und zur Einkristallzüchtung durchgeführt. Grundlegende materialanalytische Methoden werden zur Charakterisierung der präparierten Festkörper eingesetzt. Die Studierenden sind in der Lage ihr in der Vorlesung angewandtes Wissen experimentell anzuwenden, sie beherrschen einfache präparative Methoden sowie Materialanalysen.	Übung	4
Wahlpflichtmodul WP 47			6
Ingenieurgeologie	Im Modul Ingenieurgeologie werden die Grundlagen der Ingenieurgeologie vermittelt, so dass alle weiteren Veranstaltungen auf diesem Basiswissen aufbauen können. Wesentliche Lernziele des Moduls Ingenieurgeologie sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Ingenieurgeologie, sowie die Fähigkeit das im Modul erlangte und eingeübte Wissen auf geowissenschaftliche Problemstellungen anwenden zu können.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Ingenieurgeologie	In der Vorlesung werden u.a. folgende Themen vermittelt: Planungsstadien von Bauprojekten und Arbeiten des Ingenieurgeologen, Ansprache und Klassifikation von Lockergesteinen, Bodenmechanische und felsmechanische Gesteinskennwerte und ihre Ermittlung, Geotechnische Kennwerte von Trennflächen und ihre Ermittlung. Weitere Schwerpunkte bilden die Themen Gestein und Gebirge, Maßstabeffekte und grundlegende geotechnische Eigenschaften, natürliche Spannungen in Locker- und Festgesteinen, künstliche Spannungsumlagerungen, Stabilität von Böschungen in Locker- und Festgesteinen, Grundlagen der Gebirgslösung in Locker- und Festgesteinen im Bau über und unter Tage, Klassifikation für Aushubarbeiten (DIN 18300), Baugrubenverbau, Sicherung von Baugruben und Böschungen, Schlüsselprobleme im Grundbau, Gründungsarten, oberflächennahe und tiefe Geothermie, Anforderungen an ein nukleares Endlager. Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennt der Studierende die wichtigsten geotechnischen Kennwerte in Locker- und Festgesteinen, er ist in der Lage, die wichtigsten Eigenschaften des Gebirges in einem geologischen Kontext zu erarbeiten und geotechnisch anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, ein geotechnisches Profil zu konstruieren und die geologischen Eigenschaften für bautechnische Zwecke zu interpretieren. Sie können einfache Versuchsauswertungen durchführen und Berechnungsverfahren anwenden. Die Studierenden können Gesteins- und Gebirgseigenschaften im Kontext verschiedener geotechnischer Situationen (Böschungen, Baugruben, Gründungen) interpretieren und Rückschlüsse auf das Baugeschehen ziehen.	Vorlesung	3
Übung Ingenieurgeologie	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 48			6

Hydrogeologie	<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen der Hydrogeologie, so dass alle weiteren Veranstaltungen auf diesem Basiswissen aufbauen können.</p> <p>Wesentliche Lernziele des Moduls Hydrogeologie sind Kenntnis und Verständnis der wichtigsten Grundlagen, Prozesse, Kennwerte und Auswerteverfahren der Hydrogeologie, sowie die Fähigkeit das im Modul erlangte und eingeübte Wissen auf geowissenschaftliche Problemstellungen anwenden zu können.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Hydrogeologie	<p>In der Vorlesung werden die folgenden Themen vermittelt: Komponenten des Wasserkreislaufs, Grundwasser als Teil des Wasserkreislaufs/Grundwasserneubildung, Korngröße, Porosität und unterirdisches Wasser, Gesetz von Darcy und hydraulische Leitfähigkeit, Hydraulische Typisierung von Grundwasserleitern, Bernoulli-Gleichung, Strömungsfelder und regionale Grundwasserströmung, Brunnen und Pumpversuche, Grundwasser-Gesteins-Wechselwirkungen, Grundwasserschutz, Stofftransport</p> <p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden die wichtigsten hydrogeologischen Fachbegriffe, Prozesse, Kennwerte und Standardauswerteverfahren. Der Studierende ist in der Lage die Prozessketten der Hydrogeologie zu verstehen und zu interpretieren. Er kann einfache Versuchsauswertungen und Berechnungsverfahren durchführen und anwenden.</p>	Vorlesung	3
Übung Hydrogeologie	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 49			6
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Datenverarbeitung in der Geophysik	<p>Das Modul soll eine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten sowie die Datenverarbeitung in der Geophysik geben. Dabei werden Grundlagen zum Umgang mit den aktuellen geophysikalischen Forschungsergebnissen sowie aktueller Literatur gegeben. Weiterhin wird übliche in der Geophysik verwendete Software sowie deren Einsatz bei der Bearbeitung und Auswertung von geophysikalischen Daten vorgestellt und geübt.</p> <p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Datenverarbeitung in der Geophysik sowie der Umgang mit den aktuellsten Forschungsergebnissen. Die Studierenden sind nach Teilnahme an diesem Modul in der Lage mit wissenschaftlicher Literatur umzugehen und haben Konzepte erlernt eigene wissenschaftliche Arbeiten anzufertigen.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
	<p>Vermittelt wird insbesondere Grundlagenwissen aus den Gebieten wissenschaftliches Arbeiten, Themenwahl und Literaturrecherche sowie die Erstellung von wissenschaftlichen Arbeiten (Gliederung, Erstellung von Abbildungen und Tabellen, Literaturverzeichnisse).</p>		

