

**Modulhandbuch
Rohstoff-Geowissenschaften
M.Sc.**

TU Clausthal

Stand: 29.09.2017

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 1: Einführung Geowissenschaften der Energieträger und Rohstoffe	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltungen:	Geogene Energieträger und Rohstoffe		
	Erzlagerstätten I		
	Allgemeine Geothermie		
	Tektonische Methoden in Prospektion und Exploration		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozenten:	Prof. Gursky, Prof. Lehmann, Prof. Buntebarth, Dr. Müller		
Sprache:	Deutsch		

Lehrveranstaltungen	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Geogene Energieträger und Rohstoffe	2	28 / 62	3				
Erzlagerstätten I	2	28 / 62	3				
Allgemeine Geothermie	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10
Tektonische Methoden in Prospektion und Exploration	3	42 / 78	4				
SUMME	9	126 / 264	13				

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick über das Themenfeld der geogenen Energieträger und Rohstoffe sowie ihrer Prospektion und Exploration und vertiefte Einblicke in die Bereiche der Erzlagerstätten und Geothermie sowie ihrer Analyse und über grundlegende tektonische Methodenkenntnisse bezogen auf die Prospektion und Exploration von Lagerstätten. Die wichtigsten Techniken dazu werden beherrscht.
Inhalt:	Einführung und Überblick über das gesamte Feld der geogenen Energieträger und Rohstoffe. Einführung und erste Vertiefung der wichtigsten Erzlagerstätten aller Art. Detaillierte Einführung in die Thematik der Geothermie und ihrer Anwendung, insbesondere unter geophysikalischen Aspekten. Grundlegende tektonische Methoden und Techniken der Lagerstättenprospektion und -exploration, auch statistisch und unter Einbeziehung von EDV-Verfahren.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Bericht/Theoretische Arbeit, Klausur oder mündliche Prüfungen
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 1: Einführung Geowissenschaften der Energieträger und Rohstoffe	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Geogene Energieträger und Rohstoffe		
W/S-Semester:	W-Semester (1. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozent(in):	Prof. Gursky		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Übung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden haben einen praktischen Überblick über die wichtigsten Typen von Lagerstätten der Energieträger und Rohstoffe, ihrer Genese, Aufsuchung, Exploration, Gewinnung und Aufbereitung. Sie verfügen damit auch über eine Basis für die Entscheidung zu einer Vertiefungsrichtung dieses Studiengangs.
Inhalt:	Einführung in das Masterstudium. Übersicht der wichtigsten Typen von Lagerstätten der Energieträger und Rohstoffe, ihrer Genese, Aufsuchung und Exploration, Gewinnung und Aufbereitung. Lagerstättentypen: Erdöl-/Erdgas, Kohlen, Uran/Thorium, Geothermie, Erze, Steine-und-Erden, Industriemineraie, Salze, wichtigste Methoden der geowissenschaftlichen Prospektion und Exploration.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Bericht/Theoretische Arbeit
Medienformen:	Arbeit im Gelände, Betriebsbesichtigungen
Literatur:	Petraschek-Pohl: Lagerstättenlehre, 4. Aufl.
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 1: Einführung Geowissenschaften der Energieträger und Rohstoffe	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Erzlagerstätten I		
W/S-Semester:	W-Semester (1. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozent(in):	Prof. Lehmann, Dipl.-Geol. Lohmeier		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	Grundlagen der Geologie, Physik und Chemie
Lernziele:	Die Studierenden haben Kenntnis der wichtigsten Typen metallischer Basis-Rohstoffe (Eisenerz und Stahlveredler, sowie Buntmetalle), ihrer Vorkommen und Genese.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Systematischer Überblick über die Lagerstätten des Eisens und der Stahlveredler (Mn, Ni, Co, Cr, Mo, Nb), Lagerstätten der Buntmetalle (Cu, Pb, Zn, Sn), und der „rare metals“ (W, Ta, Be, Cs, Li, REEs). Einführung in lagerstättenbildende Prozesse. Historischer und wirtschaftlicher Hintergrund, Lagerstätten- und Explorationsmodelle. • Eisenerz-Lagerstätten: Eisen-Kohlenstoff -Diagramm, Fe-O-S-System, Sumpf-/Raseneisenerze, oolithische und Trümmererze, Banded Iron Formation, Fazies-Zonierung, Upwelling-Modell, supergene Anreicherung, Eiserne Hüte, Hamersley-Becken/Australien, Lothringisches Eisenerzbecken • Manganerz-Lagerstätten: Marin-sedimentäre Vorkommen mit und ohne Vulkanismus, Eh-pH-Diagramme, Manganknollen und -krusten der Tiefsee • Nickel- und Kobalt-Lagerstätten: Layered mafic intrusions, Komatiite, Flood basalts, Verwitterungslagerstätten (Oxid- und Silikat-Zone), Kupferschiefer-Typ, zentralafrikanischer Kupfer-Kobalt-Gürtel • Chrom-Lagerstätten: Podiforme und stratiforme Vorkommen, ozeanische Kruste, Layered mafic intrusions, Troodos-Massif/Zypern und Bushveld/RSA • Copper porphyries: Subduktion/konvergente Plattengrenzen, second boiling, hydrothermale Alteration (silicic, potassic, phyllic, propylitic), protore und supergene Anreicherung, bulk mining • Kupferschiefer-Typ: Redox-abhängige hydrothermale Löslichkeit von Cu, red beds, basinal brines, Rote und Weiße Fäule • Komplexe Kieserze (massive sulphide deposits, volcanic- and sediment-hosted), black smokers, boiling, Kuroko-Typ, Meerwasser vs basinal brines • Blei-Zink-Lagerstätten in Karbonatgesteinen und hydrothermale Gänge: Paleo-Permeabilität und basinal brines • Granit-gebundene Lagerstätten mit dem Metallspektrum Mo-W-Sn-Ta (rare metal granites): Magmatische Fraktionierung und hydrothermale Umverteilung, inverse Redox-Abhängigkeit von Mo und Sn, porphyries, Greisen, Pegmatite, Gangsysteme und Skarns/carbonate replacement, Seifen, Bangka-Exploration • Lagerstätten der Seltenen Erden: Karbonatit, liquid-liquid immiscibility, marine Seifen USA
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel, Powerpoint
Literatur:	Robb, L. (2005): Introduction to ore-forming processes. Blackwell, 373 p. Holland, H.D., Petersen, U. (1995) Living dangerously: the Earth, its resources, and

Sonstiges: the environment. Princeton Press, 600 p

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 1: Einführung Geowissenschaften der Energieträger und Rohstoffe	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Allgemeine Geothermie		
W/S-Semester:	W-Semester (1. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozent(in):	Prof. Buntebarth		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden haben Kenntnis der Grundlagen zur Wärmelehre des Erdkörpers, die zum Verständnis der Temperaturverteilung im Untergrund und im tieferen Erdinneren führen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe: Temperatur, Wärmefluss, Wärmeproduktion, Wärmeleitungsgleichung • Thermische Eigenschaften der Gesteine und ihre Bestimmung im Labor und in-situ: Wärmeleitfähigkeit, Temperaturleitfähigkeit, spezifische Wärmekapazität, latente Schmelzwärme, thermische Ausdehnung, radiogene Wärmeproduktion • Temperaturfeld der Erde: Erkundung der Temperaturverteilung im Erdinnern mittels direkter und indirekter Methoden: Messung in erkundbaren Tiefen und Indikatoren für größere Tiefen • Die Wärmeflussdichte der Erde: ihre räumliche und zeitliche Verteilung • Einflüsse auf das Temperaturfeld: periodische (Tagesgang, Jahresgang), aperiodische (Klimaänderung) und spontane Änderungen (Waldrodung) der Oberflächentemperatur, tektonische und magmatische Erscheinungen, Einfluss durch Erosion und Sedimentation
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Powerpoint, Tafel
Literatur:	Buntebarth, G. (1984): Geothermics – an introduction. Berlin (Springer). Kappelmeyer, O. & Haenel, R. (1974): Geothermics with special Reference to application. Berlin (Bornträger)
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 1: Einführung Geowissenschaften der Energieträger und Rohstoffe	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Tektonische Methoden in Prospektion und Exploration		
W/S-Semester:	W-Semester (1. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozent(in):	Dr. Müller		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung / Übung	3	42 / 78	4	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden kennen und beherrschen ausgewählte tektonische Arbeitsmethoden, die bei der Rohstoffaufsuche zur Anwendung kommen, in Theorie und Praxis.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der Grundbegriffe der Tektonik: Schichtlagerung, Störungsbau, Faltenbau, Klüftung • Konstruktionen in Karte und Profilen • Umgang mit der Lagekugelprojektion • Analyse und Darstellung von Störungen (Theorie und Praxis im Gelände) • Mohrscher Spannungskreis und Stressfeld • Kluftaufnahme (Theorie und Praxis) • Analyse von Faltenbau • Einführung in die Konstruktion balanzierter Profile <p>Praktische Übungsteile finden im Gelände an geeigneten Aufschlüssen statt.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Powerpoint, Exkursionen und Geländepraktika
Literatur:	Meschede, M. (1994): Methoden der Strukturgeologie.- 169 S.; Stuttgart (Enke). Eisbacher, G. (1991): Einführung in die Tektonik.- 310 S.; Stuttgart (Enke). Literatur zu speziellen Themen wird in der Vorlesung bekanntgegeben.
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 2: Angewandte Geoinformation	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltungen:	Räumliche Modellierung und Analyse		
	Fernerkundung II		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Busch		
Dozenten:	Prof. Busch, Dr.-Ing. Walter		
Sprache:	Deutsch		

Lehrveranstaltungen	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Räumliche Modellierung und Analyse	2	28 / 62	3				
Fernerkundung II	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10
SUMME	4	56 / 124	6				

