

# Modulhandbuch

## Studiengang Master Angewandte Geowissenschaften

SPO Version: 2009  
Änderungssatzung 2011  
Änderungssatzung 2012



*Bitte beachten: Ab **WS 2016/2017** tritt eine neue Studien- und Prüfungsordnung in Kraft. Mit dieser gibt es einige Änderungen im Studienplan. Die angebotenen Module und Lehrveranstaltung werden Zug um Zug vom alten auf den neuen Studienplan umgestellt. Das heißt, im WS 2016/2017 werden die in diesem Modulhandbuch beschriebenen „alten“ Module in der vorliegenden Form nur noch für das 3. Semester angeboten, im darauffolgenden Sommersemester 2017 nur noch für das 4. Semester.*

*Was bedeutet das konkret?*

***Wir empfehlen allen Studierenden der SPO 2011 DRINGEND, alle Module aus dem Pflichtbereich nach Plan zu absolvieren, und möglichst bis zum WS 2016 abzuschließen. Dann sind Sie von der Umstellung nicht betroffen. In den Wahlpflichtmodulen haben Sie mehr Flexibilität, weshalb hier die Umstellung der SPO als weniger kritisch zu bewerten ist.***

*Sollten Sie Module nicht nach Plan absolviert haben oder absolvieren können, so gibt es zu den meisten Modulen im neuen Studienplan ähnliche Module, die Sie äquivalent zu den alten absolvieren können. Hierzu wird es zu gegebener Zeit eine Äquivalenzliste für Module, Lehrveranstaltungen und Prüfungsleistungen geben.*

*Bei Fragen wenden Sie sich bitte zunächst direkt an die jeweiligen Prüfer oder Modulverantwortlichen. Bei Problemen setzen Sie sich bitte **rechtzeitig** mit der Fachstudienberatung (Frau Dr. Tanja Liesch, Frau Annette Hildinger; Sprechstunde Mi 10-11h) oder dem Prüfungsausschussvorsitzenden für den Masterstudiengang Prof. Blum in Verbindung.*



# Inhaltsverzeichnis

## **Pflichtbereich, fachspezifische Verbreiterung**

|  |   |
|--|---|
| Geologie I                                   | 1 |
| Angewandte Mineralogie I                     | 2 |
| Geochemie I                                  | 3 |
| Hydrogeologie I                              | 4 |
| Ingenieurgeologie I                          | 5 |
| Numerische Methoden in den Geowissenschaften | 6 |
| Geothermie I                                 | 7 |
| Projektstudie                                | 8 |
| Geodatenverarbeitung und Kartierkurs         | 9 |

## **Fachübergreifende Inhalte**

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Schlüsselqualifikationen | 10 |
|--------------------------|----|

## **Wahlpflichtbereich Geowissenschaften (Näheres siehe Studienplan)**

|  |    |
|--|----|
| Geologie II  | 11 |
| Angewandte Mineralogie II  | 12 |
| Angewandte Mineralogie III   | 13 |
| Angewandte Mineralogie IV  | 14 |
| Petrologie I (erstmalig ab WS 2012/13)                                   | 15 |
| Geochemie II   | 16 |
| Hydrogeologie II – Modellierung  | 17 |
| (Hydrogeologie III – Schutz und Qualität) findet nicht statt             | 18 |
| (Hydrogeologie IV - Ökologie und Klima) findet nicht statt               | 19 |
| Hydrogeologie V - Karst und Tracer                                       | 20 |
| Hydrogeologie VI - Gelände- und Labormethoden                            | 21 |
| Ingenieurgeologie II   | 22 |
| Geothermal Energy II   | 23 |
| Geothermal Energy III (Englisch)   | 24 |
| Petrophysics II (Englisch)   | 25 |
| Geological Storage of CO <sub>2</sub> (Englisch)                         | 26 |
| <b>Neu ab WS 2015:</b> Umweltgeologie: Radio- und chemotoxische Elemente | 27 |