Einführung wissenschaftliches Arbeiten	Die Teilnahme an der Modulveranstaltung soll es den Studierenden ermöglichen, das Wesen und den Nutzen wissenschaftlichen Arbeitens zu erkennen. Desweiteren sollen Sie in der Lage sein, sich schnell und zielsicher einen Überblick über den aktuellen wissenschaftlichen Diskussionsstand des eigenen Fachgebiets zu erarbeiten und die Erkenntnisse in guter wissenschaftlicher Praxis für Andere verständlich darzustellen.	Übung	4
Vorlesung Datenverarbeitung in der Geophysik	In der Vorlesung Datenverarbeitung werden Konzepte und Methoden der geophysikalischen Datenverarbeitung vorgestellt, u. a. grundlegende Konzepte von POSIX kompatiblen Betriebssystemen sowie die Einführung in die Datenverarbeitung mit Hilfe der SHELL-Programmierung. Wesentliche Lernziele der Modulveranstaltungen sind Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte zum effizienten Umgang mit wissenschaftlichen Datensätzen auf UNIX-basierten Systemen.	Vorlesung	1
Übung Datenverarbeitung in der Geophysik	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	1
<b>Wahlpflichtmodul WP 50</b>			<b>6</b>
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten in der Mineralogie	Im Modul "Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten" werden Prinzipien, Vorgehensweisen und Kriterien der wissenschaftlichen Behandlung von Problemstellungen am Beispiel geowissenschaftlicher Themen diskutiert und entsprechende Kenntnisse vermittelt. Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Arbeitsmethoden der exakten Wissenschaften anzuwenden. Dazu gehören die Nutzung von Datenbanken sowie Methoden der Literaturrecherche und -bewertung. Sie sind in der Lage eigene wissenschaftliche Arbeiten anzufertigen. Weiterhin erhalten die Studierenden einen Einblick in potentielle Berufsfelder von Absolventen ihres Studiengangs.		
<b>Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:</b>			
Einführung wissenschaftliches Arbeiten in der Mineralogie	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens, Themenwahl und Literaturrecherche sowie die Erstellung von eigenen wissenschaftlichen Arbeiten (Gliederung, Erstellung von Abbildungen und Tabellen, Literaturverzeichnisse). Die Teilnahme an der Modulveranstaltung soll es den Studierenden ermöglichen, das Wesen und den Nutzen wissenschaftlichen Arbeitens zu erkennen. Desweiteren sollen Sie in der Lage sein, sich schnell und zielsicher einen Überblick über den aktuellen wissenschaftlichen Diskussionsstand des eigenen Fachgebiets zu erarbeiten und die Erkenntnisse in guter wissenschaftlicher Praxis für Andere verständlich darzustellen.	Vorlesung	4
Vorlesung Datenverarbeitung in der	Die Vorlesung Datenverarbeitung in der Mineralogie schult den Umgang mit den aktuellen Forschungsergebnissen der Mineralogie. Es werden Konzepte und Methoden der Datenverarbeitung vorgestellt und der Umgang mit wissenschaftlichen Datensätzen geübt.	Vorlesung	1

Mineralogie	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Methoden und Konzepte der Datenverarbeitung in der Mineralogie. Die Studierenden sind in der Lage geowissenschaftliche Datensätze zu erfassen und zu interpretieren. Sie können mit der gängigen Software umgehen.	Vorlesung	1
Industrieexkursion	Die Industrieexkursion soll einen Einblick die Berufspraxis von verschiedenen Unternehmen geben. Es werden u.a. Firmen besucht, die ihre Schwerpunkte in der baustofftechnologischer Arbeit haben, Industriebetriebe auf dem Gebiet der Technischen Keramik, incl. Glas Kristallzüchtungsbetriebe sowie weitere werkstofftechnologischer-arbeitende Unternehmen. Ziel der Exkursion ist es, den Studierenden einen Einblick in die Berufspraxis zu geben und ihnen die Bedeutung, die verschiedenen Einsatz- und Spezialgebiete des Fachbereiches Mineralogie vorzustellen.	Exkursion	1
<b>Wahlpflichtmodul WP 51</b>			<b>6</b>
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Datenverarbeitung in der Paläontologie/ Geobiologie	Das Modul vermittelt die Grundlagen, Prinzipien und Konzepte des wissenschaftlichen Arbeitens sowie der Datenverarbeitung in der Paläontologie/ Geobiologie. Die Studierenden kennen nach Besuch des Moduls grundsätzliche wissenschaftliche Arbeitsmethoden, sie können mit der entsprechenden Fachliteratur umgehen und diese interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage angeleitete Experimente einer gegebenen Fragestellung zu beantworten, indem sie Daten unter Anleitung analysieren, bewerten und in schriftlicher Form sowie als Vortrag einem Publikum vermitteln.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Einführung wissenschaftliches Arbeiten in der Paläontologie/ Geobiologie	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens, Themenwahl und Literaturrecherche sowie die Erstellung von eigenen wissenschaftlichen Arbeiten (Gliederung, Erstellung von Abbildungen und Tabellen, Literaturverzeichnisse). Die Teilnahme an der Modulveranstaltung soll es den Studierenden ermöglichen, das Wesen und den Nutzen wissenschaftlichen Arbeitens zu erkennen. Desweiteren sollen Sie in der Lage sein, sich schnell und zielsicher einen Überblick über den aktuellen wissenschaftlichen Diskussionsstand des eigenen Fachgebiets zu erarbeiten und die Erkenntnisse in guter wissenschaftlicher Praxis für Andere verständlich darzustellen.	Seminar	3
Datenverarbeitung in der Paläontologie/	Erlernen grundsätzlicher Methoden zur Erhebung und Interpretation von Daten in spezifischen paläontologisch/geobiologischen Arbeitsgebieten. Erlernen der Methodik moderner wissenschaftlicher Datenverarbeitung (Literatur, Datenbanken). Bearbeitung vorgegebener wissenschaftlicher Fragestellungen, Durchführen von betreuten Experimenten und Präsentation von eigenen Resultaten.	Vorlesung	2