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen Theorie und Anwendungsmöglichkeiten sowie Vor- und Nachteile verschiedener Modelltypen und Berechnungsverfahren für räumliche (2,5D und 3D) Modelle. Sie sind in der Lage, fortgeschrittene Analyse- und Auswerteverfahren zur Lösung raumbezogener Probleme in Geoinformationssystemen anzuwenden sowie die Qualität und Aussagekraft der Datenbasis und der Ergebnisse zu beurteilen.</p> <p>Die Studierenden haben Spezialkenntnisse über Aufnahme- und Auswerteverfahren der satellitengestützten Fernerkundung sowie Grundkenntnisse im praktischen Umgang mit einer Auswertesoftware.</p>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Modelle, Struktur und Generierung Digitaler Geländemodelle in Geoinformationssystemen (GIS) • Interpolationsmethoden: Polynomapproximation, Inverse Distance Weighted Methode, Spline, Kriging, Voronoi-Diagramm, Delaunay-Triangulation • Integration von Bruchkanten, Definition von Aussparungsflächen • Qualitätsbeurteilung digitaler, modellgenerierter Geodaten • Analyseverfahren für raumbezogene Fragestellungen (z.B. Erzeugung von Isolinen, Neigungsberechnung, Ausrichtung einer Oberfläche, Sichtbarkeitsanalyse, Veränderung von Oberflächen, Distanzberechnungen, Erosionsberechnungen) • Fernerkundungssensoren für die Umweltüberwachung • Auswerteverfahren, Fehler- und Störeinflüsse, Interpretationsmodelle • Multispektrale Fernerkundung • Praktische Anwendung mit der Auswertesoftware ENVI • Grundlagen der Programmierung in IDL • Mikrowellen-Fernerkundung, Radarinterferometrie • Praktische Anwendung erlernter Methoden mit einer GIS- und fernerkundlichen Auswertesoftware
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausuren oder mündliche Prüfungen
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 2: Angewandte Geoinformatik	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Räumliche Modellierung und Analyse		
W/S-Semester:	W-Semester (3. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Busch		
Dozent(in):	Prof. Busch		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung/Übung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	Grundlagen der Geoinformationssysteme
Lernziele:	Die Studierenden kennen Theorie und Anwendungsmöglichkeiten sowie Vor- und Nachteile verschiedener Modelltypen und Berechnungsverfahren für räumliche (2,5D und 3D) Modelle. Sie sind in der Lage fortgeschrittene Analyse- und Auswerteverfahren zur Lösung raumbezogener Probleme in Geoinformationssystemen anzuwenden sowie die Qualität und Aussagekraft der Datenbasis und der Ergebnisse zu beurteilen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Modelle, Struktur und Generierung Digitaler Geländemodelle in Geoinformationssystemen (GIS): • Gittermodell • Dreiecksmodell (TIN). • Interpolationsmethoden: Polynomapproximation, Inverse Distance Weighted Methode, Spline, Kriging, Voronoi-Diagramm, Delaunay-Triangulation • Integration von Bruchkanten, Definition von Aussparungsflächen • Qualitätsbeurteilung digitaler, modellgenerierter Geodaten (z.B. Auswirkungen, verschiedene Modelltypen und Interpolationsmethoden) • Analyseverfahren für raumbezogene Fragestellungen (z.B. Erzeugung von Isolinen, Neigungsberechnung, Ausrichtung einer Oberfläche, Sichtbarkeitsanalyse, Veränderung von Oberflächen, Distanzberechnungen, Erosionsberechnungen) • Praktische Anwendung erlernter Methoden mit ESRI ArcMap und 3D Analyst
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche Prüfung oder Klausur
Medienformen:	Vorlesung, Beamer-Präsentation, Skript, Rechner-Übung
Literatur:	<p>Bartelme, N. (2006): Geoinformatik.- Berlin (Springer)</p> <p>Kraus, K. (2000): Photogrammetrie. Bd. 3. Topographische Informationssysteme.- Bonn (F. Dümmler).</p> <p>Coors & Zipf (Hrsg)(2005): 3D-Geoinformationssysteme. - Heidelberg (Wichmann).</p> <p>Molenaar, M. (1998): An Introduction to the Theory of Spatial Object Modelling in GIS. New York (Taylor & Francis).</p>
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 2: Angewandte Geoinformatik	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Fernerkundung II		
W/S-Semester:	W-Semester (3. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Busch		
Dozent(in):	Prof. Busch, Dr.-Ing. Walter		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung/Übung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	Grundlagen der Geoinformationssysteme, Fernerkundung I
Lernziele:	Die Studierenden verfügen über Spezialkenntnisse über Aufnahme- und Auswerteverfahren der satellitengestützten Fernerkundung sowie Grundkenntnisse im praktischen Umgang mit einer Auswertesoftware.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Fernerkundungssensoren für die Umweltüberwachung • Auswerteverfahren, Fehler- und Störeinflüsse, Interpretationsmodelle • Multispektrale Fernerkundung • Praktische Anwendung mit der Auswertesoftware ENVI • Grundlagen der Programmierung in IDL • Generierung und Nutzung Digitaler Höhenmodelle • Mikrowellen-Fernerkundung, Radarinterferometrie • Praktische Anwendung mit einer Auswertesoftware
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Vorlesung, Skript, Beamer-Präsentation, Rechner-Übung
Literatur:	<p>* Albertz, J.: Einführung in die Fernerkundung. Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern. Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, 3. Aufl., 2007.</p> <p>* Kappas, M.: Fernerkundung nah gebracht &dash; Leitfaden für Geowissenschaftler. F. Dümmers Verlag, Bonn, 1994.</p> <p>* Rees, W.G.: Physical Principles of Remote Sensing. Cambridge University Press 2nd Ed., 2001.</p> <p>* Hanssen, R.F.: Radar Interferometry - Data Interpretation and Error Analysis. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2001.</p> <p>* Woodhouse, I.H.: Introduction to microwave Remote Sensing. Taylor & Francis Verlag, CRC Press, Boca Raton, New York, 2006.</p>
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 3: Bohrlochgeophysik	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltungen:	Petrophysik I		
	Well Logging II		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Weller		
Dozenten:	Prof. Weller, Dr. Debschütz		
Sprache:	Englisch		

Lehrveranstaltungen	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Petrophysics I	3	42 / 78	4				
Well Logging II	3	42 / 78	4	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10
SUMME	6	84 / 156	8				

Voraussetzungen:	Bachelor in Geowissenschaften mit Grundlagen in Angewandter Geophysik
Lernziele:	Die Studierenden haben Kenntnis von gesteinsphysikalischen Parametern und Zusammenhängen zur Bewertung geophysikalischer Messungen und Charakterisierung von Lagerstätten; sowie von Bohrlochmessverfahren und den Grundlagen der Interpretation.
Inhalt:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausuren oder mündliche Prüfungen
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 3: Bohrlochgeophysik	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Petrophysik I		
W/S-Semester:	W-Semester (1. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Weller		
Dozent(in):	Prof. Weller, Dr. Debschütz		
Sprache:	Englisch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung/Übung	3	42 / 78	4	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden kennen die gesteinsphysikalischen Parameter als Grundlage geophysikalischer Untersuchungen nach dieser zweiteiligen Vorlesung. Neben der Definition und Wertebereichen der Parameter werden ihre Beziehungen zueinander und die wesentlichen Einflussfaktoren dargestellt.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung • Bedeutung und Entwicklung der Petrophysik • Bedarf an Petrophysik für Angewandte und Allgemeine Geophysik • Genetische Einteilung, Gesteinsbildende Mineralien, Klassifikation • Erkennungsmerkmale, Gefüge (Struktur und Textur), Bestimmung • Einflussfaktoren auf petrophysikalische Größen • Poreneigenschaften • Porosität, Porenvolumen, Porenfüllungen, Sättigungsgrad • Hohlraumklassifikation, primäre und sekundäre Hohlräume • Porositäten in verschiedenen Gesteinen, Packungsverhältnisse • Tortuosität, Konstriktivität • Innere Oberfläche, Vorgänge an Grenzflächen, fraktale Dimension • Molekularkräfte, Kohäsion und Adhäsion, Oberflächenspannung • Kapillarität, Kapillardruckkurven, Porenradienverteilung, Quecksilberinjektion • Dichte • Dichten verschiedener Gesteine, Bestimmung im Labor, Gelände und Bohrloch • Matrixdichte, Feuchtdichte, Beziehung zur Porosität und Sättigungsgrad • Proctordichte • Permeabilität • Gesetze von Hagen-Poiseulle und Darcy, Kozeny – Carman -Gleichungen • Strömung kompressibler Fluide, Forchheimer-Gleichung • Elastische und inelastische Eigenschaften • Zusammenhang mit Elastizitätsmodulen • Ausbreitungsgeschwindigkeit elastischer Wellen, Methoden zur Bestimmung • Mischgesetzte, Wyllie-Gleichung • Dämpfung elastischer Wellen, Gütefaktor, rheologische Modelle
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel
Literatur:	Tiab, D.; Donaldson, E.C.(2004): Petrophysics.- Amsterdam (Elsevier). Guéguen, Y.; Palciauskas,V.(1994): Introduction to the Physics of Rocks.- (Princeton University Press) Schön, J. H.(1996): Physical Properties of Rocks.- Oxford (Pergamon)
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 3: Bohrlochgeophysik	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Well Logging II		
W/S-Semester:	S-Semester (2. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Weller		
Dozent(in):	Prof. Weller, Dr. Debschütz		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung/Übung	3	42 / 78	4	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	Vorlesung Petrophysics I
Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der geophysikalischen Bohrlochmessverfahren und den Bezug zur Gewinnung petrophysikalischer Kenngrößen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung, Geschichte, Zielstellung, technische Ausrüstung • Radiometrische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> Natürliche Radioaktivität der Gesteine Messung der natürlichen Gamma-Strahlung Spektrale Gamma-Messung Gamma-Gamma-Messung Lithologie-Dichte-Messung Messungen mit Neutronen-Strahlung • Akustische Bohrlochmessverfahren <ul style="list-style-type: none"> Einfache Messsonden Sonden mit Bohrlochkompensation Messtechnik und Störeinflüsse Porositätsbestimmung Akustische Bohrlochwandabbildung • Elektrische Verfahren der Bohrlochmessung <ul style="list-style-type: none"> Konventionelle Widerstandsmessung Fokussierende Anordnungen Mikrowiderstandsmessung Induktionslog Eigenpotentialmessung
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur / mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel
Literatur:	Ellis, D.E.(1987): Well Logging for Earth Scientists.- Amsterdam (Elsevier) Fricke, S.; Schön, J. (1999): Praktische Bohrlochgeophysik.- Stuttgart (Enke)
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 4: Vertiefung Petrophysik	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltungen:	Petrophysik II Petrophysikalische Laborübungen		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Weller		
Dozenten:	Prof. Weller, Dr. Debschütz		
Sprache:	Deutsch/Englisch		

Lehrveranstaltung	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
				≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10
Petrophysik II	2	28 / 62	3				
Petrophysikalische Laborübungen	2	28 / 62	3				
SUMME	4	56/124	6				

Voraussetzungen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Lernziele:	Die Studierenden haben Kenntnis von gesteinsphysikalischen Parametern und Zusammenhängen zur Bewertung geophysikalischer Messungen und Charakterisierung von Lagerstätten.
Inhalt:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/Mündliche Prüfung, Praktische Arbeit
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 4: Vertiefung Petrophysik	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Petrophysik II		
W/S-Semester:	S-Semester (2. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Weller		
Dozent(in):	Prof. Weller, Dr. Debschütz		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung / Übung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	Petrophysics I
Lernziele:	Die Studierenden kennen die gesteinsphysikalischen Parameter als Grundlage geophysikalischer Untersuchungen nach dieser Vorlesung. Neben der Definition und Wertebereichen der Parameter werden ihre Beziehungen zueinander und die wesentlichen Einflussfaktoren dargestellt.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrische Eigenschaften: komplexe Leitfähigkeit und Dielektrizitätszahl, Formationsfaktor, Sättigungsindex, Mischgesetze, Beziehungen zur inneren Oberfläche, Tortuosität und Permeabilität. 2. Themische Eigenschaften: Wärmeleitfähigkeit, spezifische Wärmekapazität, Druck- und Temperaturabhängigkeit, Modelle zur Wärmeleitfähigkeit. 3. Magnetische Eigenschaften: Para-, Dia-, Ferro-, Antiferro, Ferrimagnetismus, remanente Magnetisierung, Temperatur- und Druckabhängigkeit. 4. Nukleare Magnetische Resonanz: Longitudinale und transversale Relaxationszeiten, Diffusionskoeffizient, Ableitung von Permeabilität und Tortuosität. Trennung von Öl, Wasser und Gas im Porenraum.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel, Beamer-Präsentation
Literatur:	<p>Tiab, D.; Donaldson, E.C. (2004): Petrophysics.- Amsterdam (Elsevier).</p> <p>Guéguen, Y.; Palciauskas, V. (1994): Introduction to the Physics of Rocks.- Princeton University Press.</p> <p>Schön, J. H. (1996): Physical Properties of Rocks.- Oxford (Pergamon).</p> <p>Dunn, K.-J.; Bergman, D.J.; Latorraca, G.A. (2002): Nuclear Magnetic Resonance, Petrophysical and Logging Applications.- Oxford (Pergamon).</p>
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 4: Vertiefung Petrophysik	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Petrophysikalisches Praktikum		
W/S-Semester:	W-Semester (3. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Weller		
Dozent(in):	Prof. Weller, Dr. Debschütz		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Praktikum	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	Petrophysics I und Petrophysik II
Lernziele:	Durch das Praktikum sind die Studierenden befähigt, einige wichtige petrophysikalische Parameter experimentell zu bestimmen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Gaspermeabilität: Messung bei verschiedenen Injektionsdrücken (Differenzdrücken) bei einem Überlagerungsdruck von 50 bar. Berechnung der wahren Permeabilität und des Klinkenbergfaktors. • Elektrische Leitfähigkeit und Formationsfaktor: Zwei Schwesterkerne mit unterschiedlich konzentrierter Porenfüllung, Bestimmung der Gesteinsleitfähigkeit, Leitfähigkeit der Sättigungslösung, Berechnung und Interpretation des Formationsfaktors. • Komplexe elektrische Leitfähigkeit: Messung der Frequenzabhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit. • Spezifische innere Oberfläche: Messung der inneren Oberfläche nach BET-Methode (N₂-Adsorption) im Areameter. Berechnung der spezifischen Oberfläche bezogen auf Masse oder Porenvolumen. • Matrixdichte: Bestimmung der Matrixdichte durch die Masse aus einer Wägung und aus dem Matrixvolumen gemessen im Gasvergleichs-Pyknometer. Vergleich der gemessenen Dichten mit der Dichte der wichtigsten gesteinsbildenden Minerale. • Porosität: Bestimmung durch archimedische Tauchwägung. Bestimmung des Nass- und Tauchgewichts der Probe und somit Berechnung der Porosität und Dichte. Vergleich zur Dichte aus dem Pyknometer-Versuch. • Schallgeschwindigkeiten: Messung der Kompressions- und Scherwellengeschwindigkeiten an einer trockenen und einer gesättigten Probe. Berechnung des Elastizitätsmoduls und der Poisson-Zahl. Abschätzung des Einflusses der Porosität und der Porenfüllung durch Geschwindigkeitsmodelle.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Bericht/Praktische Arbeit
Medienformen:	Arbeit im Labor
Literatur:	s. Petrophysik II
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 5: Hydrogeologie und -geophysik	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltungen:	Hydro- und Umweltgeophysik		
Modulverantwortliche(r):	Wasser als Rohstoff Prof. van Berk		
Dozenten:	Prof. van Berk, Prof. Weller, Dr. Debschütz, Dr. Hansen		
Sprache:	Deutsch		