## **Wahlpflichtbereich Nebenfächer (Näheres siehe Studienplan)**

|   |    |
|---|----|
| Wasserchemie (ab WS 2103/14 umbenannt in: Wasserchemie und Wassertechnologie) | 30 |
| Geotechnisches Ingenieurwesen   | 32 |
| Felsmechanik und Tunnelbau  | 33 |
| (Nanoanalytik) findet 2015/2016 nicht statt                                   | 34 |
| Struktur- und Phasenanalyse   | 35 |
| Keramik   | 36 |
| Elektronenmikroskopie I   | 37 |
| Elektronenmikroskopie II  | 39 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| <b>Masterarbeit</b> | 41 |
|---------------------|----|



|   |   |  |                          |
|---|---|--|--------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Geologie I</b> aktualisiert 15.09.2015 (ah)   |   |  |                          |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>N.N.  | <b>Dozent(in)</b><br>Grimmer  | <b>Sprache</b><br>deutsch  |                          |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Pflicht</b>  | <b>Studiensemester</b><br>1  | <b>Semester</b><br>WS    |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BSc Angewandte Geowissenschaften oder vergleichbare Kenntnisse</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6339080 Tektonik und Geodynamik , 3 SWS</li> <li>- 6339086 Geologie Europas, 1 SWS</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <p>Verständnis tektonischer und struktureller Zusammenhänge in verschiedenen räumlichen und zeitlichen Maßstäben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis Entwicklung der Erdkruste und ihrer Wechselwirkungen mit dem Erdmantel und der entsprechenden plattentektonischen Prozesse.</li> <li>- Verständnis für die plattentektonischen Ursachen von Georessourcen und Georisiken.</li> <li>- Übersicht über die regionale Geologie Europas und ihre Bedeutung für Georessourcen und Geofahren.</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in das Fachgebiet, Bezüge und Abgrenzung zu Nachbardisziplinen</li> <li>- Grundzüge der Tektonik und Geodynamik (mechanische Eigenschaften der Lithosphäre, Deformationsprozesse und ihre Strukturen)</li> <li>- Bildung der Gesteine der Lithosphäre und plattentektonische Zyklen</li> <li>- Bildung geologischer Ressourcen und potentielle Gefahren im Zusammenhang mit plattentektonischen Prozessen</li> <li>- Grundzüge der Geologie Europas (alte Schilde, Paläozoische Orogene, Alpen-Orogene, Plattformen-Tafeln, orogene und kontinentale Becken, Kontinentalrandbecken)</li> <li>- Räumliche Situation der europäischen Lagerstätten, des rezenten Magmatismus und der Erdbeben.</li> <li>- Die Vorlesung gliedert sich entsprechend der erdgeschichtlichen Abfolge mit den folgenden wesentlichen Themen: Karten, Literatur, Präkambrium: Fennoskandia, Ukraine, Brit. Inseln, Iberien, Italien. Kaledoniden: Skandinavien, Brit. Inseln. Variszikum: W-Europa, Iberien, Italien, Ural. Alpen-Orogen: S-Europa, Ägäis, Kaukasus. Osteuropäische Plattform, Mesozoisch-känozoische Becken, N-Atlantik. Impaktstrukturen, rezenter Vulkanismus, rezente Tektonik.</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <p>Eisbacher, G. H. 1996. Einführung in die Tektonik.– 2. Auflage, Enke, Stuttgart, IX, 374 pp.</p> <p>McCann, T., [ed.], 2008. The geology of central Europe. London, The Geological Society, vol. 1+2, XIII, 1449, XXXVIII S.</p> <p>Scholz, C. H. 2002. The Mechanics of Earthquakes and Faulting.– 2nd edition, Cambridge UP, Cambridge, 471 pp.</p> <p>Turcotte, D. L. &amp; Schubert, G. 2002. Geodynamics – 2nd edition, Cambridge UP, Cambridge. 456 pp.</p> <p>Walter, R., 2007. Geologie von Mitteleuropa. 7. Aufl. Stuttgart, Schweizerbart, 511 S.</p> <p>Windley, B. F. 1995. The Evolving Continents.– 3rd. edition, Wiley, Chichester, 526 pp.</p> <p>regional geology series on various European countries.</p> |   |  |                          |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>Vorlesungen 3 SWS<br>Übungen 2 SWS  | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung, Demo-Versuche, Übungen, Gruppenarbeit, Hausaufgaben mit Präsentationen | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br><b>Neu: Gesamtmodulprüfung</b> zu Tektonik und Geodynamik und Geologie Europas |                          |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>75 h   | <b>Eigenstudium</b><br>75 h  | <b>Kreditpunkte</b><br>5 |

