

Nebenfach Geowissenschaften – 1-Fach Master of Science Geographie

Im Nebenfach Geowissenschaften können zwei Varianten studiert werden.

Variante I kann nur von Studierenden mit Vorkenntnissen (siehe Modulvoraussetzungen) studiert werden.

Variante I:

AM1 Mineralogie & Kristallographie von (Geo-)Materialien					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit und Beginn des Angebots	Dauer
MN-GEO-M-AM1	270 h	9 LP	1. Sem.	WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Symmetrie und Strukturaufklärung (V)		2 SWS/ 30 h	60 h	10 Studierende
	b) Kristallchemie (V)		2 SWS/ 30 h	60 h	10 Studierende
	c) Thermodynamik und Kinetik (V)		2 SWS/ 30 h	60 h	10 Studierende
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Ziel des Moduls ist die Erarbeitung einer tragfähigen mineralogischen und kristallographischen Ausgangsbasis für die Behandlung sowohl natürlich vorkommender als auch kristalliner synthetischer Materialien. Den Studierenden sollen folgende Kenntnisse vermittelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturprinzipien, Aufbau und Struktur kristalliner Festkörper und ihre Behandlung mittels adäquater kristallographischer, mathematischer Werkzeuge • grundlegende Zusammenhänge zwischen chemischer Bindung und Struktur kristalliner Festkörper • Grundlagen der Methoden zur Bestimmung von Kristallstrukturen mittels Röntgenbeugung • Grundlagen der chemischen Thermodynamik und Kinetik zur Beschreibung natürlicher und synthetischer Mehrstoffsysteme <p>Die Studierenden sollen die Fähigkeit zur Erfassung und Beurteilung komplexer struktureller Zusammenhänge und zur Beurteilung, Rekonstruktion wie auch zur Planung der Steuerung von Prozessen der Phasenbildung und –transformation erlangen.</p> <p>Natürliche und synthetische kristalline Festkörper sind die Grundbausteine unserer Erde bzw. in ihrer funktionalen Form als Materialien die Basis unserer modernen technischen Welt. Für die praktische Entwicklung und Charakterisierung neuer Materialien wie auch für das Verständnis von Prozessen in und auf dem Planeten Erde ist eine profunde Einsicht in Bildungsprozesse kristalliner Phasen, den strukturellen Aufbau und die Zusammenhänge von Chemismus - Struktur - Eigenschaften ebenso eine fundamentale Voraussetzung wie die Kenntnis über Phasenverhalten und -übergänge sowie deren Kinetik. Die im Modul vermittelten Kenntnisse befähigen die Studierenden bei praktischer Arbeit in Industrielaboratorien im Bereich Materialentwicklung, Prozesssteuerung und -analyse, Qualitätskontrolle technischer Produkte, wie auch bei praktischen Materialfragen in georientierten Bereichen, z.B. dem Energiesektor, zu qualifizierter Tätigkeit.</p>				

3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p><u>Symmetrie und Struktur (V)</u></p> <p>Vertiefte Behandlung der Symmetrie: Symmetrieeoperatoren, Verträglichkeit von Symmetrieeoperatoren, Punktsymmetriegruppen des 2d- und 3d-Raums (kristallographische und nichtkristallographische), Raumgruppen, Quasikristalle und modulierte Strukturen, Einführung in die Theorie der endlichen Gruppen;</p> <p>Grundlagen der Strukturaufklärung von kristallinen Festkörpern mit Röntgenstrahlung: Beugung von Röntgenstrahlung an Kristallen; Phasenproblem, unterschiedliche Methoden der Strukturlösung, Strukturverfeinerung; Beurteilung der Qualität der Strukturbestimmung.</p> <p><u>Kristallchemie (V)</u></p> <p>Atome und Orbitale; chemische Kräfte und Prinzipien chemischer Bindungen in Festkörpern; Grundlagen von Struktur und Geometrie von strukturellen Baugruppen und Molekülen; Struktur-Eigenschafts-Beziehungen; ausgewählte Strukturtypen.</p> <p><u>Thermodynamik und Kinetik (V)</u></p> <p>Vertiefte thermodynamische Beschreibung von Mehrstoffsystemen; Kinetik von Mineralreaktionen; wichtige Mechanismen der Fluid-Schmelze-Mineral-Wechselwirkung; Auflösung und Ausfällung; Diffusion und andere Arten des Materialtransports; Zustandsgleichungen; Redoxprozesse; Mineralreaktionen mit CO₂ und H₂O; Einführung in numerische Methoden zur Modellierung von Phasenstabilitäten und kinetischen Prozessen.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Dozentenpräsentation, Lernblätter auf der ILIAS-Plattform mit Vorlesungsinhalt und Aufgaben zum Selbsttest</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Nachweise im Fach Geowissenschaften oder einem verwandten bzw. vergleichbaren Fach im Umfang von mindestens 18 LP</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur (bis 120 -180 min.)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestandene Klausur</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>M.Sc. Chemie, M.Sc. Physik, M.Sc. Geographie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs</p> <p>Das Modul geht mit 50% in die Endnote des Nebenfachs ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r</p> <p>Prof. P. Becker-Bohatý</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Kompensierbar durch ein anderes Modul aus dem Bereich der Schwerpunktbildung.</p>