Lehrveranstaltungen	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Hydro- und Umweltgeophysik	2	28 / 62	3	15	20	50	15
Wasser als Rohstoff	4	56 / 124	5				
SUMME	6	84 / 186	8				

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Inhalt:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/Mündliche Prüfung
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 5: Hydrogeologie und -geophysik	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Hydro- und Umweltgeophysik		
W/S-Semester:	W-Semester (3. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. van Berk		
Dozent(in):	Prof. Weller, Dr. Debschütz		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung und Übung	2	28 / 62	3	15	20	50	15

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden kennen wichtige Grundlagen und Verfahren der Hydro- und Umweltgeophysik.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> * petrophysikalische Eigenschaften und Modelle * geoelektrische Methoden (VES, ERT, SIP, RMT) * Gesteinsradar * Magnetische Resonanz Sondierung * Geophysikalische Erkundung und Charakterisierung von Aquiferen * Kartierung von Kontaminationen * Geophysikalisches Monitoring für den Hochwasserschutz
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel/Beamer-Präsentation
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> * Knödel, Krummel, Lange: Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten, Band 3: Geophysik, 1997 * Reynolds: An Introduction to Applied and Environmental Geophysics * Kirsch: Groundwater Geophysics, Springer 2006 * Rubin & Hubbard: Hydrogeophysics, Springer 2005
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 5: Hydrogeologie und -geophysik	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Wasser als Rohstoff		
W/S-Semester:	W-Semester (3. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. van Berk		
Dozent(in):	Dr. Hansen		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung	2	28 / 62	3	10	25	40	25

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Teilnehmer besitzen Kenntnisse über die unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten von Wasser (insb. als Trinkwasser und zur Geothermie), über die Möglichkeiten zur Gewinnung inkl. Wasserrechtlicher Aspekte, über die Gefährdungen für Wasser und deren Auswirkungen und Möglichkeiten zur Vermeidung. Aktuelle wasserwirtschaftliche Themen werden behandelt und wissenschaftlich-technische Bewertungsansätze diskutiert.
Inhalt:	<p>1. "Rohstoffsituation" Wasser als sich erneuernder Rohstoff, globale und regionale Wasserbilanzen, regionale Wasserversorgung in D; genutzte Grund- und Oberflächenwasserressourcen, Verbrauch und Gebrauch / Wasserpolitik und Handel (Trinkwasser / Mineralwasser / Konzept des virtuellen Wassers / water footprint),</p> <p>2. Gewinnung des Rohstoffs Wasser: Arten von Gewinnungsanlagen / Brunnen, Schutzgebiete, Schutzzonen, Wasserrechtliche Aspekte, Grundwassermonitoring, Rohwasserüberwachung etc.</p> <p>3. Gefährdungen für den Rohstoff Wasser: Nitratbelastung, PBSM, Spurenstoffe in der Umwelt, Risikobewertung von Stoffen anhand aktueller Beispiele (z.B. Pharmazeutika, Chrom(IV) u.ä.); Altlasten, typische Stoffe, Eintragstypen, Grundlagen der Sanierung Bergbau: Saure Grubenwässer, Mineralisationen, Sümpfung, Fracking - was kommt aus der Tiefe? Risikopfade, Geologie potenzieller Lagerstätten und angrenzender Wasserressourcen, Stoffe und ihre Bewertung, Flowback-Problematik, Klimawandel - Auswirkungen auf den Rohstoff Wasser: Überblick über Modelle und Datengrundlagen, überregionale Auswirkungen, lokale Auswirkungen, Anpassungsmaßnahmen</p> <p>4. Geothermie - Wasser als Wärme- und Kältequelle (ausgewählte Praxisbeispiele u.a. Kühlung der Eisbären bei Hagenbeck, Temperierung von Lagerhallen, tiefe Geothermie)</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Beamer-Präsentation
Literatur:	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 6: Geländeübungen	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltungen:	Rohstoffgeologische Geländeübungen		
	Geowissenschaftliche Geländeübungen		
Modulverantwortliche(r):	Dr. Müller		
Dozenten:	Dr. Müller, Prof. Gursky, Prof. Lehmann, Prof. Weller, Prof. van Berk, Dr. Sattler, Dr. Debschütz		
Sprache:	Deutsch		

Lehrveranstaltungen	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Rohstoffgeologische Geländeübung	4	120 / 60	6				
Geowissenschaftliche Geländeübung	4	120 / 60	6	10	20	50	20
SUMME	8	240 / 120	12				

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden verfügen über gute Kenntnisse und Fertigkeiten geologischer Geländearbeitsmethoden und Grundkenntnisse spezieller Geländemethoden der Rohstoffgeowissenschaften.
Inhalt:	In jährlich thematisch und regional wechselnden, in sich geschlossenen Geländeveranstaltungen werden die Teilnehmer mit den grundlegenden Methoden der geowissenschaftlichen Geländeverfahren (Einführung in rohstoffgeowissenschaftliche Geländearbeit) und Einführungen in spezielle rohstoffgeologische Geländemethoden (Bohrungsaufnahme, Boden- und Lockergesteinskartierungen, spezielle Profil- und Aufschlussaufnahmen, Untertagekartierungen, geophysikalische Messverfahren im Gelände) vertraut gemacht. Die Geländeergebnisse sind selbständig auszuwerten, mit modernen Methoden zu analysieren und darzustellen und in Form von Berichten vorzulegen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Berichte/Theoretische Arbeit//Praktische Arbeit
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 6: Geländeübungen	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Rohstoffgeologische Geländeübungen		
W/S-Semester:	S-Semester (2. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Dr. Müller		
Dozent(in):	Dr. Müller, Dr. Sattler, Prof Lehmann, Prof. Gursky		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Übung	4	120 / 60	6	10	20	50	20

Voraussetzungen:	Einführung in die geologische Geländearbeit
Lernziele:	Die Teilnehmer sind in der Lage, geologische Geländesachverhalte mit den gängigen Arbeitsmethoden eigenständig aufzunehmen, zu dokumentieren und zu analysieren.
Inhalt:	<p>Anhand verschiedener in sich geschlossener Einzelveranstaltungen im Gelände sollen die grundlegenden Methoden der Untersuchung von geologischen Sachverhalten im Gelände vertieft werden.</p> <p>Im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung geologischer Geländearbeiten und Umgang mit Kartenmaterial, Orientierungs- und Vermessungsmethoden. • Analyse natürlicher Lagerungsverhältnisse und Lagerungsstörungen • Einordnung, Beurteilung und Darstellung natürlicher Gesteinsverbände in ihren geologisch-regionalen Kontext • Aufnahme natürlicher und künstlicher Übertage-Aufschlüsse wichtiger Gesteine (Fest- und Lockergesteine) • Geologische Profilaufnahme • Darstellung von Geländeergebnissen mit modernen Graphiksystemen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Praktische Arbeit/Bericht/Theoretische Arbeit
Medienformen:	Arbeit im Gelände
Literatur:	Wird nach Bedarf genannt.
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 6: Geländeübungen	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Geowissenschaftliche Geländeübungen		
W/S-Semester:	S-Semester (2. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Dr. Müller		
Dozent(in):	Prof. Gursky, Prof. Lehmann, Prof. Weller, Prof. van Berk, Dr. Satter, Dr. Debschütz		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Übung	4	120 / 60	6	10	20	50	20

Voraussetzungen:	Einführung in die geologische Geländearbeit
Lernziele:	Die Teilnehmer sind in der Lage, ihre Kenntnisse spezieller rohstoffgeowissenschaftlicher Geländemethoden praktisch umzusetzen, zu dokumentieren und zu analysieren.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse komplexer natürlicher Lagerungsverhältnisse und Lagerungsstörungen • Aufnahme natürlicher und künstlicher Übertage-Aufschlüsse und Profile von Fest- und Lockergesteinen • Grundkenntnisse verschiedener spezieller Geländemethoden der Geowissenschaften wie: • Aufnahme und Protokollierung von Bohrungen / Bohrkernen • Handbohrtechnik • Boden- und Lockergesteinskartierung • Untertagekartierung • Luftbildkartierung • Wasseruntersuchungen im Gelände • Durchführung geophysikalischer Geländearbeiten (Seismik, Geoelektrik, Bodenradar, Magnetik, Gravimetrie)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Praktische Arbeit/Bericht/Theoretische Arbeit
Medienformen:	Arbeit im Gelände
Literatur:	Wird nach Bedarf genannt.
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 7: Praktikum und Präsentation	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltungen:	Rohstoffgeowissenschaftliches Seminar		
Modulverantwortliche(r):	Projektpraktikum Prof. Gursky		
Dozenten:	Alle Dozenten		
Sprache:	Deutsch		

Lehrveranstaltungen	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Rohstoffgeowissenschaftliches Seminar	2	28 / 62	3				
Projektpraktikum	4	56 / 124	6	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10
SUMME	6	84 / 186	9				

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Inhalt:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Seminar und Bericht/Theoretische Arbeit
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 7: Praktikum und Präsentation	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Rohstoffgeowissenschaftliches Seminar		
W/S-Semester:	W-Semester (3. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozent(in):	Alle Dozenten		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Seminar	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden können wissenschaftliche Sachverhalte textlich und graphisch aufbereiten, in einem vorgegebenen Zeitrahmen vortragen und mit modernen Präsentationsmedien umgehen.
Inhalt:	<p>Anhand von vorgegebenen Themen aus dem Bereich Rohstoffgeologie sollen die Teilnehmer eine Präsentation/Vortrag ausarbeiten, die folgende Einzelarbeiten umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Literaturrecherche, Zitierweisen, • Inhaltliche Aufarbeitung und Zusammenfassung des Themas, • Erstellung von geeigneten Präsentationsgraphiken, • Umgang mit modernen Präsentationsmedien (z.B. Powerpoint), • Aufarbeitung des Themas in Form eines Posters, • Präsentation des Themas in Form eines Vortrags in vorgegebener Zeit, • Verteidigung des Vortrags in einem Diskussionsteil, • Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung des Vortrags. <p>Die Teilnehmer werden von einem der Dozenten betreut. Ihre Teilnahme an den vorbereitenden Veranstaltungsstunden ist obligatorisch.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Seminar
Medienformen:	Powerpoint-Präsentation
Literatur:	Wird im Verlauf der Veranstaltung mitgeteilt
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul P 7: Praktikum und Präsentation	P / WP / K:	P
Lehrveranstaltung:	Projektpraktikum		
W/S-Semester:	S-Semester (4. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozent(in):	Alle Dozenten		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Seminar	4	56 / 124	6	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	Rohstoffgeowissenschaftliches Seminar
Lernziele:	Die Studierenden haben einschlägige extern erworbene Erfahrungen in der Berufspraxis.
Inhalt:	Die Teilnehmer führen auf eigene Initiative ein vierwöchiges Praktikum in einem Betrieb, einer Behörde oder einer Forschungseinrichtung mit rohstoffkundlichem Bezug unter Betreuung eines dortigen Mitarbeiters durch. Die Erfahrungen und Ergebnisse werden im Rahmen eines Seminars vorgestellt.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Praktikumsbescheinigung und Präsentation
Medienformen:	Powerpoint-Präsentation
Literatur:	
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 1: Vorkommen und Eigenschaften fossiler Energieträger	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltungen:	Montangeologie der festen Brennstoffe		
	Mikroskopie der Sedimentgesteine		
Modulverantwortliche(r):	Dr. Sattler		
Dozenten:	Dr. Sattler, Dr. Dumstorff		
Sprache:	Deutsch/Englisch		

Lehrveranstaltungen	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Montangeologie der festen Brennstoffe	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10
Mikroskopie der Sedimentgesteine	2	28 / 62	3				
SUMME	4	56/124	6				

