Anlage 1 – Teil 1: Beschreibung der Module und Lehrveranstaltungen in Deutsch Stand: 10.05.2017

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
A. Pflichtmodule			
Pflichtmodul 1 (P 1):			6
Einführung in die Geowissenschaften	Das Modul vermittelt allgemeine Grundlagen der Geowissenschaften, Schwerpunkte bilden hierbei die Geomaterialien und Geochemie. Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Geowissenschaften im Bereich Geomaterialien und Geochemie zu verstehen und ihr Wissen bei der Lösung von einfachen geowissenschaftlichen Problemstellungen anzuwenden.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Geomaterialien 1 (P 1.1)	In der Vorlesungseinheit Geomaterialien und Geochemie werden grundlegende Kenntnisse zur chemischen Zusammensetzung, dem strukturellem Aufbau und den elementaren physikalischen 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 1.2)	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 wird anhand von Übungsaufgaben sowie anhand von freiwilligen Hausaufgaben die Verknüpfung von Theorie und Praxis geübt.	Übung	(3)
Pflichtmodul 2 (P 2):			6
Einführung in die Geophysik	Das Modul gibt eine Einführung in die verschiedenen Disziplinen der Geophysik u.a. Seismologie, Magnetik, Geoelektrik, Gravimetrie und Geothermie. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der einzelnen geophysikalischen Verfahren, deren physikalischer Grundlagen und ihrer Anwendungsgebiete.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Einführung in die Geophysik (P 2.1)	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 Roh-	Vorlesung	(3)

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
	<p>stoffexploration vermittelt. Dabei werden folgende Inhalte besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seismologie: Entstehung von Erdbeben, Platten-tektonik, Erdbebenlokalisierung, physikalische Grundlagen: Wellen und Wellenausbreitung, Reflexionseismische Verfahren, Refraktionsseismische Verfahren - Geomagnetik: Magnetfeld der Erde, physikalische Grundlagen und Kenngrößen der Magnetik, Messinstrumente: Magnetometer - Geoelektrik: physikalische Grundlagen und Kenngrößen: Spannung, Stromstärke, Potential, Gleichstromverfahren, Wechselstromverfahren - Gravimetrie: physikalische Grundlagen und Kenngrößen, Methoden der Bestimmung des Schwerfeld der Erde, Messinstrumente: Gravimeter - Geothermie: physikalische Grundlagen und Kenngrößen zur Wärmelehre, Temperaturverlauf im Erdmantel, Messinstrumente und Anwendungsbeispiele Erdwärme (direkte Nutzung oder Stromerzeugung) <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>		
Übung Einführung in die Geophysik (P 2.2)	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	(3)
B. Wahlpflichtmodule			
Wahlpflichtmodul 1 (WP 1):			6
Globale Geophysik I	Die Veranstaltung dient als Einführung in die Globale Geophysik für höhere Bachelorstudierende der Geowissenschaften und Physik sowie mit Geophysik als Nebenfach. Die Studierenden kennen die Theorie der Plattentektonik und die Prozesse der Erdkruste und des Erdmantels.		

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Globale Geophysik 1 (WP 1.1)	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 anhand ihres geophysikalischen Hintergrunds eingeführt und beinhaltet u.a. das Konzept der Eulerrotation, 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 2 (WP 1.2)	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)
Wahlpflichtmodul 2 (WP 2):			
Seismologie	Das Modul bestehend aus einer Vorlesung und einer Übung und gibt eine Einführung in die Grundlagen der Seismologie. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Seismologie, Kenntnis der verschiedenen Wellentypen, Entstehung und Ausbreitung im Erdinnern, Verständnis von Seismogrammen und Erdbebenstatistiken.		6
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Seismologie (WP 2.1)	Die Vorlesung Seismologie vermittelt eine Einführung in die Grundlagen der Seismologie sowie die Anwendung physikalischer und mathematische Methoden in der Seismologie. Folgende Schwerpunkte werden in dem Modul besprochen: <ul style="list-style-type: none"> - Elastizitätslehre - Spannung und Dehnung - elastische Wellengleichung - Raumwellen - Oberflächen, Reflektion und Transmission an Grenzflächen 	Vorlesung	(3)