Geobiologie	Die Studierenden sind in der Lage Daten in spezifischen paläontologisch/geobiologischen Arbeitsgebieten zu interpretieren, sie beherrschen die wichtigsten Methoden der modernen wissenschaftlichen Datenverarbeitung und können selbständig fachspezifische Fragestellung beantworten, indem sie Daten unter Anleitung analysieren, bewerten und in schriftlicher Form sowie als Vortrag einem Publikum vermitteln.	Übung	5
<b>Wahlpflichtmodul WP 52</b>			<b>6</b>
Geodäsie	Das Modul Geodäsie für Geologen gibt eine Einführung in die verschiedenen Vermessungstechniken, die Auswertung der Geoinformationen sowie die Darstellung der erhobenen Daten. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der verschiedenen Messtechniken sowie Auswertungsmethoden der Geodäsie.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Geodäsie 1	In der Vorlesung werden Konzepte und Methoden der Geodäsie vorgestellt. Es werden mathematische und physikalische Grundlagen für die Vermessungstechniken vermittelt. Vorgestellt werden verschiedene Messmethoden erläutert u.a. satellitengestützte Erdmessungen, flugzeuggestützte Fernerkundung, geometrische Verfahren sowie räumlich begrenzte Ingenieurvermessungstechniken. Die Datenerfassung und Interpretation bildet einen weiteren Schwerpunkt. Es werden Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der Geologie vorgestellt. Die Studierenden sind in der Lage die Grundlagen der Geodäsie, insbesondere die verschiedenen Messverfahren und Methoden der Datenverarbeitung zu Verstehen und ihr Wissen bei einfachen Vermessungen oder bei der Interpretation von Messdaten anzuwenden.	Vorlesung	3
Geodäsie 2	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 53</b>			<b>6</b>
Spezielle Paläontologie I	Das Modul umfasst eine umfassende Einführung in die Wirbeltierpaläontologie (Fische, Amphibien, Reptilien, Dinosaurier, Vögel, Säugetiere). Die Themen beinhalten Anatomie, Funktionen, Paläobiologie, Paläo-Ökologie, Taphonomie und Rekonstruktion von verwandtschaftlichen Beziehungen (phylogenetische Methoden). Die Übungen umfassen die Bearbeitung von Wirbeltierfossilien unter Einbezug der Ausstellungen und der Sammlung des Paläontologischen Museums sowie das Arbeiten mit aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Maximale Teilnehmerzahl ist 15.		

	<p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der wichtigsten Fossilgruppen der Wirbeltiere und der dazugehörigen Lebensräume. Die Studierenden lernen Wirbeltierfossilien zu bestimmen und hinsichtlich Funktion und Interaktion zu verstehen. Durch die Übungen werden Möglichkeiten und Grenzen in der Erforschung von Wirbeltieren, ihren Funktionen und in der Rekonstruktion von Lebensräumen aufgezeigt. Durch den Einbezug von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln werden die Studierenden mit paläontologischer Forschung vertraut gemacht und lernen mit wissenschaftlichen Artikeln zu arbeiten.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Spezielle Paläontologie I	<p>In der Vorlesung werden die Inhalte der Wirbeltierpaläontologie (Fische, Amphibien, Reptilien, Dinosaurier, Vögel, Säugetiere vermittelt): Die Themen umfassen Anatomie, Funktionsmorphologie, Paläo-Ökologie, Taphonomie und Rekonstruktion von verwandtschaftlichen Beziehungen.</p> <p>Die Studierenden erlernen die wichtigsten Fossilgruppen, die für das Verständnis der Evolution der Wirbeltiere wichtig sind. Sie werden in der Lage sein, die wichtigsten Prozesse und Ereignisse in der Evolution der Wirbeltiere in den jeweiligen festländischen und aquatischen Ökosystemen zu verstehen. Sie lernen deren Ursachen und Abläufe im Zusammenhang mit anderen Prozessen (z.B. Plattentektonik, Vulkanismus, Klimawandel) und in der Interaktion der Pflanzen- und Tierwelt zu bewerten. Durch den Einbezug von wissenschaftlichen Artikeln (zu den Themen der Wirbeltierpaläontologie) werden die Studierenden mit aktueller paläobiologischer Forschung vertraut gemacht und lernen mit wissenschaftlichen Artikeln zu arbeiten.</p>	Vorlesung	3
Übung Spezielle Paläontologie I	<p>Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung. Insbesondere werden das anatomische Verständnis geschult sowie Möglichkeiten und Grenzen von Fossil-Rekonstruktionen aufgezeigt. Es werden viele Beispiele gezeigt und die Aufbereitung, Präsentation und Diskussion fachspezifischer aktueller wissenschaftlicher Artikel durch die Studierenden geübt.</p>	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 54			6
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten und Datenverarbeitung in der Geologie	<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen, Prinzipien und Konzepte des wissenschaftlichen Arbeitens sowie der Datenverarbeitung in der Geologie.</p> <p>Die Studierenden kennen nach Besuch des Moduls grundsätzliche wissenschaftliche geologische Arbeitsmethoden, sie können mit der entsprechenden Fachliteratur umgehen und diese interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage geologische Datensätze zu verstehen, zu interpretieren und auszuwerten.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Einführung wissenschaftliches Arbeiten	<p>Die Seminar vermittelt und übt die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in der Geologie, Themenwahl und Literaturrecherche sowie die Erstellung von eigenen wissenschaftlichen Arbeiten (Gliederung, Erstellung von Abbildungen und Tabellen, Literaturverzeichnisse).</p>		