Voraussetzungen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Lernziele:	Die Studierenden haben Kenntnis von der Entstehung fossiler Energieträger und ihrer Lagerstätten, insb. KW-Lagerstätten und Kohlen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Sedimentologie der Reservoirgesteine • Mineralogie von Klastika und Karbonaten im Dünnschliff • Klassifikation der Porenraumtypen in Sandsteinen und Karbonaten • Klassifikation der wichtigsten Zementminerale und deren Auswirkung auf Porosität bzw. Permeabilität • Feste Brennstoffe: Aufbereitung und Verarbeitung, Tagebau, Tiefbau und Abbaufahren
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/Mündliche Prüfung
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 1: Vorkommen und Eigenschaften fossiler Energieträger	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Montangeologie der festen Brennstoffe		
W/S-Semester:	W-Semester (1. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Dr. Sattler		
Dozent(in):	Dr. Dumstorff		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung	2	28 / 62	3	≤ 20	30	40	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Kenntnisse über: Entstehung fester Brennstoffe; Lagerstätten, Vorkommen, Erschließung, Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Feste Brennstoffe, Genese, Inkohlung, Kohlearten, Abgrenzung (Torf, Braunkohle, Steinkohle) • Grundzüge Aufbereitung und Verarbeitung • Tagebau, Tiefbau • Abbauverfahren • Weltenergiesituation
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Powerpoint, Arbeit im Gelände
Literatur:	Wird in der Vorlesung mitgeteilt.
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 1: Vorkommen und Eigenschaften fossiler Energieträger	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Mikroskopie der Sedimentgesteine		
W/S-Semester:	W-Semester (1. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Dr. Sattler		
Dozent(in):	Prof. Blendinger, Dr. Sattler		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung/Übung	2	28 / 62	3	10	30	50	10

Voraussetzungen:	Grundlagenkenntnisse in Mikroskopie. Falls nicht vorhanden, Teilnahme an W 4306 Mineralogie und Mikroskopie für NAW/WeWi
Lernziele:	Die Studierenden sollen in der Lage sein, die wichtigsten Minerale und Gefüge von siliziklastischen und karbonatischen Sedimentgesteinen am Mikroskop zu erkennen. Grundkenntnisse weiterführender Untersuchungsmethoden.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Mineralogie der Klastika im Schliff : Unterscheidung der Feldspäte und sonstiger detritischer Minerale; Zementminerale (Karbonate, Sulfate, Tonminerale). • Sedimentpetrographie der Sandsteine • Texturen; Reife eines Sandsteins anhand kompositioneller und struktureller Reife; Erkennen von Porenraum- und Zementtypen; • Karbonatgesteine: Klassifikation der Kalksteine nach Dunham; Entstehungsräume (biogen, chemisch, klastisch); Unterscheidung von Calcit, Dolomit und Fe-führenden Karbonaten anhand von Anfärbungen; Erkennen der wichtigsten Porenraum- und Zementtypen; Unterscheidung von Zement und Matrix. • Erläuterung der Rasterelektronenmikroskopie, Fluoreszenz, Kathodolumineszenz, Mikrosonde sowie Röntgendiffraktometrie an ausgewählten Beispielen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Beamer-Mikroskop, Tafel und Powerpoint
Literatur:	<p>* TUCKER, M. (1996): Methoden der Sedimentologie.- 366 Seiten, Stuttgart (Enke).</p> <p>* ADAMS, E.A., MACKENZIE, W.S. & GUILFORD, C. (1986): Atlas der Sedimentgesteine in Dünnschliffen.- 103 S.; Enke.</p> <p>* FLÜGEL, E. (1978): Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken.- 454 S.; Heidelberg (Springer).</p> <p>* FÜCHTBAUER, H. (1988): Sedimente und Sedimentgesteine - Sediment-Petrologie Teil II.- 1141 Seiten, Stuttgart (Schweizerbart).</p> <p>* MACKENZIE, W.S. & ADAMS, A.E. (1995): Minerale und Gesteine in Dünnschliffen.- 191 S.; Enke.</p> <p>* PICHLER, M. & SCHMITT-RIEGRAF, C. (1987): Gesteinsbildende Minerale im Dünnschliff.- 230 S.; Enke.</p>
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 2: Reservoirgeologie B	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltungen:	Reservoirarchitekturen und nicht-konventionelle KW-Lagerstätten		
	Geological Modeling		
Modulverantwortliche(r):	Dr. Sattler		
Dozenten:	Dr. Sattler, Dipl.-Ing. Schatzmann		
Sprache:	Deutsch/Englisch		

Lehrveranstaltungen	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Reservoirarchitekturen und nicht-konventionelle KW-Lagerstätten	2	28 / 62	3				
Geological Modeling	3	28/62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10
SUMME	5	56/124	6				

Voraussetzungen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Lernziele:	Die Studierenden haben Kenntnis von der Entstehung fossiler Energieträger, ihrer Lagerstätten und Vorkommen, sowie deren Erschließung, Gewinnung, Verarbeitung und Verwendung
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über die wichtigsten Typen von konventionellen und nicht-konventionellen Erdöl- und Erdgas-Vorkommen • Strukturen und Geologie der wichtigsten Erdöl und Erdgaslagerstätten • Modellierung von KW-Lagerstätten am PC
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/Mündliche Prüfung
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 2: Reservoirgeologie B	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Reservoirarchitekturen und unkonventionelle KW-Lagerstätten		
W/S-Semester:	S-Semester (2. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Dr. Sattler		
Dozent(in):	Dr. Sattler		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung/Übung	2	28 / 62	3	20	30	40	10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Kenntnisse zur Sedimentologie verschiedener Faziesbereiche und zu Geometrien von Sedimentkörpern. Kenntnisse der wichtigsten nicht konventionellen KW.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> kontinentale Sedimentationsräume: Alluvialfächer, äolische Sedimentation (bes. in Wüste und am Strand), verflochtene Flüsse, mäandrierende Flüsse Ablagerungsräume des kontinental-marinen Übergangsbereiches: Grundlagen, Deltas (Überblick), Deltas, Beispiele und ihre besondere erdöl-, erdgasgeologische Bedeutung, sandige und karbonatreiche Küsten und Watten Marine Ablagerungsräume: Flachmeer (siliziklastische Typen und Karbonatplattformen), Riffe, Tiefseefächer mit Turbiditen nicht konventionelle Kohlenwasserstoffe und deren Gewinnung bzw. Wirtschaftlichkeit: Ölsande, Ölschiefer, Schweröl, Tight Gas und Shale Gas, Gashydrate, Flözgas (Coal Bed Methane)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Beamer-Präsentation und Tafel
Literatur:	Wird in der LV bekannt gegeben.
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 2: Reservoirgeologie B	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Geological Modeling		
W/S-Semester:	W-Semester (3. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Dr. Sattler		
Dozent(in):	Dipl.-Ing. Schatzmann		
Sprache:	Englisch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung und Übung	3	28 / 62	3	10	30-40	40-50	10

Voraussetzungen:	No special requisites.
Lernziele:	The students have advanced knowledge in the field of setting up geological models and interpreting them, on an advanced methodical and systematic way.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> Theory: Basics and interpretation to reconstruct deposition areas with regards to set up 3D geological models (generation of 3D models, sedimentary facies, facies models, facies sequences and stratigraphy, sedimentary structures, well logging, most relevant depositional environments, example cases relevant to petroleum geology) Practical part: Introduction to Petrel software package
Studien-/Prüfungsleistungen:	Written/oral exam
Medienformen:	Powerpoint presentation, PC exercises
Literatur:	Magoon & Dow: The Petroleum System, AAPG Memoir 60, 1994. Nicols: Sedimentology and stratigraphy, Wiley 2009. Slatt: Stratigraphic reservoir characterization for petroleum geologists, Elsevier 2013.
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 3: Reservoirgeologie A	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltungen:	Theoretische Grundlagen der 3D-Modellierung		
	Geologische Anwendung von Bohrlochmessungen		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Blendinger		
Dozenten:	Prof. Blendinger, Dr. Sattler		
Sprache:	Deutsch/Englisch		

Lehrveranstaltung	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Theoretische Grundlagen der 3D-Modellierung	2	28 / 62	3				
Geologische Anwendung von Bohrlochmessungen	2	28 / 62	3	5 – 20	30	40 – 60	5 – 10
SUMME	4	56 / 124	6				

Voraussetzungen:	Well Logging II (Modul P 3)
Lernziele:	Auf der Basis der Kenntnis der wichtigsten erdöl-/erdgasrelevanten Ablagerungsräume, deren Reservoirarchitekturen sowie der für die Modellierung relevanten Parameter verfügen die Studierenden über die grundlegenden Kenntnisse über statische 3D-Modelle. Sie haben alle wichtigen Verfahren von Bohrlochmessungen kennengelernt (Well Logging im Modul P3) und können deren Messergebnisse nun im Rahmen ausgewählter Fallbeispiele zielgerichtet geologisch im Hinblick auf Lithologie, petrophysikalische Parameter, Porenraumfüllung und ggf. tektonische Strukturen deuten.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Sedimentationsräume auf den Kontinenten • Sedimentationsräume des kontinental-marinen Übergangsbereichs • Flach- und tiefmarine Sedimentationsräume • Direkte Informationen einer Bohrung: Kerne und Bohrklein • Anwendungsbereiche von Bohrlochmessungen • Aktive und passive Logging-Verfahren • Geologische Interpretation von einzelnen und kombinierten Logging-Verfahren
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/Mündliche Prüfung
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 3: Reservoirgeologie A	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Theoretische Grundlagen der 3D-Modellierung		
W/S-Semester:	W-Semester (1. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Blendinger		
Dozent(in):	Prof. Blendinger, Dr. Sattler		
Sprache:	Deutsch/Englisch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung u. Übung	2	28 / 62	3	20	30	40	10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Kenntnisse zur Erstellung eines statischen geologischen 3D-Modells Kenntnisse zu sedimentologischen Faziesmodellen und Geometrien von Sedimentkörpern
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zur Erstellung eines geologischen 3-D Modells • Sedimentäre Fazies, Faziesmodell, Faziesabfolgen, Sequenzstratigraphie, Sedimentstrukturen, Bohrlochmessungen (Logs) und Fazies • Kontinentale Sedimentationsräume: Alluvialfächer, äolische Sedimentation (bes. in Wüste und am Strand) • Flüsse und ihre Ablagerungsräume: verflochtene Flüsse, mäandrierende Flüsse • Ablagerungsräume des kontinental-marinen Übergangsbereiches: Deltas, Beispiele und ihre besondere erdöl -, erdgasgeologische Bedeutung • Sandige und karbonatreiche Küsten und Watten • Marine Ablagerungsräume: Flachmeer (siliziklastische Typen und Karbonatplattformen), Riffe, Tiefseefächer mit Turbiditen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündl. Prüfung
Medienformen:	Tafel und Powerpoint
Literatur:	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 3: Reservoirgeologie A	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Geologische Anwendung von Bohrlochmessungen		
W/S-Semester:	W-Semester (3. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Blendinger		
Dozent(in):	Prof. Blendinger, Dr. Sattler		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung / Übung	2	28 / 62	3	5	30	60	5

Voraussetzungen:	Well Logging II (Modul P3)
Lernziele:	Fähigkeit, geophysikalische Bohrlochmessungen geologisch zu interpretieren (Lithologie, Lagerstättenparameter, Porenraumfüllungen).
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Geschichte, Grundlagen und Anwendungsbereiche von Bohrlochmessungen • Kerngewinnungsmethoden, Logging von Bohrparametern • Bohrkleinuntersuchungen für Kohlenwasserstoffe • Geologische Interpretation von einzelnen und kombinierten Logging-Verfahren • Erkennen von: Lithologien und Ablagerungsmilieus, Klüften Störungen und Hohlräumen, Veränderungen petrophysikalischer Parameter (Porosität, Permeabilität, Shaliness, Wassersättigung), Porenraumfüllungen (Wasser, Öl, Gas)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel und Powerpoint
Literatur:	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 4: Seismik	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltungen:	Erdbeben		
	Applied Seismic Data Interpretation		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Weller		
Dozenten:	Dr. Spies, Dr. von Haugwitz		
Sprache:	Deutsch/Englisch		

Lehrveranstaltung	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Erdbeben	2	28/47	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10
Applied Seismic Data Interpretation	3	42 / 62	3				
SUMME	7	70 / 109	6				

Voraussetzungen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Lernziele:	Die Studierenden haben Kenntnis von der Genese, Mechanik und Auswirkung von natürlichen und künstlichen Erdbeben sowie von seismischen Verfahren und den Grundlagen der Interpretation.
Inhalt:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/Mündliche Prüfung
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 4: Seismik	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Erdbeben		
W/S-Semester:	S-Semester (2. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Weller		
Dozent(in):	Dr. Spies		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung / Übung	2	28 / 47	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Geowissenschaften, gute Kenntnisse in Mathematik und Physik (part. Diff.-Gleichungen); Wellentheorie; Eigenschaften von Festkörpern
Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick über Vorkommen, Typen und Mechanismen vulkanischer und seismischer Aktivität auf der Erde, der damit verbundenen Risiken und geeigneter Methoden der Überwachung und Gefährdungsabschätzung.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Geotektonische Ursachen und Mechanismen vulkanischer Tätigkeit • Explosive und effusive Tätigkeit und Produkte, vulkanische Formen • Gefährdungsklassifikationen und –skalen (z. B. VEI), Fallbeispiele • Überwachungs- und Messverfahren • Gefährdungsabschätzung und Vorsorge • Ausbreitung seismischer Wellen • Modelle zu Erdbebenquellen: künstl. und natürl. Ursachen • Seismometrie • Wirkung von Erdbeben auf Menschen und Bauwerke • Größen zur Beschreibung der Stärke eines Erdbebens (Intensität, Magnitude, seismische Moment); Vorhersage und Vorsorge
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Beamer-Präsentation, Skript
Literatur:	<p>Sigurdsson: Encyclopedia of Volcanoes, Academic Press 2000.</p> <p>Schmincke: Volcanism, Springer 2004.</p> <p>Scarpa & Tilling: Monitoring and Mitigation of Volcano Hazards, Springer 1996.</p> <p>Aki & Richards: Quantitative Seismology, 2002.</p> <p>Bath & Berkhout: Mathematical Aspects of Seismology, Elsevier 1984.</p> <p>Berckheimer: Grundlagen der Geophysik, Wiss. Buchges. 1990.</p> <p>Bolt: Earthquakes, Freeman, 2005.</p>

Sonstiges:

Richter: Elementary Seismology, Freeman 1958.