|   |  |                              |  |
|---|--|------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Angewandte Mineralogie I</b> aktualisiert 30.03.2012  |  |                              |  |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Schilling   | <b>Dozent(in)</b><br>Emmerich, Kontny, Ott, Schilling  |                              | <b>Sprache</b><br>Deutsch/Englisch                               |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Pflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>1  | <b>Semester</b><br>WS  |
| <b>Empfehlung:</b> Interesse an Neuem, Neugier und Begeisterungsfähigkeit   |  |                              |  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>   |  |                              |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6339079 Analytische Verfahren in der Angewandten Mineralogie (3 SWS)</li> <li>- 6339083 Petrophysik I (2 SWS)</li> <li>- 6339084 Tonmineralogie (2SWS)</li> </ul>  |  |                              |  |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>  |  |                              |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefte Grundlagen der Petrophysik (Schwerpunkt Sedimente)</li> <li>- Vertiefte Grundlagen der Tonmineralogie</li> </ul>   |  |                              |  |
| <b>Inhalt der Lehrveranstaltungen:</b>  |  |                              |  |
| Analytische Verfahren in der Angewandten Mineralogie  |  |                              |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der analytischen Verfahren mit Elektronen, Röntgen- und Neutronenstrahlung, Qualitative und quantitative Phasenanalyse, Anwendungsbeispiele</li> </ul>  |  |                              |  |
| Petrophysik I (2 SWS)   |  |                              |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mineral- und petrophysikalische Mechanismen und Prozesse von der atomaren bis zur makroskopischen Skala <ul style="list-style-type: none"> <li>o Porosität, Permeabilität, elastische Eigenschaften, Transporteigenschaften, Korngröße und Korngrößenverteilung und ihr Einfluss auf petrophysikalische Eigenschaften</li> <li>o Magnetische Eigenschaften von Mineralen und Gesteinen und deren Anisotropie für Gefügeuntersuchungen</li> </ul> </li> <li>- Experimentelle Methoden</li> </ul>  |  |                              |  |
| Tonmineralogie (2 SWS)  |  |                              |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Tonmineralogie (Realstruktur, Polytypen, Wechsellagerungsminerale, Methoden), Geogenomics: Struktur-Funktionalitäts-Beziehung von Tonen und Tonmineralen, Tone und Tonminerale in technischen und geotechnischen Anwendungen</li> </ul>   |  |                              |  |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>  |  |                              |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bergaya, F., Theng, B.K.G., and Lagaly, G. Handbook of clay science, Elsevier, Amsterdam, pp. 1246, 2006.</li> <li>- Haussühl, S.: Kristallphysik, Physik-Verlag Weinheim, 434 pp., 1983.</li> <li>- Kleber, W., Bautsch, H.-J. und Bohm, J.: Einführung in die Kristallographie, 416 pp., 1990.</li> <li>- Moore, D.M., and Reynolds jr., R.C. X-ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals, 378 pp. University Press, Oxford, 1997.</li> <li>- Putnis, A.: Introduction to Mineral Sciences. Cambridge University Press, 1992</li> <li>- Schön H., Petrophysik, Enke Verlag, Stuttgart, pp. 405, 1983.</li> <li>- Tarling, D.H. and Hrouda, F.: The magnetic anisotropy of rocks. Chapman &amp; Hall, 215 S., 1993.</li> </ul> |  |                              |  |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü, 7 SWS  | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung, Demo-Versuche, Exkursion, Übungen, Gruppenarbeit, Hausaufgaben mit Präsentationen |                              | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Teilmodulprüfungen benotet |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>210 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>105 h   | <b>Eigenstudium</b><br>105 h | <b>Kreditpunkte</b><br>7   |