Einleitung wissenschaftliches Arbeiten in der Geologie	Die Studierenden erkennen das Wesen und den Nutzen wissenschaftlichen Arbeitens. Sie sind in der Lage, sich schnell und zielsicher einen Überblick über den aktuellen wissenschaftlichen Diskussionsstand des eigenen Fachgebiets zu erarbeiten und die Erkenntnisse in guter wissenschaftlicher Praxis für Andere verständlich darzustellen.	Seminar	3
Datenverarbeitung in der Geologie	Die Übung Datenverarbeitung in der Geologie schult den Umgang mit den aktuellen Forschungsergebnissen der Geologie. Die Methodik und Konzepte moderner wissenschaftlicher Datenverarbeitung (Literatur, Datenbanken) werden vermittelt, Konzepte der Datenverarbeitung vorgestellt und der Umgang mit wissenschaftlichen Datensätzen geübt. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Methoden und Konzepte der Datenverarbeitung in der Geologie. Die Studierenden sind in der Lage geowissenschaftliche Datensätze effizient zu erfassen und zu interpretieren. Sie können mit der gängigen Software umgehen.	Übung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 55</b>			<b>6</b>
Petrologie II	Das Modul Petrologie besteht aus einer 12-tägigen Geländeübung und einem Seminar zur petrologischen Geländeübung. Die Grundlagen der Petrologie sollen im Gelände gefestigt und geübt werden. Wesentliches Lernziel ist die Anwendung der in der Theorie erworbenen Kenntnisse der Petrologie im Gelände.		
<b>Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:</b>			
Geländeübung Petrologie	In der petrologischen Geländeübung werden die bisher theoretischen Erkenntnisse in die Praxis umgesetzt. Die Umsetzung und der Vergleich, des in den Vorlesungen erworbenen Wissens, an natürliche Gegebenheiten (Gelände) ist notwendige Voraussetzung für eine weitere Entwicklung der theoretischen Grundlagen. Petrologische Prozesse werden im Gelände detailliert beschrieben und diskutiert. Übung zur selbständigen Anwendung der theoretischen Grundlagen und Vergleich dieser mit den natürlichen geologischen und petrologischen Prozessen.	Geländeübung	4
Seminar Petrologische Geländeübung	Das Seminar bereitet auf die petrologische Übung im Gelände vor, bespricht die im Gelände erworbenen Erkenntnisse und hilft bei der wissenschaftlichen Interpretation und Auswertung der Geländeübung.	Seminar	2
<b>Wahlpflichtmodul WP 56</b>			<b>6</b>
Praktikum	Das Modul Industriepraktikum ermöglicht den Studierenden einen ersten Einblick in die Berufspraxis der Geowissenschaften. Sie lernen den Arbeitsablauf in einem Unternehmen kennen, arbeiten sich in neue Themengebiete ein, sammeln erste Erfahrung in der Bearbeitung von Projekten und erweitern ihre sozialen Kompetenzen u.a. durch erstes eigenverantwortliches Arbeiten. Sie schulen ihre Kommunikationsfähigkeit, Selbstmotivation, Konfliktfähigkeit und Teamarbeit. Die Studierenden sollen ihre im Studium erworbenen Kenntnisse bei der Arbeit in einem Unternehmen einbringen.		
<b>Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:</b>			