AM2 Geochemie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MN-GEO-M-AM2	270 Zeitstd.	9 LP	1. Sem.	jährlich	WiSe
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Aktuelle Fragen der Isotopengeochemie (V)		2 SWS/30 h	60 h	20 Studierende
	b) Geochemie der Umwelt (V)		2 SWS/ 30 h	60 h	20 Studierende
	c) Übungen zur Geochemie (Ü)		2 SWS/ 30 h	60 h	20 Studierende
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<p>Die Geochemie ist ein wichtiges Werkzeug zum allgemeinen Verständnis des Systems Erde. Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls stellen auf der Basis des Bachelor-Grundwissens komplexe geochemische Zusammenhänge vertieft dar, greifen zentrale Fragestellungen der Geochemie auf und stellen die ganze Breite der Disziplin im Kontext konkreter wissenschaftlicher Fragestellungen und Anwendungen vor. Das Modul schafft damit die theoretischen und praktischen Voraussetzungen für das Verständnis der aktuellen Forschungs-themen, die im Schwerpunkt „Geochemie“ (Schwerpunktbildung 2./3. Semester) behandelt werden, erleichtert aber auch das Verständnis geowissenschaftlicher Zusammenhänge, die in den anderen Strängen des Studienganges behandelt werden. Praxisorientierte Anteile: Geochemisches Rechnen und Modellieren, Laborübungen</p>				
3	Inhalte des Moduls				
	<u>Aktuelle Fragen der Isotopengeochemie (V)</u>				
	<p>In der Vorlesung werden aktuelle Fragen der Isotopen- und Spurenelementgeochemie vorgestellt, die über das im Bachelor erworbene Grundwissen hinausgehen. Ein inhaltlicher Schwerpunkt liegt in der Hochtemperatur- und Kosmochemie, aber auch Themen der Niedrigtemperaturgeochemie sollen angesprochen werden. Anhand verschiedener Fallbeispiele werden die Studierenden an den aktuellen Stand der Forschung herangeführt.</p>				
	<u>Geochemie der Umwelt (V)</u>				
	<p>Es werden natürliche, umweltgeochemische Prozesse vor dem Hintergrund anthropogener Einflussfaktoren dargestellt. Themenbereiche der Vorlesung sind die Lösung und Fällung von Mineralen, Redoxreaktionen, Gesteinsverwitterung, Geochemie und Stoffflüsse kontinentaler aquatischer Systeme, marine Geochemie, Redoxkreisläufe in limnischen und marinen Systemen, Spurenelemente und ihre Isotope in der aquatischen Umwelt.</p>				
	<u>Übungen zur Geochemie (Ü)</u>				
	<p>Die Übungen finden überwiegend begleitend zu den Vorlesungen statt. Ein quantitatives Prozessverständnis der Vorlesungsaspekte wird mit geochemischem Rechnen und Modellieren erarbeitet, spezielle Themen können mit Literaturarbeit und/oder praktischen Übungseinheiten im Labor komplementiert werden.</p>				
4	Lehr- und Lernformen				
	Dozentenpräsentation, begleitete Übung, Gruppenarbeit				