|  |   |  |                            |
|--|---|--|----------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Geochemie I</b> aktualisiert 15.09.2015  |   |  |                            |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Neumann  | <b>Dozent(in)</b><br>Berner, Eiche, Neumann, Stelling                     |  | <b>Sprache</b><br>deutsch  |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   | <b>Pflicht</b>  | <b>Studiensemester</b><br>2 + 3  | <b>Semester</b><br>SS + WS |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Geochemie / Grundlagen Georessourcen</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10405 (SS) Geochemische Stoffkreisläufe (2 SWS)</li> <li>- 10418 (SS) Entstehungsprozesse mineralischer Rohstoffe (2 SWS)</li> <li>- 6339098 (WS) Umweltaspekte der mineralischen Rohstoffgewinnung (1 SWS)</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis und Charakterisierung von geochemischen Stoffkreisläufen und ihren Interaktionen</li> <li>- Kenntnisse über die Genese der mineralischer Rohstoffe und Erkennen der wichtigsten Erzminerale</li> <li>- Grundverständnis der Einflüsse von Rohstoffgewinnung auf die Umwelt, sowie über Strategien zur Minimierung und Sanierung</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die geochemischen Stoffkreisläufe (Interaktionen Lithosphäre/Hydrosphäre/ Atmosphäre/Biosphäre)</li> <li>- Transport- und Umsatzprozesse umwelt-relevanter Elemente (C, S, N, P, Metalle, As/Se)</li> <li>- Einführung in das Fachgebiet der Metallogenese, spezifische Untersuchungsmethoden</li> <li>- Prozesse der Erzbildung (magmatogene, hydrothermale, metamorphe, sedimentäre, diagenetische) anhand von Fallbeispielen</li> <li>- Überblick über die Entstehung nichtmetallischer und fossiler Energierohstoffe</li> <li>- Auswirkungen der Rohstoffgewinnung auf Hydrosphäre, Pedosphäre, Atmosphäre sowie Mensch und Gesellschaft</li> <li>- Beispielhafte Entwicklung von Strategien zur Minimierung von Umweltauswirkungen durch Rohstoffgewinnung und Maßnahmen zur Wiedernutzbarmachung</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsfolien (ILIAS)</li> <li>- Brown, M., Barley, B. &amp; Wood, H. (2002). Mine Water Treatment: technology, application and policy. IWA publishing.</li> <li>- Lottermoser, B.G. (2003). Mine wastes. Springer.</li> <li>- Pohl, W.L. (2005): Mineralische und Energie-Rohstoffe. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart</li> <li>- Robb, L. (2005): Introduction to ore-forming processes. Blackwell Publishing Co.</li> <li>- Schlesinger W.H. (1997): Biogeochemistry - An analysis of global change. - Academic Press</li> </ul> |   |  |                            |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V/Ü, 5 SWS   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung, Gruppenarbeit, | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>10405 Klausur<br>10418 Klausur<br>6339098 Prüfungsleistung anderer Art, (benotetes shortpaper) |                            |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h  | <b>Präsenzstudium</b><br>75 h   | <b>Eigenstudium</b><br>75 h  | <b>Kreditpunkte</b><br>5   |

|   |   |                                   |   |
|---|---|-----------------------------------|---|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Hydrogeologie I – Methoden und Anwendungen</b> <small>aktualisiert 01.09.2015 NG</small>  |   |                                   |   |
| <b>Modulverantwortlicher</b><br>Goldscheider  | <b>Dozenten</b><br>Goldscheider und Mitarbeiter                           |                                   | <b>Sprache</b><br>Deutsch   |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Pflicht</b>  | <b>Studiensemester</b><br>1 und 2 | <b>Semester</b><br>WS und SS  |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BSc Angewandte Geowissenschaften</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6339081 (WS) Angewandte Hydrogeologie, VÜ2</li> <li>- 6339087 (WS) Regionale Hydrogeologie, V2</li> <li>- 9081 (SS) Hydraulische Methoden, VÜ2</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortgeschrittene Kenntnisse der Hydrogeologie in Theorie und Anwendung</li> <li>- Verständnis globaler und regionaler hydrogeologischer Zusammenhänge</li> <li>- Verständnis der Grundwasserströmung und Hydraulik</li> <li>- Verständnis komplexer hydrochemischer Prozesse</li> <li>- Verständnis, Anwendung und selbständige Auswertung hydrogeologischer Methoden</li> <li>- Praktische Erfahrungen durch Übungen und Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundwassererkundung und -erschließung, Bohr- und Brunnentechnik</li> <li>- Grundwasserbeschaffenheit, Darstellung von Wasseranalysen</li> <li>- Interaktion Wasser-Gestein</li> <li>- Stofftransport im Grundwasser</li> <li>- Fortgeschrittene Pumpversuchsauswertung (Verfahren nach Hantush, Neuman, Stallman, Bourdet-Gringarten, Papadopoulos, Huisman)</li> <li>- Slugtest, Einschwingverfahren, Wasserdruckversuch</li> <li>- Grundlagen der thermisches Grundwassernutzung</li> <li>- Grundwasserschutzkonzepte, Vulnerabilität und Grundwasserrisiko</li> <li>- Hydrogeologische Praxis: Ausschreibungen, Leistungsverzeichnisse, etc.</li> <li>- Regionale Hydrogeologie: Globale Perspektive, relevante regionale Fragestellungen.</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fetter, C.W. (2001): Applied Hydrogeology. Prentice Hall, 598 S.</li> <li>- Hölting, B., Coldewey, W.G. (2005): Hydrogeologie: Einführung in die allgemeine und angewandte Hydrogeologie. Elsevier, Spektrum Akad. Verl., 326 S.</li> <li>- Langguth, H.R., Voigt, R. (2004): Hydrogeologische Methoden. Springer, 1005 S.</li> <li>- Matthess, G., Ubell, K. (2003): Lehrbuch der Hydrogeologie 1: Allgemeine Hydrogeologie, Grundwasserhaushalt. Borntraeger, 575 S.</li> </ul> |   |                                   |   |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü+S, 6 SWS  | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung, Übungsaufgaben |                                   | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Gesamtmodulprüfung: Klausur über Stoff der V und Ü, Wichtung der einzelnen Teile nach SWS |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>180 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>90 h   | <b>Eigenstudium</b><br>90 h       | <b>Kreditpunkte</b><br>6  |