Stein & Wysession: Introduction to Seismology, Blackwell 2003.

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 4: Seismik	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Applied Seismic Data Interpretation		
W/S-Semester:	S-Semester		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Weller		
Dozent(in):	Dr. von Haugwitz		
Sprache:	Englisch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung u. Übung	3	42 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	Kenntnisse in Optik: Strahlen- und Wellentheorie
Lernziele:	Die Studierenden haben Kenntnisse von Anlage, Bearbeitung und Interpretation seismischer Messungen durch Lernen und Üben von struktureller und fazieller Bewertung seismischer Daten im Einzelschuss und in einer Sektion. AVO-Analyse; Seismische Lithologie
Inhalt:	<p>Elastic wave propagation principles, data acquisition, elementary processing techniques; structural and stratigraphic interpretation</p> <p>1. Elements of solid earth physics: Newton's & Hooke's Laws: Equation of motion and wave equations, body and surface waves. Fermat's, Snell's and Huygens' principles: refraction and reflection of elastic waves, conversion of elastic waves at interfaces.</p> <p>2. Acquisition: Seismic sources and receivers. Recording geometries. Traveltimes of refracted and reflected waves, true and apparent velocities, Moveout- and Normal Moveout-, Average-, Rms-, Stacking-, , velocities. The System: Source-Earth-Receiver as a linear filter.</p> <p>3. Processing why and how: Signal to noise ratio, filtering, convolution and correlation, sorting in CMP-(CDP-) geometries (gathers), static corrections, NMO-corrections and stacking; signal-stretch. Zero-offset sections and the exploding reflector model. Elements of seismic migration: Migrator's equation: ray-theoretical migration, diffractions in stacked sections; focussing diffractions to their origin.</p> <p>4. Elements of Seismic Interpretation: The theoretical (synthetic) seismogram: kinematical and dynamical aspects (travel-times and amplitudes), vertical incidence, non-zero-offset seismograms, structural interpretation, thin-bed analysis; bright-, dim-, flat-spots. Elements of wavelet processing, resolution and recognition, basics of seismic stratigraphy. Pitfalls in seismic interpretation: the velocity-problem & 2D-migration in a 3D-world</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Powerpoint
Literatur:	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 5: Stratigraphie und Fazies	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltungen:	Angewandte Stratigraphie		
	Angewandte Fazieskunde		
Modulverantwortliche(r):	Dr. Gröning		
Dozenten:	Dr. Gröning		
Sprache:	Deutsch		

Lehrveranstaltung	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Angewandte Stratigraphie	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10
Angewandte Fazieskunde	2	28 / 62	3				
SUMME	4	56 / 124	6				

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden verfügen über Einsicht und Überblick über die aktuellen Datierungsmöglichkeiten der Gesteine, Vorgänge/ Ereignisse in der Erdgeschichte und ihre Anwendungen in der Stratigraphie/Biostratigraphie. Sie besitzen das Vermögen, sowohl stratigraphische Beschreibungen als auch Interpretationen vornehmen zu können und haben Grundlagen-Wissen über die enge Verzahnung und die Wechselwirkungen zwischen Fossil und Sediment im Verlauf der Erdgeschichte und ihre praktische Bedeutung für die Rohstoff-Gewinnung.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Vorgänge und Abläufe in der Erdgeschichte, die zur Datierung herangezogen werden können (Evolution der Organismen, Klimawandel, Umpolungen des Erdmagnetfeldes, plattentektonische Vorgänge u.a.). • Biostratigraphie: Bedeutung von Leitfossilien, stratigraphische Einheiten, Faunenwechsel, wichtige Leitfossil-Gruppen, Korrelation. • Lithostratigraphie: Sedimente und Sedimentation, Warvenchronologie, Dendrochronologie. • Der Anteil der Organismen am Aufbau der Sedimente / Wechselwirkungen zwischen Fossil und Sediment. • Riff-, Kohle- und Erdöl/Erdgas-Sedimente, ihre Erzeuger und ihre Verbreitung in der Erdgeschichte. • Grundlagen der Taphonomie. • Grundlagen der Paläoökologie unter Einbeziehung der aktualistischen ökologischen Fakten und Vorgänge (Grundlagen der physischen Geographie).
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/Mündliche Prüfung
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 5: Stratigraphie und Fazies	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Angewandte Stratigraphie		
W/S-Semester:	S-Semester (2. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Dr. Gröning		
Dozent(in):	Dr. Gröning		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden Folgendes beherrschen: Einsicht und Überblick über die aktuellen Datierungsmöglichkeiten der Gesteine, Vorgänge/ Ereignisse in der Erdgeschichte und ihre Anwendungen in der Stratigraphie/Biostratigraphie. Das Vermögen, sowohl stratigraphische Beschreibungen als auch Interpretationen vornehmen zu können.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Vorgänge und Abläufe in der Erdgeschichte, die zur Datierung herangezogen werden können (Evolution der Organismen, Klimawandel, Umpolungen des Erdmagnetfeldes, plattentektonische Vorgänge u.a.). • Biostratigraphie: Bedeutung von Leitfossilien, stratigraphische Einheiten, Faunenwechsel, wichtige Leitfossil-Gruppen, Korrelation. • Lithostratigraphie: Sedimente und Sedimentation, Warvenchronologie, Dendrochronologie.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel
Literatur:	Lehmann, Hillmer: Wirbellose Tiere der Vorzeit. Rey: Geologische Altersbestimmung. Schwarzbach: Das Klima der Vorzeit.
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 5: Stratigraphie und Fazies	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Angewandte Fazieskunde		
W/S-Semester:	W-Semester (1. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Dr. Gröning		
Dozent(in):	Dr. Gröning		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	ECTS	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden sollen nach Abschluss der Lehrveranstaltung Einblick in folgende Bereiche gewonnen haben: Grundlagen-Wissen über die enge Verzahnung und die Wechselwirkungen zwischen Fossil und Sediment im Verlauf der Erdgeschichte und ihre praktische Bedeutung für die Rohstoff -Gewinnung.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Der Anteil der Organismen am Aufbau der Sedimente / Wechselwirkungen zwischen Fossil und Sediment. • Riff -, Kohle- und Erdöl/Erdgas-Sedimente, ihre Erzeuger und ihre Verbreitung in der Erdgeschichte. • Grundlagen der Taphonomie. • Grundlagen der Paläoökologie unter Einbeziehung der aktualistischen ökologischen Fakten und Vorgänge (Grundlagen der physischen Geographie).
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Tafel, Folien
Literatur:	Ziegler: Allgemeine Paläontologie. Strahler: Treatise on Invertebrate Paleontology, Part A: Introduction (Fossilization, Biogeography and Biostratigraphy). Strahler: Physische Geographie.
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 6: Geothermie	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltungen:	Geothermal Geology		
	Hydrogeology for Geothermal Energy Production		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozenten:	Dr. Dussel, Dr. Menesses, Dr. Hansen		
Sprache:	Englisch		

Lehrveranstaltung	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	FK (%)	MK (%)	SK (%)	SOK (%)
Geothermal Geology	2	28 / 92	3	60	35	-	5
Surface Geothermal Exploration	3	42 / 78	3				
SUMME	5	70 / 170	6				

Voraussetzungen:	Grundlagen der Geowissenschaften
Lernziele:	The students have a clear understanding of the different types of geothermal resources, how they can be found and in which geological settings. Moreover, exploration procedures are addressed.
Inhalt:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/Mündliche Prüfung
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 6: Geothermal Geology and Exploration	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Geothermal Geology		
W/S-Semester:	W-Semester		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozent(in):	Dr. Dussel, Dr. Menesses		
Sprache:	Englisch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	FK (%)	MK (%)	SK (%)	SOK (%)
Vorlesung und Übung	2	28 / 92	3	60	35	-	5

Voraussetzungen:	Grundlagen der Geowissenschaften
Lernziele:	The students have a clear understanding of the different types of geothermal resources, how they can be found and in which geological settings.
Inhalt:	Description of a comprehensive range of Geothermal Play Types in terms of generic conceptual models of geological and tectonic settings in which geothermal systems might naturally develop or be engineered around the world. Terminology and definitions for a classification framework for Geothermal Potential (resource/reserve).
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Beamer-Präsentation, Tafel, Flipchart, Karten, Arbeitsblätter für Übungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> IGA Geothermal Conference Paper Database: http://www.geothermalenergy.org/publications_and_services/conference_paper_database.html Geothermal Energy (a Springer Open Journal) Database: http://www.geothermal-energy-journal.com/ Weitere in den Skripten
Sonstiges:	

Master program:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften
Module number:	WP 6
Name of the module:	Geothermal Geology and Exploration
Courses:	Hydrogeology for the Geothermal Energy Production
Term:	Summer semester
Person responsible for the module:	Prof. Gursky
Lecturer:	Dr. C. Hansen
Language:	English
Course type:	Compulsory optional subject (WP)

Courses	HPW	Workload [h]		Skills			
		Contact hours/Self-study	CP	FK	MK	SK	SOK
S 6145 Hydrogeology for the Geothermal Energy Production	1V+1Ü	28/92	3	60	30		10

Prerequisites for attending:	No special prerequisites
Learning objectives / Skills:	<ul style="list-style-type: none"> Acquisition of knowledge in hydrological relevant tasks in the development and processes of geothermal reservoirs
Course outline:	<ul style="list-style-type: none"> Introduction to hydrogeology and water cycle, Hydrological rock properties, water flow in porous and fractures aquifers, Darcy's law and groundwater flow equation, groundwater modelling with MODFLOW, Introduction to hydrochemistry, water composition: major, minor and trace elements, Sampling techniques, application of tracer, water pollutants, Hydro-chemical characterisation of groundwater levels, Thermodynamic fundamentals for hydro-geochemical modelling, training on the software PHREEQC, solubility of minerals, scaling in geothermal facilities, thermodynamic databases, introduction of the software PHAST.
Course assignments/ form of examination:	Written (90 min) or oral exam (30-40 min).
Media:	<ul style="list-style-type: none"> Multimedia lecturing tools PowerPoint presentation software and white board Hard copy of lecture notes to be provided at the beginning of the course. A soft pdf copy of PowerPoint presentation slides to be provided on the Stud.IP directory of the course.
Literature:	<ol style="list-style-type: none"> Fetter, C.W. (2001): Applied Hydrogeology Kresic, N. (1997): Quantitative solutions in hydrogeology and groundwater modeling Stumm, W., Morgan, J.J. (1981): Aquatic chemistry – an introduction emphasizing chemical equilibria in natural waters
Additional information:	Participants are requested to register for the attendance at the Stud.IP

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 6: Geothermal Geology and Exploration	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Hydrogeology for Geothermal Energy Production		
W/S-Semester:	W-Semester		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozent(in):	Dr. Hansen		
Sprache:	Englisch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	FK (%)	MK (%)	SK (%)	SOK (%)
Vorlesung und Übung	2	42 / 78	3	60	35	-	5