Industriepraktikum	In einem Unternehmen an einer ausseruniversitären Einrichtung oder einer relevanten Fachbehörde soll ein 5 wöchiges geowissenschaftliches Industriepraktikum durchgeführt werden. Die Studierenden erhalten einen praxisbezogenen Einblick in verschiedenen Arbeitsbereichen der Geowissenschaften, erstes selbständiges Arbeiten und Problemlösung wird erlernt. Nach dem Industriepraktikum sollen die Studierenden in der Lage sein einfache geowissenschaftliche Aufgaben in der Praxis selbständig zu bearbeiten, sich in neue Methoden und geowissenschaftliche Arbeitsfelder einarbeiten können und ihr im Studium erlerntes Wissen auch in der Praxis anwenden und umsetzen können. Die Studierenden haben ihre sozialen Kompetenzen erweitert und erste Berufserfahrung gesammelt.	Praktikum	6
Wahlpflichtmodul WP 57			6
Fortgeschrittenenpraktikum	Es sollen Versuchen u.a. zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Optik und Atomphysik selbständig durchgeführt und ausgewertet werden. Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage die physikalischen Grundlagen zu verstehen und ihr Wissen in der Versuchspraxis anzuwenden.	Praktikum	
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Versuchsreihe Mechanik, Thermodynamik	Es sollen Versuchen u.a. zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Optik und Atomphysik selbständig durchgeführt und ausgewertet werden. Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage die physikalischen Grundlagen zu verstehen und ihr Wissen in der Versuchspraxis anzuwenden.	Vorlesung	3
Versuchsreihe Elektrik, Optik, Atomphysik	Es sollen Versuchen u.a. zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität, Optik und Atomphysik selbständig durchgeführt und ausgewertet werden. Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage die physikalischen Grundlagen zu verstehen und ihr Wissen in der Versuchspraxis anzuwenden.	Vorlesung	3
Wahlpflichtmodul WP 58			6
Geo- und Paläomagnetismus	Das Modul vermittelt die physikalischen Grundlagen und Konzepte des Paläomagnetismus und Geomagnetismus, übt die geomagnetischen Messmethoden im Gelände und erarbeitet die Auswertung und Interpretation der Datensätze. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Geo- und Paläomagnetismus sind die Studierenden in der Lage die mathematischen und physikalischen Grundlagen und Methoden zur Beschreibung des Erdmagnetfeldes anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage einfache Probenahme und Probenvorbereitung von Gesteinsproben für Messungen der Magnetisierung durchzuführen und die Messungen zu begleiten. Die Studierenden können die Messergebnisse auswerten und interpretieren sowie dokumentieren.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

Vorlesung Geo- und Paläomagnetismus	Es werden die Grundlagen des Palaeomagnetismus und Geomagnetismus sowie Gesteinsmagnetismus vermittelt. Folgende Schwerpunkte werden dabei besprochen: - remanente Magnetisierung von Gesteine - Erzeugung remanenter Magnetisierung im Labor - physikalische Größen und Grundlagen zur Beschreibung des Magnetfeld der Erde (Gleichungen des Elektromagnetismus, Gleichungen der Magnetohydrodynamik) - mathematische Methoden zur Berechnung/Abbildung/Beschreibung des Erdmagnetfeldes (Statistische Analyse von sphärischen Daten, Vektoranalyse (Divergenz, Rotation, Gradient, Laplace-Operator), Entwicklung nach Kugelflächenfunktionen) - Veränderungen des Erdmagnetfeldes	Vorlesung	2
Übung Geo- und Paläomagnetismus	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen. In den Übungen werden anhand von Übungsblättern und Beispielrechnungen die theoretischen Grundlagen geübt und gefestigt.	Übung	2
Übung Geo- und Paläomagnetismus	In den Gelände- bzw. Laborübungen werden folgende Methoden vermittelt: -Gesteinproben nehmen mit tragbarer Bohrmaschine -Verwendung Sonnen- und magnetischer Kompass an Gesteinsproben -stratigraphische Korrektur (Messung der Streichrichtung und des Streichwinkels) -elementare Messungen der Magnetisierung, Suszeptibilität und gesteinsmagnetische Eigenschaften. - Datenerfassung und -bearbeitung mit der Software PaleoMac	Geländeübung	2
<b>Wahlpflichtmodul WP 59</b>			<b>6</b>
Geomaterialien in Technik und Umwelt	In diesem Modul werden die Grundlagen der Geomaterialien in Technik und Umwelt vermittelt.		
	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der in der Vorlesung und Übung besprochenen Grundlagen der Geomaterialien in Technik und Umwelt.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
	Physikalische Eigenschaften und spezielle chemische Eigenschaften von Mineralen, Gesteinen und Materialien für Technik und Umwelt werden vermittelt. Weiterhin werden Physikalische Eigenschaften: Mechanik, Rheologie, Magnetismus (nur knapp), elektrische und dielektrische, Gefüge-Eigenschafts-Korrelationen, Chemische Eigenschaften: kolloidale Systeme, Sorption, Interkalation, Ionenleitung besprochen.		