|   |   |  |                                      |
|---|---|--|--------------------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Ingenieurgeologie I</b> aktualisiert 15.09.15 (ah)  |   |  |                                      |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Blum , Philipp  | <b>Dozent(in)</b><br>Blum, Butscher, Mutschler, Steger  |  | <b>Sprache</b><br>Deutsch / Englisch |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Pflicht</b>  | <b>Studiensemester</b><br>1, 2   | <b>Semester</b><br>WS, SS            |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Ingenieurgeologie aus dem B.Sc.</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6339112 (WS) Ingenieurgeologisches Laborpraktikum 2 SWS (5 Tage Block)</li> <li>- 10404 (SS) Ingenieurgeologisches Geländepraktikum 3 SWS</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung in der Ingenieurgeologie</li> <li>- Praktische Erfahrungen durch Labor- und Geländeübungen</li> </ul> <p><b>Inhalt des Moduls Ingenieurgeologie I:</b><br/>Ingenieurgeologische Beschreibung und Klassifizierung von Fels und Gebirge, Ermittlung felsmechanischer Kennwerte, Festigkeitsverhalten, Trennflächengefüge, ingenieurgeologische Erkundung und Messtechnik.</p> <p><b>Ingenieurgeologisches Laborpraktikum:</b> Ermittlung spezifischer Kennwerte von Lockergesteinen und Böden; Korngrößenverteilung, Plastizität, Dichte, Verdichtbarkeit, Karbonat- und Organikgehalt.</p> <p><b>Ingenieurgeologisches Geländepraktikum:</b> Probenahme, ingenieurgeologische Kartierung und Messverfahren (z. B. Konvergenz- und Inklinometermessungen, Ermittlung geotechnischer Kennwerte im Gelände).</p> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fecker: Geotechnische Messgeräte und Feldversuche im Fels</li> <li>- Prinz / Strauss: Abriss der Ingenieurgeologie</li> <li>- Brady / Brown: Rock Mechanics</li> <li>- Goodman: Engineering Geology</li> <li>- Normen (DIN, EN ISO)</li> </ul> |   |  |                                      |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>Blockkurs   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Laborversuche, Geländeübungen und Gruppenarbeit | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Benotete Praktikumsberichte, Wichtung je 50% |                                      |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>120 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>75 h   | <b>Eigenstudium</b><br>45 h  | <b>Kreditpunkte</b><br>4             |