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
	<ul style="list-style-type: none"> - Strahlentheorie - Eigenschwingungen - seismische Quellen - Seismotektonik - Erdbebenstatistik - zahlreiche Beispiele aus der Natur <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 Erdinnern, 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>		
Übung Seismologie (WP 2.2)	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.	Übung	(3)
Wahlpflichtmodul 3 (WP 3):			6
Praxis der Geophysik I: Datenanalyse	Das Modul soll den Studierenden eine Einführung in die geophysikalische Datenanalyse vermitteln, die mathematischen und informatischen Grundlagen erinnern und auf verschiedene geophysikalische Datenbeispiele anwenden. Wesentliche Lernziele sind Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der Datenanalyse und die Anwendung des Erlernten bei der Lösung von geophysikalischen Fragestellungen.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Geophysikalische Datenanalyse (WP 3.1)	<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"> - Zeitreihen: Beobachtungsgrößen und geophysikalische Messinstrumente - Digitalisierung und Diskretisierung von Messungen - Spektralanalyse - Fourierreihen, Fouriertransformation, Korrelation, Lineare Systeme, Faltung - Anwendungen auf Datenbeispiele der Geophysik (Seismologie, Magnetik, Geoelektrik) - Umgang mit entsprechender Software <p>Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage die verschiedenen Methoden der geophysikalischen Datenanalyse sowie die zugrundeliegenden mathemati-</p>	Vorlesung	(3)

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
	<p>schen 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>		
Übung Geophysikalische Datenanalyse (WP 3.2)	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)
Wahlpflichtmodul 4 (WP 4):			6
Geo- und Paläomagnetismus	<p>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.</p> <p>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 Probennahme und Probenvorbereitung von Gesteinsproben für Messungen der Magnetisierung durchzuführen und die Messungen zu begleiten. Die Studierenden können die Messergebnisse auswerten und interpretieren sowie dokumentieren</p>		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Vorlesung Geo- und Paläomagnetismus (WP 4.1)	<p>Es werden die Grundlagen des Paläomagnetismus und Geomagnetismus sowie Gesteinsmagnetismus vermittelt. Folgende Schwerpunkte werden dabei besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - remanente Magnetisierung von Gesteinen - Erzeugung remanenter Magnetisierung im Labor - physikalische Größen und Grundlagen zur Beschreibung des Magnetfeldes 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)

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
Übung Geo- und Paläomagnetismus (WP 4.2)	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)
Geländeübung Geo- und Paläomagnetismus (WP 4.3)	In den Gelände- bzw. Laborübungen werden folgende Methoden vermittelt: <ul style="list-style-type: none"> - Nehmen von Gesteinsproben mit tragbarer Bohrmaschine - Verwendung Sonnen- und magnetischem Kompass an Gesteinsproben - stratigraphische Korrektur (Messung der Streichrichtung und des Streichwinkels) - elementare Messungen der Magnetisierung, Suszeptibilität und gesteinsmagnetischer Eigenschaften. - Datenerfassung und -bearbeitung mit der Software PaleoMac 	Geländeübung	(2)
Wahlpflichtmodul 5 (WP 5):			6
Globale Geophysik II	Die Veranstaltung dient als Fortführung der Globalen Geophysik I für höhere Bachelorstudierende der Geowissenschaften und der Physik, sowie im Nebenfach. 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 2 (WP 5.1)	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. 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	Vorlesung	(3)

Bezeichnung des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Beschreibung der Inhalte und Lernziele des Moduls/ der Lehrveranstaltung	Unterrichtsform	ECTS- Punkte
I	II	III	IV
	Prinzipien der Konvektion können sie die dreidimensionale Struktur und dynamische Entwicklung des Erdinneren verstehen.		
Übung Globale Geophysik 2 (WP 5.2)	Die Veranstaltung vertieft die Inhalte der zugehörigen Vorlesung und dient der Übung der dort besprochenen Themen.	Übung	(2)
Wahlpflichtmodul 6 (WP 6):			6
Praxis der Geophysik II: Geländepraktikum	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.		
Das Modul umfasst folgende Lehrveranstaltungen:			
Seminar Geophysikalisches Geländepraktikum (WP 6.1)	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. Sie werden im Umgang mit Messdaten geschult. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise der einzelnen geophysikalischen Methoden, sowie den Umgang mit Messdaten und können ihr Wissen in den praktischen Versuchen anwenden.	Seminar	(2)
Geophysikalisches Feldpraktikum (WP 6.2)	Es werden an ausgewählten Orten 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 grafische Darstellung. Zum Einsatz kommen folgende Geräte: <ul style="list-style-type: none"> - Georadar - Gravimeter - Protonen-Präzessionsmagnetometer - GeoTom Geoelektrikanlage - 12 Kanal Seismikapparat (VLF-R Apparatur) 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 deren 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.	Geländeübung	(4)