Voraussetzungen:	Grundlagen der Geowissenschaften
Lernziele:	The students have insights of surface geothermal exploration methods and know how and when to apply them.
Inhalt:	Fundamental concepts of geothermal resources exploration: remote sensing, geochemical methods, geophysical methods (seismics, magnetics, magnetotellurics, TEM, geoelectrics, gravity), acquisition of existing data.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Beamer-Präsentation, Tafel, Flipchart, Karten, Arbeitsblätter für Übungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> IGA Geothermal Conference Paper Database: http://www.geothermalenergy.org/publications_and_services/conference_paper_database.html Geothermal Energy (a Springer Open Journal) Database: http://www.geothermal-energy-journal.com/ Weitere in den Skripten
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 7: Grundlagen der Rohstoffgewinnung	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltungen:	Einführung in die Rohstoffgewinnung Rohstoffgeologische Probennahme und Vorratsberechnung Geologie der Steine und Erden		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozenten:	Prof. Gursky, Prof. Langefeld, Prof. Tudeshki, Dr. Müller		
Sprache:	Deutsch		

Lehrveranstaltung	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Einführung in die Rohstoffgewinnung	2	28/62	3				
Rohstoffgeologische Probennahme und Vorratsberechnung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10
Geologie der Steine und Erden	2	28 / 62	3				
SUMME	6	84 / 186	9				

Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Geowissenschaften
Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick über die Techniken der Gewinnung mineralischer Rohstoffe, über- und untertage. Sie haben Kenntnisse von und einen Überblick über die Methodik der Probennahme und die Vorratsberechnung. Sie haben einen fundierten Überblick über die wichtigsten Typen der Lagerstätten der Steine-und-Erden, ihre Genese, Gewinnung und wirtschaftsgeologische Relevanz.
Inhalt:	Wichtigste Verfahren und Techniken der technischen Gewinnung und Aufbereitung von Fest- und Lockergesteinen insbesondere im Tagebau, inkl. Maschinenkunde. Übersichten der wichtigsten Typen von mineralischen Lagerstätten, ihrer regionalen Vorkommen (insb. In Deutschland), Petrographie und Systematik. Statistische Methoden zur wirtschaftsgeologischen Lagerstättenkalkulation, als Basis für betriebliche Entscheidungen. Einsatz und Anwendung entsprechender Software an Übungsbeispielen. Vertiefungen zur Genese von Lagerstätten der Lockersedimente, insbesondere der Bildungen der Sande, Kiese etc. des Quartärs inkl. Klimageschichte.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 7: Grundlagen der Rohstoffgewinnung	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Einführung in die Rohstoffgewinnung		
W/S-Semester:	W. u. S-Semester (1. u. 2. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozent(in):	Prof. Langefeld, Prof. Tudeshki		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung und Exkursion	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden haben einen fundierten Einblick in die Gewinnung mineralischer Rohstoffe, durch zusammenfassende Gesamtdarstellung und Exkursion in Abbaubetriebe.
Inhalt:	Bergmännische Gewinnungsverfahren im Tage- und Tiefbau incl. Markscheidewesen, Geotechnik und Aufbereitung. Überblick über die deutsche und internationale Bergbauindustrie. Betriebsbesichtigungen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Bericht/Theoretische Arbeit
Medienformen:	Powerpoint, Betriebsbesichtigungen
Literatur:	Wird in der Lehrveranstaltung genannt.
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 7: Grundlagen der Rohstoffgewinnung	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Rohstoffgeologische Probennahme und Vorratsberechnung		
W/S-Semester:	W-Semester (1. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozent(in):	Dr. Müller		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung/Übung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	Angewandte Geostatistik
Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick über die bergtechnische Probennahme und ihre Methoden und Verständnis für die Verfahren der Vorratsberechnung.
Inhalt:	<p>Aufbauend auf den theoretischen Kenntnissen der Geostatistik werden Grundzüge der Probenahme und der Vorratsberechnung erläutert.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probenahmestrategien, –methoden und –techniken, • Methoden der Aufbereitung von Proben (Probenreduktion), • Parameter der Vorratsberechnung • Konventionelle und moderne Verfahren der Vorratsberechnung • Modellierung und Berechnung von Rohstoffvorkommen mit Hilfe des Programm-Systems Gemcom/Surpac.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Powerpoint, eigene Arbeiten am PC
Literatur:	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 7: Grundlagen der Rohstoffgewinnung	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Geologie der Steine und Erden		
W/S-Semester:	W-Semester (3. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozent(in):	Prof. Gursky		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Geowissenschaften
Lernziele:	Die Studierenden haben einen Überblick über die wichtigsten Locker- und Festgesteine, die Lagerstätten der Steine-und-Erden bilden, sowie zu deren Genese in Raum und Zeit (regionaler Schwerpunkt: Deutschland). Sie können die Materialqualitäten und prinzipiellen Eigenschaften und Probleme dieser Gesteine und Lagerstätten beurteilen und haben einen Überblick über die Verarbeitung und den Einsatz der Materialien in der Praxis.
Inhalt:	Definition und wirtschaftliche Bedeutung der Steine und Erden; Typen und Lagerstätten der kristallinen Hartgesteine, sedimentären Lockergesteine (Kiese, Sande, Tone) und Hartgesteine (insb. Sandsteine, Kalksteine, Sulfate); jeweils industrielle Auf- und Weiterverarbeitung sowie Einsatz der Produkte in der Praxis; Lagerstättenkarten und Rohstoffkarten; eintägige Geländeexkursion
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Folien, Powerpoint, Materialpräsentationen
Literatur:	Böhringer (1987): Steine und Erden. Aufbereiten und Verwerten.- 327 S.; Hannover (Schlüter). Lorenz & Gwosdz (2003): Manual on the geological-technical assessment of mineral construction materials.- Geol. Jb., H SH 15 , 498 S.; Hannover (BGR). Börner et al. (2012): Steine-und Erden-Lagerstätten in der BRD.- 356 S.; Hannover (BGR).
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 8: Erzlagerstättenkunde	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltungen:	Erzlagerstättenkunde II		
	Erzmikroskopie		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Lehmann		
Dozenten:	Prof. Lehmann, Dr. Ließmann		
Sprache:	Deutsch		

Lehrveranstaltung	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Erzlagerstättenkunde II	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10
Erzmikroskopie	2	28 / 62	3				
SUMME	4	56 / 124	6				

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden besitzen rohstoffgeologische Grundkenntnisse zu den Lagerstätten von Diamant, Metallen, Edelmetallen und Uran; sie beherrschen die mikroskopische Ansprache der wichtigsten Erzminerale und Gefügebilder.
Inhalt:	Systematischer Überblick zu Lagerstätten an der Spitze der „Rohstoffpyramide“; Grundlagen der Erzmikroskopie.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/Mündliche Prüfung
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 8: Erzlagerstättenkunde	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Erzlagerstättenkunde II		
W/S-Semester:	S-Semester (2. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Lehmann		
Dozent(in):	Prof. Lehmann		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden besitzen rohstoffgeologische Grundkenntnisse zu den Lagerstätten von Diamant, Metallen, Edelmetallen und Uran.
Inhalt:	<p>Systematischer Überblick über ausgewählte Rohstoffe und ihre Lagerstätten an der Spitze der "Rohstoffpyramide": Diamanten, Gold-Silber, Platingruppen-Elemente, Uran. Am Beispiel dieser Rohstoffe werden die wichtigsten lagerstättenbildenden Prozesse, wirtschaftliche Parameter, und die wirtschaftlich wichtigsten Lagerstätten auf dem Hintergrund der Erdentwicklung vorgestellt.</p> <p>Struktur der Vorlesung für einzelne Rohstoffe: Historischer und wirtschaftlicher Hintergrund (Produktionsstatistiken, Reserven, tonnage-grade), Verwendungsspektrum, Preise, Mineralogie, Geochemie, Geologie (wichtigste Lagerstätten und ihre geologische Situation), Lagerstätten- und Explorationsmodelle, Handstücke von typischen Erzproben.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Beamer-Präsentation
Literatur:	<p>* Robb L (2005) Introduction to ore-forming processes. Blackwell</p> <p>* Holland HD, Petersen U (1995) Living dangerously: the Earth, its resources, and the environment. Princeton Press</p>
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 8: Erzlagerstättenkunde	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Erzmikroskopie		
W/S-Semester:	S-Semester (2. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Lehmann		
Dozent(in):	Dr. Ließmann		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung/Übung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Erzmikroskopie.
Inhalt:	Diagnose und Interpretation von Mineralgefügen, z.B. Deformation, Kataklyse, Rekristallisation, Zonarbau, Entmischung, Verdrängung, geologische Thermo- und Barometer; Bestimmung besonderer Erzminerale; Studium repräsentativer Paragenesen.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Übungen an Mikroskopen
Literatur:	* Ramdohr, P.: Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. 4. Aufl. Akademie-Verlag, Berlin, 1975. * Ramdohr, P.: The ore minerals and their intergrowths, 2nd ed., Pergamon Press, Oxford etc., 1980.
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 9: Geochemische Grundlagen der Lagerstättenbildung und Industriemineralogie	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltungen:	Geochemische Grundlagen der Lagerstättenbildung		
	Geochemische Prospektionsmethoden		
	Ausgewählte Themen der angewandten Industriemineralogie		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Lehmann		
Dozenten:	Prof. Lehmann, Prof. Prause		
Sprache:	Deutsch		

Lehrveranstaltung	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Geochemische Grundlagen der Lagerstättenbildung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10
Ausgewählte Themen der angewandten Industriemineralogie	2	28 / 62	3				
Geochemische Prospektionsmethoden	2	28 / 62	3				
SUMME	6	84 / 186	9				