5	Modulvoraussetzungen Nachweise im Fach Geowissenschaften oder einem verwandten bzw. vergleichbaren Fach im Umfang von mindestens 18 LP
6	Form der Modulabschlussprüfung Abschlussklausur (60 bis 120 min)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur zu allen Lehrveranstaltungen
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) M.Sc. Quartärforschung und Geoarchäologie, M.Sc. Geographie
9	Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs Das Modul geht mit 50% in die Endnote des Nebenfachs ein.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. Carsten Münker
11	Sonstige Informationen Wahlpflichtmodul

AM3 Quartärgeologie & Erdoberflächenprozesse					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit und Beginn des Angebots	Dauer
MN-GEO-M-AM3	270 h	9	1. Sem.	WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Datierungsmethoden des Quartärs (V)		1 SWS/ 15 h	30 h	20 Studierende
	b) Erdoberflächenprozesse (V+Ü)		2 SWS/ 30 h	60 h	20 Studierende
	c) Quartäre Klima- und Umweltgeschichte (V)		2 SWS/ 30 h	60 h	20 Studierende
	d) Aktuelle Themen der Quartärgeologie/ Erdoberflächenprozesse (S)		1 SWS/ 15 h	30 h	20 Studierende
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<p>Ziel des Moduls ist es, den Studierenden einen fundierten Überblick über die Geschichte des Quartärs, die an der Erdoberfläche ablaufenden Prozesse, die im Quartär anwendbaren Datierungsmethoden und aktuelle Forschungsthemen in der Quartärgeologie/Erdoberflächenprozessforschung zu vermitteln. Damit sollen den Studierenden die aktuellen Möglichkeiten, Grenzen und Perspektiven der Quartärgeologie/Erdoberflächenprozessforschung aufgezeigt werden. Außerdem soll ihnen das spezifische Kölner Forschungsprofil in diesen Forschungsbereichen nähergebracht werden, in das sie im weiteren Studienverlauf tiefer einsteigen können. Praxisorientierte Anteile: Physikalische u. chemische Datierungsmethoden (sedimentologisch, geochemisch, mineralogisch und paläoökologisch).</p>				
3	Inhalte des Moduls				
	<u>Quartäre Klima- und Umweltgeschichte (V)</u>				
	<p>In der Vorlesung wird der aktuelle Kenntnisstand zur Klima- und Umweltgeschichte des Quartärs zusammengefasst. Schwerpunkte bilden dabei die globale Abkühlung während des Pliozän/Pleistozän-Übergangs, die durch Insolationsschwankungen kontrollierten Glazial-Interglazial-Zyklen des Quartärs und kurzfristige Klimasprünge innerhalb der Glazial- und Interglazialzeiten. Mögliche Antriebsmechanismen für diese Klimaänderungen werden vorgestellt, ebenso wie ihre Einflüsse auf die marinen und terrestrischen Umweltbedingungen in unterschiedlichen Regionen der Erde. Dafür wird eine große Bandbreite an quartärgeologischen Archiven (u.a. marine Sedimente, Eiskerne, Seesedimente, Lössprofile und Tropfsteine) und Methoden (u.a. sedimentologisch, geochemisch, mineralogisch und paläoökologisch) herangezogen und erläutert.</p>				
	<u>Datierungsmethoden des Quartärs (V)</u>				
	<p>In der Vorlesung werden alle gängigen physikalischen und chemischen Datierungsmethoden einführend vorgestellt, die für die zeitliche Einstufung von quartären Sedimentabfolgen und Oberflächen von Relevanz sind. Dabei werden die physikalischen/chemischen Grundlagen der Datierungsmethoden erarbeitet. Schwerpunkte der Vorlesung sind Besonderheiten in der Anwendung der Methoden und interpretative Ansätze der gewonnenen Daten. Praktische Anwendungen in der Forschung sowie die Vorzüge/Nachteile verschiedener Methoden werden anhand von Fallbeispielen dargestellt.</p>				
	<u>Erdoberflächenprozesse (V+Ü)</u>				
	<p>In der Vorlesung wird der aktuelle Kenntnisstand der Forschung zu Erdoberflächenprozessen, d.h. der</p>				