Vorlesung Geomaterialien in Technik und Umwelt	Die Veranstaltung vermittelt Kompetenzen für die Beurteilung von Materialverhalten, sowohl in Hinsicht auf geologische Prozesse als auch bei Anwendungen in Technologien. Der letztere Aspekt dient zur Entwicklung von Kompetenzen zur Auswahl, Weiterentwicklung oder Optimierung von Rohstoffen bzw. den daraus entstehenden Produkten (technischen Materialien), sowie der Entwicklung besserer Herstellungswege, Recyclingwege oder Deponieverfahren. Dabei werden Fähigkeiten zu quantitativer Anwendung von Gleichungen bzw. numerischen Modellen zu chemischem und physikalischem Materialverhalten weiterentwickelt.	Vorlesung	4
Übung Geomaterialien in Technik und Umwelt	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	2
<b>Wahlpflichtmodul WP 60</b>			<b>6</b>
Regionale Geologie und Geländeübungen	Das Modul Regionale Geologie und Geländeübungen vermittelt in der Vorlesung die Grundlagen der Regionalen Geologie und übt das erlernte theoretische Wissen in der Geländeübung.  Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Komplexität einer geologischen Region zu verstehen und nach regional-geologischen Prinzipien bewerten zu können. Sie können dieses Wissen auch im Gelände anwenden.		
<b>Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:</b>			
Regionale Geologie	Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die Regionale Geologie Mitteleuropas oder anderer ausgewählter Regionen der Erde. Verständnis der Regionalgeologischen Zusammenhänge einer Region anhand der Interpretation geologischer Karten, Profile und anhand von Gesteinen aus der Region.  Sie haben das Verständnis erworben, dass sich geologische Räume im Rahmen der Plattentektonik und der Paläoklimatischen Änderungen über lange geologische Zeiträume bilden und ändern und Sie verstehen, dass die Interpretation einer einzelnen geologischen Schicht nur in Zusammenhang mit den plattentektonischen und paläoklimatischen Rahmenbedingungen sinnvoll ist.	Vorlesung	3
Geländeübung Regionale Geologie	Die Geländeübung soll eine ausgewählte Region anschaulicher gestalten, die geologischen Prozesse werden im Gelände detailliert beschrieben und diskutiert. Die Studierenden erlernen das Erstellen eines Regional-geologischen Berichts. Die Studierenden sind in der Lage die regional geologischen Prinzipien im Gelände zu erfassen, sie erkennen die geologischen Strukturen und Schichten, können diese verstehen und interpretieren und ihre Ergebnisse in einem Geländebericht zusammenfassen.	Geländeübung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 61</b>			<b>6</b>
	Das Modul paläontologische Labor- und Arbeitsmethoden vermittelt den Studierenden Konzepte und Methoden zur Datenerfassung und Auswertung in der Paläontologie bzw. Geobiologie.		

Fortgeschrittene Arbeitsmethoden Geobiologie und Paläontologie	Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Arbeitsmethoden in der Paläontologie/Geobiologie. Die Studierenden sind in der Lage eigene Experimente durchzuführen, ihre Ergebnisse auszuwerten und entsprechend zu präsentieren.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Fortgeschrittene Arbeitsmethoden Geobiologie und Paläontologie 1	<p>Erlernen und Anwenden komplexerer Methoden zur Erhebung und Interpretation von Daten in spezifischen paläontologischen/geobiologischen Arbeitsgebieten im Rahmen eines eigenständiges Projektes. Einarbeitung in vorgegebene wissenschaftliche Fragestellungen inklusive Literaturrecherche aktueller Veröffentlichungen. Präsentation von eigenen Projektergebnissen.</p> <p>Die Studierenden sollen nach Besuch der Veranstaltungen des Moduls in der Lage sein, paläontologische/geobiologische Fragestellungen zu verstehen, eigene Fragestellungen zu formulieren und Lösungsmethoden zu entwickeln. Desweiteren sollen sie Experimente zur Datenerhebung eigenständig durchführen, und lernen, die erhobenen Daten analysieren und kritisch bewerten zu können.</p>	Vorlesung	3
Fortgeschrittene Arbeitsmethoden Geobiologie und Paläontologie 2	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 62</b>			<b>6</b>
Vulkanologie	<p>Im Modul Vulkanologie werden Konzepte der vulkanischen Phänomene und die zu Grunde liegenden physiko-chemischen Prozessen an ausgewählten Beispielen vermittelt.</p> <p>Nach der Teilnahme am Vulkanologie sind die Studierenden in der Lage vulkanologische Phänomene und Prozesse zu erkennen und auszuwerten.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Vulkanologie	In der Vorlesung werden die grundlegenden Begriffe der Vulkanologie behandelt. Ein Überblick über Eigenschaften der Eruptionsprodukte sowie über die Transportprozesse im Vulkan sollen das Verständnis vervollständigen. Es wird die Verteilung der Vulkane im Blick der Plattentektonik besprochen und das System Vulkan (Magma, magmatische Gase, Eruptionsdynamik und Katastrophen) erläutert. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Vulkanologie, Aufbau und Entstehung von Vulkanen, Eruptionsprozesse und Eruptionsprodukte sowie Kenntnis der aktuellen Forschungen im Bereich der Vulkanologie und der Vulkanobservation.	Vorlesung	3
Übung Vulkanologie	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	3
<b>Wahlpflichtmodul WP 63</b>			<b>6</b>