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Inhalt:	Elementare petrologisch-geochemische Prozesse der Lagerstättenbildung und Ansätze zur Quantifizierung. Probenahme, Analytik und Interpretation von geochemischen Prospektions-Daten. Einführung in die Industriemineralogie.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/Mündliche Prüfung
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 9: Geochemische Grundlagen der Lagerstättenbildung und Industriemineralogie	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Geochemische Grundlagen der Lagerstättenbildung		
W/S-Semester:	S-Semester		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Lehmann		
Dozent(in):	Prof. Lehmann		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
<ul style="list-style-type: none"> Lernziele: 	Die Studierenden verfügen über Verständnis der geochemischen Fraktionierungsprozesse im globalen bis lokalen Maßstab.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> Kosmochemische Fraktionierungsprozesse; Bildungsgeschichte des Planetensystems und der Erde; Globale geochemische Reservoirs: Kern-Mantel-Fraktionierung und Verteilungskoeffizienten; Massen-Bilanzierung; Mantel-Kruste-Fraktionierung; Liquidmagmatische Entmischung Fraktionierte Kristallisation: Ableitung der Rayleigh-Formel perfect fractional crystallization versus mixing Element-Verteilungstrends in verschiedenen Granit-Suiten; Redox-abhängige Löslichkeit von Metallen in magmatischen Systemen; SEE-Muster Löslichkeit von Wasser und CO₂ in Schmelzen; first und second boiling in granitischen Systemen; Bildung von porphyry-Lagerstätten (Cu, Mo, Sn) (Burnham-Modell); Silikatwässrige Fluid-Fraktionierung pT-Diagramm von Wasser und Wasser-NaCl; hydrothermale Löslichkeit verschiedener Metalle (Chlorid- und Sulfid-Komplexierung) Demonstration am Heiztisch: Kritischer Punkt von Wasser in synthetischen Flüssigkeitseinschlüssen Hydrothermale Konvektion von meteorischem Wasser um Wärmeanomalien (Norton-Modell); H- und O-Isotopenanomalien Hydrothermale Löslichkeit von Quarz Metall-Transport und -Fixierung in hydrothermalen Systemen (Au, U, Buntmetalle); Lösungsfronten und metal ratios Synthese: Fraktionierungsmechanismen in hoch- bis niedrigthermalen Milieus; Metallgehalte in Fluidphasen versus Lagerstätten-Gehalte
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Beamer-Präsentation
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> * Evans, A.M., An introduction to ore geology, 2nd ed., Blackwell, Oxford, 358 p. * Barnes, H.L., ed., 1979, Geochemistry of hydrothermal ore deposits. 2nd ed., Wiley, New York, 798 p. * Robb L (2005) Introduction to ore-forming processes. Blackwell, 373 p. * The geochemical Earth reference model (GERM): http://www-ep.es.lnl.gov/germ/ * The nine planets. A multimedia tour of the solar system: http://www.dkrz.de/mirror/tnp/nineplanets.html
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 9: Geochemische Grundlagen der Lagerstättenbildung und Industriemineralogie	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Geochemische Prospektionsmethoden		
W/S-Semester:	S-Semester		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Lehmann		
Dozent(in):	Prof. Lehmann		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung/Übung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Durch praktische Vermittlung beherrschen die Studierenden einige grundlegende Arbeitsmethoden zur Beprobung, Analytik und Auswertung von Boden- und Bachsediment-Proben in Anwendung auf Lagerstättenprospektion und Umwelt-Geologie
Inhalt:	<p>0. Vorbesprechung: Basis-Literatur, INTERNET-Adressen für mining-environmental information</p> <p>1. Tag: Beprobung und Nass-Sieben von Bachsedimenten, Waldböden und Haldenresten im Bereich Oberharz (Einführung in geologische Situation, Orientierung anhand von topographischer Karte 1:10,000, Kompasszug, GPS-Navigation, Bodenprofil-Aufnahme an Bohrstock-Proben, pH-Messung von Bachwasser im Gelände), Identifikation von Schlackenresten, Abriss Dithizon-Methode und Waschpfannen-Technik</p> <p>2. Tag: pH-Messung von Bodenproben im Labor, Trocknen und Sieben des Probenmaterials, Aufschluss der <200µm-Fraktion (Einwaage, partielle Extraktion mit konz. heisser Salpetersäure, Zentrifugation, Verdünnung), Einführung in Technik der Atomabsorptions-Spektrometrie, Überblick über gängige sonstige Analysentechniken</p> <p>3. Tag: Erstellung von Standard-Lösungen, Eichung und Messung von Pb, Zn und Cu mittels Flammen-Atomabsorptionsspektrometer PE 4100, Bestimmung von Nachweisgrenzen und reproduzierbarem Fehler</p> <p>4. Tag: Grundlagen der Statistik (Gauss'sche Normalverteilung und log-Normalverteilung, arithmetisches und geometrisches Mittel, Standardabweichung), Grundlagen der graphischen Auswertetechnik im log-Wahrscheinlichkeitsnetz, Definition von Datenpopulationen, Aussagesicherheit, graphische Trennung von zusammengesetzten Populationen. Manuelle und PC-gestützte Bestimmung von Mittelwerten und Variationsintervallen für verschiedene Aussagesicherheiten der Datensätze von pH, Pb, Zn, Cu. Verteilungsplots mit MS GRAPHER. Geochemische Interpretation der Ergebnisse, natürlicher background und anomale Populationen, primäre und sekundäre Dispersion, Vergleichswerte aus der Literatur (CLARKE, Tongesteine, Lagerstätten, gesetzliche Umwelt-Grenzwerte, mine-drainage waters), Element-Mobilität unter Oberflächenbedingungen als Funktion von pH und Oxidationszustand ("geoavailability")</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Praktische Arbeit
Medienformen:	Gelände- und Laborarbeiten
Literatur:	* Moon CJ, Whateley KG, Evans AM (2006) Introduction to mineral exploration. 2nd ed, Blackwell, 481 p
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 9: Geochemische Grundlagen der Lagerstättenbildung und Industriemineralogie	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Ausgewählte Themen der angewandten Industriemineralogie		
W/S-Semester:	W-Semester (3. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Lehmann		
Dozent(in):	Prof. Prause		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Den Studierenden erwerben unter Verzicht auf abschreckende mathematische Barrieren eine durch die Thermodynamik getragene Perspektive für das Verständnis von technisch relevanten chemisch-mineralogischen Systemen. Die Grundmechanismen an der Grenzfläche zwischen Mineralkorn und Lösung bzw. Schmelze werden an ausgewählten Beispielen der technischen Mineralogie aufgezeigt.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Diskussion modellhafter Ein-, Zwei und Dreistoffsysteme • Schmelzen und Kristallisieren – Wirkung von Auftausalzen, Kunstschnee • Sintervorgänge – Anbackungen im Rauchgasweg kohlebefeuerter Kraftwerke • Bindemittel und hydraulische Zusatzstoffe im System CaO – Al₂O₃ – SiO₂ • Verwertung von Nebenprodukten kohlebefeuerter Kraftwerke (Schlacke, Flugasche, Gips) in der Baustoffindustrie • Karbonate in der Bauindustrie
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Vorlesung mit integrierten Workshop-Elementen und Industrie-Exkursion (z.B. kohlebefeuerter Großkraftwerk / großtechnische Müllverbrennungsanlage)
Literatur:	Petzold, A. & Hinz, W.: Silikatchemie.- Enke Verlag; Stuttgart Henning, O. & Knöfel, D.: Baustoffchemie; Verlag für Bauwesen, Berlin Reinsch, D.: Natursteinkunde - Teil C (Angewandte Gesteinskunde); Enke Verlag, Stuttgart
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 10: Geohydraulik und Hydrogeochemie	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltungen:	Berechnung von Wasser- und Stoffflüssen durch die Hydrogeosphäre I – Geohydraulik		
	Berechnung von Wasser- und Stoffflüssen durch die Hydrogeosphäre II – Hydrogeochemie		
Modulverantwortliche(r):	Prof. van Berk		
Dozenten:	Prof. van Berk		
Sprache:	Deutsch		

Lehrveranstaltung	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Theoretische Grundlagen der 3D-Modellierung	2	28 / 62	3				
Geologische Anwendung von Bohrlochmessungen	2	28 / 62	3	15	20	50	15
SUMME	4	56 / 124	6				

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	<p>Im Hinblick auf die Nutzung und den Schutz des Rohstoffs Grundwasser können die Studierenden nach Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> • zweidimensionale Grundwasserströmungsfelder beschreiben und berechnen sowie die grundlegenden wissenschaftlichen Zusammenhänge nutzen, mit denen der advective, dispersive und diffusive Transport – nicht reagierender – Stoffe beschrieben werden kann • natürliche hydrogeochemische Systeme mit chemisch-thermodynamischen Reaktionsgleichgewichtsansätzen sowie den Transport reagierender Stoffe durch die Hydrogeosphäre beschreiben und berechnen
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Strömungsfeldanalyse • Rand- und Anfangsbedingungen • Strömungsfelder in inhomogen aufgebauten und anisotrop wirkenden Grundwasserleitern • Allgemeine Feldgleichung der Grundwasserströmung • Numerische Modellierung der Grundwasserströmung mit ASM • Advektion, Dispersion und Diffusion und • Mixing-Cell-Ansatz und 1-D-Ansatz für den Stofftransport • Chemische Gleichgewichtsthermodynamik wässriger Lösungen • Gekoppelte Ionenassoziations- und Lösungs-/Fällungsreaktionen • Kationensäuren und die hydrogeochemische Mobilität von Aluminium • CO₂ im offenen und geschlossenen System • Stabilität von Karbonat- und Sulfidphasen • Kationenaustauschgleichgewichte • Konventionelle Berechnungen und numerische Modellierung mit PHREEQC
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 10: Geohydraulik und Hydrogeochemie	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Berechnung von Wasser- und Stoffflüssen der Hydrogeosphäre I – Geohydraulik		
W/S-Semester:	W-Semester (3. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. van Berk		
Dozent(in):	Prof. van Berk		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung und Übung	2	28 / 62	3	15	20	50	15

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden können nach Abschluss der Lehrveranstaltung zweidimensionale Grundwasserströmungsfelder beschreiben und berechnen sowie die grundlegenden wissenschaftlichen Zusammenhänge nutzen, mit denen der advective, dispersive und diffusive Transport – nicht reagierender – Stoffe beschrieben werden kann.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Strömungsfeldanalyse • Rand- und Anfangsbedingungen • Strömungsfelder in inhomogen aufgebauten und anisotrop wirkenden Grundwasserleitern • Allgemeine Feldgleichung der Grundwasserströmung • Numerische Modellierung der Grundwasserströmung mit ASM • Advektion, Dispersion und Diffusion • Mixing-Cell-Ansatz und 1-D-Ansatz für den Stofftransport
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Vorlesung mit Demonstrationen zu Grundwasserströmungsmodellierungen. Übung mit Rechen- und Konstruktionsaufgaben.
Literatur:	Kinzelbach, W. & Rausch, R. (1995): Grundwassermodellierung.- 283 S.; Stuttgart (Bornträger) Mull, R. & Holländer, R. (2002): Grundwasserhydraulik und –hydrologie.- 247 S.; Berlin (Springer). Fetter, C. W. (2001): Applied Hydrogeology.- 4. ed., New Jersey (Prentice Hall).
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 10: Geohydraulik und Hydrogeochemie	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Berechnung von Wasser- und Stoffflüssen der Hydrogeosphäre II – Hydrogeochemie		
W/S-Semester:	W-Semester (3. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. van Berk		
Dozent(in):	Prof. van Berk		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung und Übung	2	28 / 62	3	15	20	50	15

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden können nach Abschluss der Lehrveranstaltung natürliche hydrogeochemische Systeme mit chemisch-thermodynamischen Reaktionsgleichgewichtsansätzen sowie den Transport reagierender Stoffe durch die Hydrogeosphäre beschreiben und berechnen.
Inhalt:	Beschreibung und Berechnung von (2-Dim) Strömungsfeldern. Strömungsfeldanalyse. Rand- und Anfangsbedingungen. Strömungsfelder in inhomogen aufgebauten und anisotrop wirkenden Grundwasserleitern. Allgemeine Feldgleichung der Grundwasserströmung. Advektiver und diffusiver Stofftransport. Dispersion. Mixing-Cell-Ansatz und 1-D-Transportberechnung. Chemische Thermodynamik wässriger Lösungen. Speziesverteilung. Gekoppelte Ionenassoziations- und Lösungs-/Fällungsreaktionen. Kationensäuren und Mobilität von Aluminium. CO ₂ im offenen und geschlossenen System. Stabilität von Karbonat- und Sulfidphasen. Kationenaustauschgleichgewichte. Jeweils konventionelle („von Hand“) und numerische Berechnung (PHREEQC).
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Vorlesung mit Demonstrationen zu hydrogeochemischen Modellierungen. Übungen mit Rechenaufgaben und Modellierungen.
Literatur:	Sigg, L. & Stumm, W. (1996): Aquatische Chemie.- 4. Aufl., Zürich (Teubner). Appelo, C.A.J. & Postma, D. (2005): Geochemistry, groundwater and pollution.- 649 S.: Leiden (Balkema). Merkel, B.J. & Planer-Friedrich, B. (2002): Grundwasserchemie.- 219 S., Berlin (Springer). Stumm, W. & Morgan, J.J. (1996): Aquatic Chemistry.- 1022 S., New York (Wiley).
Sonstiges:	Bei Bedarf kann diese LV durch ein Tutorium mit vorwiegend Rechnerübungen ergänzt werden.

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 11: Technik der Rohstoffgewinnung	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltungen:	Tiefbau I		
	Tagebautechnik		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozenten:	Prof. Langefeld, Prof. Tudeshki		
Sprache:	Deutsch		

Lehrveranstaltung	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Tiefbau I	2	28 / 62	3	20	30	40	10
Tagebautechnik	2	28 / 62	3				
SUMME	4	56 / 124	6				

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Inhalt:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/Mündliche Prüfung
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 11: Technik der Rohstoffgewinnung	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Tiefbau I		
W/S-Semester:	W-Semester (3. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozent(in):	Prof. Langefeld		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Verfahren und Maschinen für die Gewinnung mineralischer Rohstoffe und den Vortrieb im Bergbau unter Tage.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Zugang zur Lagerstätte • Abbaufahrten • Verfahren und Maschinen für die sprengtechnische Gewinnung
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Powerpoint
Literatur:	Lehrbuch der Bergbaukunde, Reuther Mining Engineering Handbook, Cummins Sprengen, Roschlau
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 11: Technik der Rohstoffgewinnung	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Tagebautechnik		
W/S-Semester:	W-Semester (1. Semester)		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Gursky		
Dozent(in):	Prof. Tudeskhi		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	MNG (%)	FG (%)	FV (%)	Üb (%)
Vorlesung	2	28 / 62	3	≤ 10	10 – 20	40 – 60	≥ 10

Voraussetzungen:	keine
Lernziele:	Die Studierenden haben fortgeschrittene Kenntnisse in der Projektierung und Planung von Tagebauen sowie Analyse und Einsatzplanung von Betriebsmitteln in der Tagebautechnik.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Verfahren und Betriebsmittel in der Tagebautechnik • Phasen einer Tagebauplanung von der Exploration bis zur Rekultivierung • Fortgeschrittene Kenntnisse in der Projektierung und Planung von Tagebauen • Analyse und Einsatzplanung von Betriebsmitteln in der Tagebautechnik
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Powerpoint, Filme
Literatur:	Bruce A. Jennedy: Surface Mining Hustrulid, W. Kuchta, M: Open Pit Mine Planning and Design Strzodka: Tagebautechnik, Band I und II Patzold: Der Nassabbau
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 12: Grundlagen der Endlagerung und des Strahlenschutzes	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltungen:	Management radioaktiver Abfälle und Endlagerung im geologischen Untergrund		
	Endlagerkonzepte, Einlagerungs- und Rückholprozesse		
	Kernphysikalische Grundlagen und Strahlenschutz		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Röhlig		
Dozenten:	Prof. Röhlig, Prof. Mengel, Prof. Walther, Dr. Brammer		
Sprache:	Deutsch		