	<p>Prozesse, welche die Erdoberfläche prägen, eingeführt und zusammengefasst. Die Vorlesung geht vertiefend auf moderne Konzepte und Methoden der prozess- und systemorientierten Erdoberflächenprozessforschung ein. Auswirkungen von langfristig (tektonisch) und kurzfristig (klimatisch) wirkenden Systemveränderungen werden anhand der Veränderungen der treibenden physikalischen und chemischen Oberflächenprozesse entwickelt. Die Übungen dienen der einführenden Erarbeitung quantitativer Konzepte/Methoden zur Erforschung von Erdoberflächenprozessen.</p> <p><u>Aktuelle Themen der Quartärgeologie/Erdoberflächenprozesse (S)</u></p> <p>In dem Seminar werden aktuelle Themen der Quartärgeologie/Erdoberflächenprozessforschung behandelt. Dazu zählen Schlüsselfragen der quartären Klima- und Umweltgeschichte, die im Rahmen von größeren koordinierten Forschungsprojekten aktuell bearbeitet werden oder jüngst beantwortet wurden. Außerdem werden aktuelle Ergebnisse von entsprechenden Forschungsprojekten in Köln vorgestellt. Das geschieht in Form von Vorträgen von Dozenten und Studenten, in Einzelfällen unter Mitwirkung von externen Spezialisten. Das Seminar zielt darauf ab, den Studierenden die Herangehensweise, neue Entwicklungen und offene Fragen in der Forschung zur Quartärgeologie und zu Erdoberflächenprozessen zu vermitteln, sowie einen Überblick über das spezifische Kölner Forschungsprofil in diesen Bereichen zu geben.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Dozentenpräsentation, in der Veranstaltung „Aktuelle Themen der Quartärgeologie/Erdoberflächenprozesse“ auch unter Einbeziehung von Gastdozenten</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Nachweise im Fach Geowissenschaften oder einem verwandten bzw. vergleichbaren Fach im Umfang von mindestens 18 LP</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung</p> <p>Klausur (bis zu 120 min)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestandene Klausur</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>u.a. M.Sc. Geographie, M.Sc. Quartärforschung und Geoarchäologie</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs</p> <p>Das Modul geht mit 50% in die Endnote des Nebenfachs ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. Martin Melles</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Wahlpflichtmodul</p>

AM4 Evolution und Paläoökologie					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit und Beginn des Angebots	Dauer
MN-GEO-M-AM4	270 h	9 LP	1. Sem.	WiSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Leben und Lebensräume in der Erdgeschichte (S) b) Evolution und Phylogenie (V) c) Paläoökologie (V)		Kontaktzeit 3 SWS/45 h 1 SWS/15 h 2 SWS/30 h	Selbststudium 90 h 30 h 60 h	geplante Gruppengröße 15 Studierende
2	<p>Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse zur Evolution der Biosphäre und den dahinterstehenden Mechanismen erwerben. Das Themenspektrum reicht von ersten Lebensprozessen während der frühen Erde bis hin zum Werden und Vergehen charakteristischer Paläoökosysteme des Phanerozoikums. Die Bedeutung der dynamischen Wechselwirkungen zwischen Biosphäre und Geosphäre für das System Erde bildet dabei einen besonderen Schwerpunkt, um die in der heutigen Welt ablaufenden Veränderungen in ihrer Komplexität, ihren Dimensionen und Prozessen über geologische Zeiträume hinweg besser einschätzen, verstehen und bewerten zu können. Das Modul stellt somit eine wichtige Grundlage für weitere Module des Masterstudiengangs dar.</p> <p>Die Studierenden lernen verschiedene Aspekte und Herangehensweisen an erdgeschichtliche Phänomene und Fragestellungen und werden dabei mit verschiedenen Methoden konfrontiert (Evolutionärsbiologie, Mikro-/Paläontologie, Paläoökologie, Biogeochemie, Geomikrobiologie). Im Seminar erfolgt eine selbstständige Einarbeitung zu einem Thema aus dem Bereich der Evolution und Paläoökologie und dessen Präsentation in Referatsform. Die Studierenden vertiefen ihre bereits im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse in Literaturrecherche und –studium und trainieren Ergebnis- und Anwendungs-Präsentationen, einschließlich wissenschaftlicher Diskussion und Argumentation. Sie vertiefen ihre Fremdsprachenkenntnisse, weil die Fachliteratur für die Seminarvorträge überwiegend englischsprachig ist.</p>				
3	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>a) Grundvoraussetzungen für die Habitabilität, die erste Lebewelt, das Entstehen und Vergehen von Floren- und Faunenprovinzen, Trends der Paläobiodiversität und die Bereitstellung von Habitaten vor dem Hintergrund von Meeresspiegelschwankungen, Klimaschwankungen und Orogenesen, sowie Aussterbeereignisse und Wiederbesiedlung von Lebensräumen.</p> <p>b) Mechanismen der Evolution am Beispiel ausgewählter Organismengruppen, deren Phylogenie und Funktionsmorphologie (z.B. mikrobielle Gemeinschaften, einzelliges Plankton, Mollusken, Wirbeltiere).</p> <p>c) Paläoökologie mariner und terrestrischer Lebensgemeinschaften und Lebensräume in der Erdgeschichte. Klassische und moderne Analysemethoden zur Datenerhebung und Interpretation fossiler Lebensgemeinschaften und Vergesellschaftungen unter Berücksichtigung paläobiologischer und paläoökologischer Kontrollfaktoren vor dem Hintergrund geologischer-abiotischer Vorgaben.</p>				
4	<p>Lehr- und Lernformen</p> <p>Dozentenpräsentation, Seminarvortrag, Diskussion</p>				
5	<p>Modulvoraussetzungen</p> <p>Nachweise im Fach Geowissenschaften oder einem verwandten bzw. vergleichbaren Fach im Umfang von mindestens 18 LP</p>				