Ingenieurgeologie II	<p>In dieser Veranstaltung werden Ingenieurgeologische Methoden vermittelt, mit denen in der Praxis ingenieurgeologische und geotechnische Voruntersuchungen für Bauprojekte durchgeführt werden. Zudem wird auf die baugelogeologische Dokumentation über und unter Tage eingegangen, und Problemlösungsstrategien für Schlüsselprobleme und Gefährdungsbilder in verschiedenen geotechnischen Baumaßnahmen.</p> <p>Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis ingenieurgeologischer und geotechnischer Methoden und Untersuchungen in der Praxis. Die Studierenden kennen die Normen, Standards sowie die Dokumentationstechniken in Bauprojekten und erkennen Schlüsselprobleme und Gefährdungsbilder.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Ingenieurgeologie 2	<p>Die Vorlesung vermittelt u.a. Sinn und Zweck der Baugrunderkundung, die Rolle des Geologen in einem Bauprojekt, Projektablauf, indirekte Aufschlussmethoden wie Luftbildauswertung und Geophysikalische Feldmethoden sowie direkte Aufschlussmethoden: Einfache Aufschlussmethoden (Schurf/Baggerschlitz), Bohrungen (Bohrverfahren, Anwendung von Bohrverfahren. Geologische Aspekte. Bohrbarkeit von Gestein &amp; Gebirge.) und Sondierungen. Es werden Verschiebungsmessungen an der Geländeoberfläche und im Bohrloch erläutert, die Erstellung des geologisch-geotechnischen Baugrundmodells vorgestellt. Anhand von einem umfassenden ingenieurgeologisch-felsmechanischen Voruntersuchungsprogramm (Stabilitätsprobleme bei einem Tunnelbauwerk, Probleme bei der Gebirgslösung im untertägigen Bauen) werden Schlüsselprobleme und Gefährdungsbilder aufgezeigt. Weiterhin werden baubegleitende Dokumentationstechniken über und unter Tage sowie grundlegende Normen und Standards besprochen.</p> <p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennt der Studierende die wichtigsten Untersuchungs- und Aufschlussverfahren und kann diese in verschiedenen geologischen Kontexten einsetzen. Er ist in der Lage die Schlüsselprobleme in einer geologischen Rahmen zu erkennen und Gefährdungsbilder in verschiedenen geotechnischen Maßnahmen abzuschätzen. Er hat Kenntnisse über Dokumentationstechniken und technische Regelwerke.</p>	Vorlesung	3
Übung Ingenieurgeologie 2	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 64			6
	Das Modul besteht aus einer Vorlesung, die die Grundlagen der Paläobotanik vermittelt sowie einer zugehörigen Übungen, in denen das Wissen geübt und vertieft wird. Maximale Teilnehmerzahl ist 15.		

Spezielle Paläontologie II	Die Studierenden werden in der Lage sein, die wichtigsten Prozesse und Ereignisse in der Evolution des pflanzlichen Lebens in den jeweiligen festländischen und aquatischen Ökosystemen zu verstehen. Sie lernen deren Ursachen und Abläufe im Zusammenhang mit anderen Prozessen (z.B. Gebirgsbildung; Klimawandel) und in der Interaktion der Pflanzen- und Tierwelt zu bewerten. Darüber hinaus können die Studierenden wichtige Pflanzen der geologischen Vergangenheit (Leit- oder Indexfossilien) am Handstück erkennen und damit entsprechend fossilführende Sedimente im Gelände bewerten. Durch den Einbezug von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln werden die Studierenden mit dem Standard geowissenschaftlicher Forschung weiter vertraut gemacht und lernen mit wissenschaftlichen Artikeln zu arbeiten und diese zu bewerten.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Spezielle Paläontologie 2	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Paläobotanik, wie Morphologie, Anatomie und Reproduktionsbiologie fossiler Pflanzen; Methoden der paläobotanischen Analyse; Voraussetzungen für pflanzliches Leben an Land; Evolution der Pflanzen in den terrestrischen Lebensräumen; Baupläne fossiler Pflanzen; Ansprache und Bestimmung von Pflanzenfossilien; Paläoökologische Aspekte. Die Studierenden werden in der Lage sein, die wichtigsten Prozesse und Ereignisse in der Evolution des pflanzlichen Lebens in den jeweiligen festländischen und aquatischen Ökosystemen zu verstehen. Sie lernen deren Ursachen und Abläufe im Zusammenhang mit anderen Prozessen (z.B. Gebirgsbildung; Klimawandel) und in der Interaktion der Pflanzen- und Tierwelt zu bewerten.	Vorlesung	3
Übung Spezielle Paläontologie 2	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der Vorlesung Paläobotanik und dient der Übung der dort besprochenen Themen. Es werden viele Beispiele gezeigt und die Aufbereitung, Präsentation und Diskussion fachspezifischer aktueller wissenschaftlicher Artikel durch die Studierenden geübt	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 65			6
Ressourcen-Geologie und Geochemie	Im Modul Economic Geology werden die Grundlagen der Lagerstättenkunde vermittelt. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Lagerstättenlehre. Die Studierenden verstehen die rohstoffbildenden Prozesse, kennen die wichtigsten Lagerstättentypen und Beispiele. Sie sind in der Lage ihr Wissen zur Lösung geowissenschaftlicher Problemstellungen anzuwenden.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der Lagerstättenlehre, insbesondere werden die verschiedenen an die Plattentektonik gebundene Lagerstättentypen behandelt, mit einem Überblick über alle wichtigen Arten von Lagerstätten. Anhand von weltbekannten Beispielen wird der Ablauf der Rohstoffgewinnung von der Exploration bis zum Abbau erklärt.		