Lehrveranstaltung	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	FK (%)	MK (%)	SK (%)	SOK (%)
Management radioaktiver Abfälle und Endlagerung im geologischen Untergrund	3	42 / 58	4	20-40	30	20-40	10
Endlagerkonzepte, Einlagerungs- und Rückholprozesse	2	28 / 22	2				
Kernphysikalische Grundlagen des Strahlenschutzes	2	28 / 47	3				
SUMME	7	98 / 127	9				

Voraussetzungen:	Einführung in die Physik; Ing.-Mathematik bzw. Mathematik für Naturwissenschaftler; Einführung in die Geowissenschaften;
Lernziele:	Die Studenten kennen grundlegende kernphysikalische Zusammenhänge und Prinzipien des Strahlenschutzes. Sie sind in der Lage, letztere in einfachen Situationen umzusetzen. Sie kennen grundlegende Konzepte des Managements radioaktiver Abfälle und die wichtigsten Sicherheitskonzepte für die Endlagerung in Abhängigkeit von verschiedenen Wirtsgesteinen. Sie kennen die Auslegungsprinzipien für Endlager in tiefen geologischen Formationen und können einfache Planungsaufgaben lösen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Kernphysik • Arten ionisierender Strahlung, Entstehung und Messung • Strahlungsquellen und -anwendungen • Strahlenwirkungen und Schutzkonzepte • Externe und interne Expositionen • Dosisgrößen und -begriffe • Strahlenschutzpraxis • Überblick über die verschiedenen endlagerrelevanten Geosystemtypen und ihre strukturelle geologischen Eigenschaften • Herkunft, Managementstrategien und Entsorgungsoptionen radioaktiver Abfälle • Erste Einordnung eines Standorts für die Bewertung der Langzeitsicherheit • Endlagerstrategien: Internationaler Vergleich • Endlagerkonzepte der unterschiedlichen Staaten – Erarbeitung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden • Behälter- und Einlagerungskonzepte der unterschiedlichen Staaten

	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitskonzepte für Betrieb und Nachbetriebsphase als Auslegungsgrundlage eines Endlagers • Erstellung von Hohlräumen unter Tage • Untertägige Verwertung von Reststoffen • Untertägige Deponierung von Abfallstoffen • Endlagerung in tiefen geologischen Formationen • Stand von Wissenschaft und Technik in der Endlagerforschung
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/Mündliche Prüfung/Theoretische Arbeit
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skripte • Atomgesetz und Verordnungen einschl. Kommentare • DIN-Taschenbuch Strahlenschutz • ICRP und SSK-Empfehlungen • Vogt, Schutz: Praktischer Strahlenschutz • The comparison of alternative waste management strategies for long-lived radioactive wastes (COMPAS), ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp5-euratom/docs/compas_projrep_en.pdf • Hermann, Röthemeyer: Langfristige sichere Deponien, Springer 1998 • C. Streffer, C.F. Gethmann, G. Kamp, W. Kröger, E. Rehbinder, O. Renn, K.-J. Röhlig: Radioactive Waste. Technical and Normative Aspects of its Disposal. Springer 2011 • Plan Endlager für radioaktive Abfälle Schachtanlage Konrad Salzgitter – Kurzfassung, Bundesamt für Strahlenschutz, 1990 • Entwicklung und Umsetzung von technischen Konzepten in tiefen geologischen Formationen in unterschiedlichen Wirtsgesteinen (EUGENIA). Synthesebericht, BGR/DBE Tec 2011
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 12: Grundlagen der Endlagerung und des Strahlenschutzes	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Management radioaktiver Abfälle und Endlagerung im geologischen Untergrund		
W/S-Semester:	W-Semester		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Röhlig		
Dozent(in):	Prof. Mengel, Prof. Röhlig, Dr. Brammer		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	FK (%)	MK (%)	SK (%)	SOK (%)
Vorlesung/Exkursion	3	42 / 58	4	20	30	40	10

Voraussetzungen:	Siehe Modulbeschreibung
Lernziele:	Siehe Modulbeschreibung
Inhalt:	Siehe Modulbeschreibung
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung/Exkursionsbericht/Theoretische Arbeit
Medienformen:	Vortrag, Exkursion
Literatur:	Siehe Modulbeschreibung
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 12: Grundlagen der Endlagerung und des Strahlenschutzes	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Endlagerung, Einlagerungs- und Rückholprozesse		
W/S-Semester:	W-Semester		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Röhlig		
Dozent(in):	Prof. Röhlig		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	FK (%)	MK (%)	SK (%)	SOK (%)
Vorlesung/Übung	2	28 / 22	2	40	30	20	10

Voraussetzungen:	Siehe Modulbeschreibung
Lernziele:	Siehe Modulbeschreibung
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> * Einführung * Rechtliche Grundlagen * Erstellung von Hohlräumen unter Tage * Untertägige Verwertung von Reststoffen * Untertägige Deponierung von Abfallstoffen * Endlagerung in tiefen geologischen Formationen und Konzepte zu Rückholprozessen * Stand von Wissenschaft und Technik in der Endlagerforschung
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Beamer-Präsentation
Literatur:	Siehe Modulbeschreibung
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 12: Grundlagen der Endlagerung und des Strahlenschutzes	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Kernphysikalische Grundlagen und Strahlenschutz		
W/S-Semester:	W-Semester		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Röhlig		
Dozent(in):	Prof. Röhlig, Prof. Walther		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	FK (%)	MK (%)	SK (%)	SOK (%)
Vorlesung	2	28 / 47	3	40	30	20	10

Voraussetzungen:	Siehe Modulbeschreibung
Lernziele:	Siehe Modulbeschreibung
Inhalt:	Siehe Modulbeschreibung
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Powerpoint
Literatur:	Siehe Modulbeschreibung
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 13: Grundlagen der Langzeitsicherheitsanalyse	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltungen:	Grundlagen der Langzeitsicherheitsanalyse Mobilisierung und Migration von Radionukliden im Untergrund		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Röhlig		
Dozenten:	Prof. Röhlig, Prof. Lux, Dr. Mönig		
Sprache:	Deutsch		

Lehrveranstaltung	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	FK (%)	MK (%)	SK (%)	SOK (%)
Grundlagen der Langzeitsicherheitsanalyse	2	28 / 47	3				
Mobilisierung und Migration von Radionukliden im Untergrund	2	28 / 47	3	30	40	20	10
SUMME	4	56 / 94	6				

Voraussetzungen:	Einführung in die Physik, Einführung in die Chemie, Grundlagen der Endlagerung und des Strahlenschutzes
Lernziele:	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Stellung der Langzeitsicherheitsanalyse im Safety Case (Langzeitsicherheitsnachweis) sowie die gemeinsamen Grundprinzipien wie auch die in unterschiedlichen Wirtsgesteinen (Ton, Salz, Granit) jeweils verschiedenen Elemente der Langzeitsicherheitsanalyse differenziert darstellen und den Bezug zum jeweiligen Sicherheitskonzept herstellen. Sie kennen die grundlegenden methodischen Ansätze und Elemente von Langzeitsicherheitsanalysen. Sie kennen die wichtigsten physikalischen und chemischen Prozesse, die für die Freisetzung und Migration von Radionukliden relevant sind und verstehen die Grundzüge der Geochemie stabiler und radioaktiver Isotope und die Ausbreitung von Radionukliden in Raum und Zeit. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse von Modellrechnungen zum Radionuklidtransport in der Geosphäre zu interpretieren und den Zusammenhang zu natürlichen Analoga herzustellen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Safety Case und Langzeitsicherheitsanalyse • Systembeschreibungen, Sicherheitsfunktionen und Szenarien • Modellierung und Vertrauensbildung • Indikatoren und Kriterien • Umgang mit Ungewissheiten • Geochemie anthropogener und natürlicher Radionuklide • Migrationsprozesse • Stabile und radioaktive Isotope als Tracer • U-Th-Zerfallsreihen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur/Mündliche Prüfung
Medienformen:	Siehe einzelne Lehrveranstaltungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skripte • OECD-Berichte INTESC und MeSA • EU-Berichte SPIN und PAMINA • The Nature and Purpose of the Post-closure Safety Case for Geological Repositories. OECD, Paris 2013, NEA No. 78121, http://www.oecd-nea.org/rwm/reports/2013/78121-rwn-sc-brochure.pdf • Symposium "Safety cases for the deep disposal of radioactive waste: Where do we stand?", 23- 25 January 2007, Paris, France. OECD, Paris

2008, NEA No. 06319, ISBN 978- 92- 64- 99050- 0,
<http://www.oecdnea.org/html/rwm/reports/2008/nea6319-safety.pdf> EU-
Berichte SPIN und PAM

- SKB-Sicherheitsberichte SR-Can und SR-Site
- ANDRA Dossier 2005
- Faure: Principles of isotope geology
- Hoefs: Stable isotope geochemistry
- Lieser: Nuclear- and radio-geochemistry
- Dickin, A.P., 1995: Radiogenic isotope geology, Cambridge

Sonstiges:

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 13: Grundlagen der Langzeitsicherheitsanalyse	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Grundlagen der Langzeitsicherheitsanalyse		
W/S-Semester:	S-Semester		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Röhlig		
Dozent(in):	Prof. Röhlig		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	FK (%)	MK (%)	SK (%)	SOK (%)
Vorlesung	2	28 / 47	3	30	40	20	10

Voraussetzungen:	Siehe Modulbeschreibung
Lernziele:	Die Studierenden können nach Abschluss der Lehrveranstaltung die Ansätze der Langzeitsicherheitsanalyse begründen und ihre einzelnen Bestandteile bewerten. Sie verstehen die Zusammenhänge potenzieller Ausbreitungspfade vom Einlagerungsbereich bis in die Biosphäre und sind über das Monitoring in der Betriebs- und Nachbetriebsphase umfassend informiert.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> * Gegenstand und Ziel der Langzeitsicherheitsanalyse * Definition und Umsetzung des Schutzziels * Parameter der Langzeitsicherheitsanalyse * Barrierenmodelle * Aspekte der thermischen, mechanischen und hydraulischen Schadstoffausbreitung * Kontrolle der Kritikalität * Strategien des Monitorings in der Betriebsphase * Möglichkeiten des Monitorings in der Nach-Betriebsphase * Transportmodelle und Transportmechanismen * Ethische, rechtliche und geologische Rahmenbedingungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Präsentation
Literatur:	Siehe Modulbeschreibung
Sonstiges:	

Studiengang:	Master of Science Rohstoff-Geowissenschaften		
Modulbezeichnung:	Modul WP 13: Grundlagen der Langzeitsicherheitsanalyse	P / WP / K:	WP
Lehrveranstaltung:	Mobilisierung und Migration von Radionukliden im Untergrund		
W/S-Semester:	S-Semester		
Modulverantwortliche(r):	Prof. Röhlig		
Dozent(in):	Prof. Lux, Dr. Mönig		
Sprache:	Deutsch		

Lehrform	SWS	Arbeitsaufwand [h]		Kompetenzen			
		Präsenz-/Eigenstudium (1 ECTS ≈ 30 h)	LP	FK (%)	MK (%)	SK (%)	SOK (%)
Vorlesung	2	28 / 47	3	30	40	20	10

Voraussetzungen:	Siehe Modulbeschreibung
Lernziele:	Die Studierenden können nach Abschluss der Lehrveranstaltung die Grundzüge der Geochemie stabiler und radiogener Isotope und die Ausbreitung von Radionukliden in Raum und Zeit verstehen. Sie kennen die relevanten Prozesse, die den Transport von Isotopen in der Geosphäre bestimmen und sind in der Lage, die Ergebnisse zu interpretieren.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> * Geochemie anthropogener und natürlicher Radionuklide * Nutzung von stabilen und radiogenen Isotopen als Tracer * U-Th-Zerfallsreihen * Migration von Radionukliden im Untergrund * Grundzüge der Langzeitsicherheitsanalyse von Endlagern für radioaktive Abfälle * Ausgewählte Fallbeispiele
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder mündliche Prüfung
Medienformen:	Präsentation
Literatur:	Siehe Modulbeschreibung
Sonstiges:	