6	Form der Modulabschlussprüfung Klausur (120 min, 100%) zu allen Lehrveranstaltungen
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Abschlussklausur, positiv bewerteter Seminarvortrag zu a)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) M.Sc. Quartärforschung und Geoarchäologie, M.Sc. Geographie
9	Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs Das Modul geht mit 50% in die Endnote des Nebenfachs ein.
10	Modulbeauftragter Prof. Dr. Christine Heim, Prof. Dr. Patrick Grunert
11	Sonstige Informationen Wahlpflichtmodul

Variante II (ohne Vorkenntnisse):

Pflichtmodul:

Modul MN-NF-GEO 1 Geowissenschaften für Studierende im Nebenfach 1					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit und Beginn des Angebots	Dauer
5871GeoW1	270h	9LP	1. Semester	WiSe	1 Sem.
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung: Allgemeine Geologie		30h	60h	
	b) Vorlesung: Evolution und Struktur der Biosphäre		30h	60h	
	c) Vorlesung: Grundzüge der Mineralogie und Kristallographie		30h	60h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<p>Nach Besuch der Vorlesung Allgemeine Geologie sollen die Studierenden verstehen, wie die endogenen und exogenen Kräfte, die auf den Erdkörper einwirken, zur Gesteinsbildung beitragen, und wie sich aus der Gesteinsausbildung die Kräfte und Prozesse in Raum und Zeit rekonstruieren lassen. Damit in Verbindung steht auch ein grundlegendes Verständnis der Stoffkreisläufe in der Lithosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre als Grundlage einer dynamischen Erde.</p> <p>Ziel der Vorlesung Evolution und Struktur der Biosphäre ist, (1) Fossilien entsprechend des Prinzips des Aktualismus als Informationsträger geologischer und (paläo-)biologischer Daten begreifbar zu machen, (2) die Bedeutung des Zeit-Aspektes in den Geowissenschaften herauszustellen, (3) die Dynamik erdgeschichtlicher Abläufe zu vermitteln sowie einen erster Kontakt mit erdgeschichtlichen Perioden herzustellen.</p> <p>Ziel der Vorlesung Grundzüge der Mineralogie und Kristallographie ist es, den Studierenden eine erste Einführung in die Struktur kristalliner Materie, ihre Entstehung in Abhängigkeit von chemischer Zusammensetzung, Temperatur und Druck zu geben und Verständnis für die Minerale und Gesteine als Bausteine des Planeten Erde zu vermitteln.</p> <p>Kompetenzen: Multidisziplinäre Sichtweise von Prozessketten</p>				
3	Inhalte des Moduls				
	<u>Allgemeine Geologie</u>				
	<p>Die Vorlesung vermittelt Grundwissen zum Planeten Erde und seiner Dynamik in Raum und Zeit. Es wird ein Überblick über den Aufbau der Erde und die dynamischen Prozesse auf und unter der Erdoberfläche (exogene und endogene Dynamik) gegeben. Dabei reicht das Spektrum von der Dynamik des Erdinneren, mit den grundlegenden Antriebskräften und Prozessen der Plattentektonik, bis hin zu Stoffumsetzungen an der Erdoberfläche. Ein Schwerpunkt wird auf die Entstehung und Eigenschaften der sedimentären, metamorphen und vulkanischen Gesteine gelegt, die Zeugen der geologischen Vergangenheit darstellen.</p>				
	<u>Evolution und Struktur der Biosphäre</u>				
	<p>Der Planet Erde ist durch eine differenzierte Biosphäre ausgezeichnet, welche komplex mit Lithosphäre, Hydrosphäre und Atmosphäre rückgekoppelt ist. Fossilien sind Zeugnisse der Biosphäre aus der erdgeschichtlichen Vergangenheit. Die Veranstaltung zeigt: (1) die Entstehung und Überlieferung von Fossilien, (2) die Bedeutung von Fossilien als Dokumente früherer Lebewesen, (3) ihre Interpretation anhand von Vergleichen mit der heutigen Struktur der Biosphäre und ihre Nutzung für geowissenschaftliche Fragestellungen, (4) Fragen der Evolution und die wichtigsten evolutiven Schritte</p>				