Vorlesung Ressourcen-Geologie	Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die wichtigsten rohstoffbildenden Prozesse zu verstehen. Die Studierenden kennen die physiko-chemikalischen Prozessabläufe und sind in der Lage ihre bereits erworbenen Kenntnisse in Geologie, Sedimentologie und Plattentektonik anzuwenden, um Fragestellungen zum Vorkommen von Vererzungen und anderen Lagerstättentypen zu beantworten.	Vorlesung	3
Vorlesung Geochemie	<p>Vermittelt werden u.a.: die Herkunft der Elemente im Periodensystem, die Zusammensetzung der primitiven Erde und der von Meteoriten, das geochemische Periodensystem, die Elementverteilung infolge plattentektonischer Prozesse sowie Gesteinsumwandlung und Metamorphose, die geochemischen und isotopischen Charakteristika des oberen Erdmantels (kontinentaler Riftvulkanismus), des tiefen Erdmantels (Ozeaninsel- und Flutbasalte) und von Subduktionszonen sowie die Grundlagen der radiometrischen Altersbestimmung.</p> <p>Vorlesung und Übungen verleihen den Studierenden ein grundlegendes Verständnis von Prozessen, die die geochemische und isotopische Zusammensetzung des Erdmantels und der Erdkruste prägen. Sie gewinnen einen Überblick über die Einsatzgebiete der wichtigen radiometrischen Methoden für Altersbestimmungen an geologischen Proben. Ebenso sind sie in der Lage, für geologische und umweltrelevante Fragestellungen geeignete analytische Methoden zu wählen sowie geochemische Daten grundlegend zu bewerten.</p>	Vorlesung	2
Übung Geochemie	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	1
<b>Wahlpflichtmodul WP 66</b>			<b>6</b>
Globale Geophysik II	Die Veranstaltung dient als Fortführung der Globalen Geophysik I für höhere Bachelorstudierende der Geowissenschaften und der Physik. Es werden die Grundlagen des inneren Aufbaus und der Struktur des Erdkörpers erläutert, sowie die dynamischen Prozesse des Erdinneren behandelt. Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, den Großaufbau des Erdkörpers nach Erdkern, Erdmantel und Erdkruste zu verstehen. Die Studierenden können ihr Wissen bei der Lösung von geophysikalischen Fragestellungen anwenden.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			

Vorlesung Globale Geophysik II	<p>In der Vorlesung werden weiterführende Kenntnisse des inneren Aufbaus und der Struktur des Erdkörpers erläutert, sowie die dynamischen Prozesse des Erdinneren behandelt. Dabei werden Grundkonzepte der Kontinuitätsmechanik, der Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik erarbeitet und zur Anwendung gebracht. Der terrestrische Wärmefluss durch Prozesse der Konduktion und Konvektion wird erläutert. Die Kenntnis über frühere Plattenbewegungen, Seismologie, das Schwerfeld und den Wärmefluss werden kombiniert zu einem ganzheitlichen Bild komplexer Abläufe der ozeanischen und kontinentalen Lithosphäre, ihrer Veränderung, Deformation und Wechselwirkungen mit der tieferen Erde.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, den Großaufbau des Erdkörpers nach Erdkern, Erdmantel und Erdkruste zu verstehen. Sie sind in der Lage, die radiale Unterteilung der Erde nach chemischen und rheologischen Prinzipien zu analysieren. Sie können einfache Formen der Wärmeleitungsgleichung herleiten und sie auf Problemstellungen der Temperaturverteilung im Erdinneren anwenden. Aus den Prinzipien der Konvektion können sie die dreidimensionale Struktur und dynamische Entwicklung des Erdinneren verstehen.</p>	Vorlesung	3
Übung Globale Geophysik II	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	3
Wahlpflichtmodul WP 67			6
Hydrogeologie II	<p>Das Modul Hydrogeologie II dient als Fortführung für das Modul Hydrogeologie I. Es werden erweiterte Konzepte, Methoden und Prozesse der Hydrogeologie vermittelt sowie die Auswertung und Dokumentationen hydrogeologischer Daten erarbeitet. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Methoden und Konzepte der Hydrogeologie sowie die Datenerfassung und Auswertung. Die Studierenden kennen die Regeln und Normen des Wasserrechts und sind in der Lage ihr Wissen bei der Lösung von geowissenschaftlichen Fragestellungen anzuwenden.</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
	<p>In dieser Veranstaltung werden Hydrogeologische Methoden vermittelt, mit denen in der Praxis Standardfragestellungen durchgeführt werden. Zudem wird auf die hydrogeologische Dokumentation eingegangen, und Problemlösungsstrategien für komplexe hydrogeologische Probleme besprochen. Erarbeitet werden u. a. Die historische Erkundung, Brunnen- und Messstellenbau, Auswertemethoden (Pumpversuche, Markierungsversuche), hydrogeologische Dokumentation sowie Wasserrecht und Normen.</p>		

Vorlesung Hydrogeologie 2	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennt der Studierende die wichtigsten Untersuchungs- und Aufschlussverfahren und kann diese in verschiedenen hydrogeologischen Kontexten einsetzen. Er ist in der Lage die Schlüsselprobleme in einem hydrogeologischen Rahmen zu erkennen und die gängigen Messinstrumentarien in der Hydrogeologie auf hydrogeologische Fragestellungen anzuwenden, auszuwerten und interpretieren zu können. Er kennt Dokumentationstechniken und technische Regelwerke.	Vorlesung	3
Übung Hydrogeologie 2	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	3