	<p>der Organismen von der Entstehung des Lebens bis zum heutigen Zustand der Biosphäre, sowie (5) die Grundlagen und Wechselwirkungen biotischer und abiotischer Ablagerungs- und Umweltbedingungen zum Verständnis der Entwicklungsgeschichte der verschiedenen Organismengruppen und Ökosysteme</p> <p><u>Grundzüge der Mineralogie & Kristallographie</u></p> <p>Nach einer kurzen Einführung zur Entstehung des Planeten Erde, von der Elementsynthese, über die Bildung des Sonnensystems zur Differentiation der Erde in Kern, Mantel und Kruste wird der Aufbau und Eigenschaften kristalliner Materie erläutert und die wichtigsten Minerale des Erdkörpers vorgestellt. Dabei stehen im Vordergrund strukturelle und kristallchemische Aspekte der Minerale sowie ihre Eigenschaften und ihre Genese. Anschließend werden Gesteine und Schmelzen besprochen und einfache thermodynamische Prinzipien erläutert. Eine Klassifizierung von Gesteinen und deren geologischer Relevanz bilden den letzten Abschnitt der Vorlesung.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen Dozentenpräsentation</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen Keine</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung 2 Klausuren zu den Veranstaltungen 1a und 1c Berechnung der Modulnote: 50 % aus Klausur zu 1a und 50 % aus Klausur zu 1 c Wiederholungsoptionen gemäß PO § 20, Abs. 3 a)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausuren</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs Das Modul geht mit 50% in die Endnote des Nebenfachs ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragter Prof. Dr. Tibor Dunai</p>
11	<p>Sonstige Informationen Das Modul ist für Studierende im Nebenfach Geowissenschaften verpflichtend.</p>

Wahlpflichtmodule:

Modul MN-NF-GEO 2 Geowissenschaften für Studierende im Nebenfach 2					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit und Beginn des Angebots	Dauer
5871GeoW2	270h	9 LP	2. Semester	SoSe	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung/Übung: Geodynamik, Magmatismus und Metamorphose		30h	60h	
	b) Vorlesung: Verwitterung, Transport und Sedimentation		30h	60h	
	c) Vorlesung: Methoden der Stratigraphie		30h	60h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen				
	<p>Ziel des Moduls ist es, die endogen wirkenden Prozesse (Tektonik, Magmatismus und Metamorphose) in einem globalen, auf das Paradigma der Plattentektonik zurückführbaren Zusammenhang zu vermitteln. Außerdem soll ein Überblick über die exogen wirkenden Prozesse (Erosion, Transport und Sedimentation) sowie ihre Dokumentation in sedimentären Ablagerungen gegeben werden.</p> <p>Ziel des Moduls ist es weiterhin den nicht auflösbaren vierdimensionalen Charakter der Geowissenschaften (Raum und Zeit) herauszustellen. Dazu werden in Vorlesung Zeitmessmethoden (Stratigraphie) und Darstellung von Zeit und Raum vermittelt.</p> <p>Kompetenzen: Umgang mit komplexen, interagierenden Prozessketten auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen (vom Sekunden dauernden Event zum Jahrmillionen anhaltenden Prozess).</p>				
3	Inhalte des Moduls				
	<u>Geodynamik, Magmatismus und Metamorphose (V)</u>				
	<p>Behandelt werden die aus dem Erdinneren auf die Gestaltung der Erde einwirkenden (endogenen) Vorgänge, welche das Aussehen der Erde in einem dynamischen Prozess kontinuierlich in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft umgestalten. Dies erfordert eine Vertiefung und Erweiterung der im Modul BM1 angerissenen Inhalte. Das Paradigma der Plattentektonik erlaubt die endogenen Prozesse auf den singulären Prozess des Wärmehaushalts und Wärmetransports im Erdinneren zurückzuführen. Die beteiligten Prozesse und daraus resultierenden Phänomene in Zeit und Raum werden beschrieben (Rifting, Drift und Subduktion/Kollision von Lithosphärenplatten; Struktur divergenter und konvergenter Kontinentalränder, Transformränder; Hotspots und Mantel-Plumes; Bildung ozeanischer und kontinentaler Kruste). Darauf aufbauend lässt sich die Bildung von Orogenen und Becken sowie Magmatismus (Bildung verschiedenartiger Gesteinsschmelzen; Plutonismus und Vulkanismus) und Metamorphose (Regionalmetamorphose diverser Ausgangsgesteine entsprechend von Druck-/Temperaturgradienten; Kontaktmetamorphose im Kontakt zu benachbarten Schmelzen) vermitteln. Die Bedeutung von Spurenelementen als Indikatoren geochemischer Vorgänge wird behandelt. In den Übungen werden die Lehrinhalte durch einfache Beispiele quantifiziert.</p>				
	<u>Verwitterung, Transport und Sedimentation (V)</u>				
	<p>Behandelt werden die an oder nahe der Erdoberfläche ablaufenden (exogenen) Vorgänge, welche das Aussehen der Erde in einem dynamischen Prozess kontinuierlich in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft umgestalten. Es werden die im festländischen Bereich im Wesentlichen durch Klima und Schwerkraft, im marinen Bereich durch hydrodynamische Energie, Meerwasserchemismus und Schwerkraft bestimmten Prozesse von Verwitterung, Erosion, Transport und Sedimentation behandelt. Die aus den unterschiedlichen Prozessen resultierenden Sedimente, welche sich nach Zusammen-</p>				

	<p>setzung und Textur unterscheiden, werden vorgestellt. Für einzelne Ablagerungsräume können charakteristische Gesteinsassoziationen herausgearbeitet werden (Fazies). Abschließend wird auf die Veränderung der Sedimente nach ihrer Ablagerung eingegangen (Diagenese) Der Schwerpunkt liegt auf den nicht-biogenen, i. w. klastischen Sedimenten.</p> <p><u>Methoden der Stratigraphie (V)</u></p> <p>Es wird ein Überblick über stratigraphische Methoden (= geologische Zeitmessmethoden) und deren Anwendung zur Lösung geowissenschaftlicher Probleme gegeben. Limitierung und Problematik einzelner Methoden werden diskutiert. Die im Studium und in der angewandten Geologie fast ausschließlich zum Einsatz kommenden relativen Methoden stehen im Vordergrund (Lithostratigraphie, Biostratigraphie, Zyklenstratigraphie). Weiterführende Methoden (Sequenzstratigraphie, Isotopenstratigraphie, Chemostratigraphie, Magnetostratigraphie) und spezielle Methoden der Quartärforschung werden kurz vorgestellt.</p>
4	<p>Lehr- und Lernformen Dozentenpräsentation</p>
5	<p>Modulvoraussetzungen Keine</p>
6	<p>Form der Modulabschlussprüfung 2 Klausuren zu den Veranstaltungen 1a und c; Berechnung der Modulnote: 50 % aus Klausur zu 1a und 50 % aus Klausur zu 1c Wiederholungsoptionen gemäß PO § 20, Abs. 3 a)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Erfolgreiche Klausurteilnahmen</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) keine</p>
9	<p>Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs Das Modul geht mit 50% in die Endnote des Nebenfachs ein.</p>
10	<p>Modulbeauftragter Prof. Dr. Carsten Münker</p>
11	<p>Sonstige Informationen Das Modul kann für Studierende im Nebenfach Geowissenschaften durch das Modul „Geowissenschaften für Studierende im Nebenfach 3“ ersetzt werden.</p>

Modul MN-NF-GEO 3 Geowissenschaften für Studierende im Nebenfach 3					
Kennnummer	Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit und Beginn des Angebots	Dauer
5871GeoW3	270h	9 LP	1.-3. Semester	WiSe/SoSe	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung: Seismische Explorationsverfahren (SoSe)		30h	60h	
	b) Vorlesung: Nichtseismische Explorationsverfahren (WiSe)		30h	60h	
	c) Praktikum zur Angewandten Geophysik für Geowissenschaftler (SoSe)		45h	45h	
2	Ziele des Moduls und zu erwerbende Kompetenzen Nach Besuch des Moduls sollen die Studierenden einen Überblick über Arbeitsweisen, Fragestellungen und Inhalt der Prospektions-Geophysik besitzen. Kompetenzen: Umgang mit komplexen Messgeräten, Erfassung und Bearbeitung digitaler Messdaten, Training von Team- und Gruppenarbeit im Gelände.				
3	Inhalte des Moduls In dem Vertiefungsblock werden Studierenden die grundlegenden Konzepte und Verfahren der geophysikalischen Explorationsmethoden vermittelt. Aufbauend auf dem Konzept der Modellierung des geologisch- geophysikalischen Untergrundes werden unterteilt in seismische und nicht-seismische Verfahren konkrete Explorationsaufgaben erläutert. Die Zusammenhänge zwischen geophysikalischen, geologischen und geotechnischen Parametern werden dargestellt. <u>Seismische Explorationsverfahren</u> Es erfolgt eine Einführung in die Theorie der Ausbreitung seismischer Wellen und in das Konzept der Erstellung von Modellen zur Abbildung des Untergrundes. Das Prinzip der refraktionsseismischen und reflexionsseismischen Erkundungsverfahren, die Durchführung von Geländemessungen und die Datenauswertung werden erläutert. Die Bedeutung der Verfahren für die Erkundung des flachen Untergrundes und für die Kohlenwasserstoffexploration wird an Fallbeispielen dargestellt. <u>Nichtseismische Explorationsverfahren</u> Begleitend zur Vorlesung Seismische Explorationsverfahren erfolgt eine Einführung in elektrische und elektromagnetische Methoden sowie eine Einführung in die Georadarmethode und Magnetik. Physikalische Grundprinzipien, Auswertemethoden und praktische Anwendungsmöglichkeiten der Gleichstromgeoelektrik, des Georadars, der Magnetik sowie elektromagnetische Methoden werden vermittelt. <u>Praktikum zur Angewandten Geophysik für Geowissenschaftler</u> In einem Feldpraktikum wird die Handhabung von Messinstrumenten im Bereich der Geoelektrik und Seismik eingeübt und die Auswertung und Interpretation von Felddaten vermittelt.				
4	Lehr- und Lernformen				

	Dozentenpräsentation, Anleitung zu Geländearbeiten
5	Modulvoraussetzungen Zulassung nach Absprache mit dem Modulbeauftragten
6	Form der Modulabschlussprüfung Modulabschlussklausur zu 1a und b; unbenotete Hausarbeit (Praktikumsbericht) zu 1c Berechnung der Modulnote: 100 % aus Modulabschlussklausur Wiederholungsoptionen gemäß PO § 20, Abs. 3 a)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Klausur, bestandener Praktikumsbericht
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Das Modul oder Einzelveranstaltungen sind als Nebenfach für andere mathematisch-naturwissenschaftliche Studiengänge geeignet.
9	Stellenwert der Modulnote für die Endnote des Nebenfachs Das Modul geht mit 50% in die Endnote des Nebenfachs ein.
10	Modulbeauftragte/r Dr. Martin Zeckra
11	Sonstige Informationen Das Modul kann für Studierende im Nebenfach Geowissenschaften das Modul „ Geowissenschaften für Studierende im Nebenfach 2 “ ersetzen.