|  |   |   |                          |
|--|---|---|--------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br>Numerische Methoden in den Geowissenschaften/<br>Numerical methods in geosciences<br>aktualisiert am 09.07.2015   |   |   |                          |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Kohl   | <b>Dozent(in)</b><br>Kohl, Gaucher                                    | <b>Sprache</b><br>Deutsch/Englisch  |                          |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   | <b>Wahlpflicht</b>  | <b>Studiensemester</b><br>1   | <b>Semester</b><br>WS    |
| <b>Voraussetzungen:</b>  |   |   |                          |
| <b>Lehrveranstaltung:</b>  |   |   |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6339078 (WS) Numerische Methoden in den Geowissenschaften/Numerical methods in geosciences, 4 SWS</li> </ul>  |   |   |                          |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |   |   |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung eines numerische Tool: Matlab</li> <li>- Anwendung grundlegender statistischer Verfahren und Wahrscheinlichkeitsverfahren zur Analyse geowissenschaftlicher Daten</li> <li>- Grundlegendes Verständnis der thermisch-, hydraulisch-, mechanisch- (THM) Prozessmodellierung</li> <li>- Umsetzung von hydraulischen Prozessen in die Finite Differenz Method</li> </ul>   |   |   |                          |
| <b>Inhalt:</b>   |   |   |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matlab als numerisches Tool: Einleitung, Basics, Graphik...</li> <li>- Statistische Verfahren und Wahrscheinlichkeitsverfahren geowissenschaftlicher Daten</li> <li>- Physikalische Mechanismen und Prozesse</li> <li>- Numerische Strategien zur Lösung Komplex-gekoppelter Prozesse (finite Differenzen, finite Element, Kopplung)</li> <li>- THMC-Modelle an ausgewählten Beispielen unter Verwendung leistungsfähiger THMC-Codes (z.B. Petrel)</li> </ul> |   |   |                          |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>   |   |   |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben</li> <li>- Vorlesungsfolien (webpage)</li> <li>- McKillup, Steve &amp; Dyar, Melinda Darby (2010). Geostatistics explained: an introductory guide for earth scientists, Cambridge University Press, pp. 396.</li> <li>- Martin H. Trauth (2015). MATLAB® Recipes for Earth Sciences, Springer, pp. 436</li> </ul>  |   |   |                          |
| <b>Empfehlung:</b>   |   |   |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigener PC/Laptop</li> </ul>  |   |   |                          |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü, 4 SWS   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung, Blockkurse | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Klausur (schriftl.), Hausaufgaben (schriftl.) |                          |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>120 h  | <b>Präsenzstudium</b><br>60 h   | <b>Eigenstudium</b><br>60h  | <b>Kreditpunkte</b><br>4 |

|   |  |   |                          |
|---|--|---|--------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Geothermie I</b> aktualisiert 25.02.2015  |  |   |                          |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Kohl, Thomas  | <b>Dozent(in)</b><br>Kohl/Schilling  | <b>Sprache</b><br>Englisch  |                          |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Pflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>1 oder 3  | <b>Semester</b><br>WS    |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (WS) 6339090 Energiehaushalt der Erde (1 SWS)</li> <li>- (WS) 6339091 Allgemeine Geothermie (2 SWS)</li> <li>- (WS) 6339092 Exkursion zu Geothermie I</li> </ul> <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in das Fachgebiet der Geothermie mit physikalischem Prozessverständnis</li> <li>- Kenntnisse der Methoden zur Untersuchung und Interpretation der Temperaturverteilung und Wärmestromdichte im Untergrund</li> <li>- Praktische Erfahrungen durch Übungen und Anwendungsbeispiele</li> </ul> <b>Inhalt Vorlesung Energiehaushalt der Erde :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmehaushalt der Erde (Einfluss der Sonne, des Menschen, gespeicherte Wärme, „Wärmeproduktion“)</li> <li>- Wärmetransportmechanismen – Wärmetransport in Gesteinen (Phononen, Photonen, Elektronen, advektiver Wärmetransport)</li> <li>- physikalisches Verständnis der zugrundeliegenden physikalischen Mechanismen und Prozesse</li> </ul> <b>Inhalt Vorlesung Allgemeine Geothermie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Geothermie, Bezüge und Abgrenzung zu Nachbardisziplinen</li> <li>- Einführung in die Grundlagen der Geothermie: <ul style="list-style-type: none"> <li>Energieerhaltung, thermische und petrophysikalische Eigenschaften der Gesteine, Temperaturfeld der Erde, Einfluss der Topographie, Einfluss des Klimas auf die Temperaturverteilung, Fourier Gesetz, stationäre/instationäre Wärmeleitung, Wärmetransport in der kontinentalen und ozeanischen Kruste, Advektion durch Fließbewegung (Darcy-Gesetz), Wärmeproduktion, Kelvin-Problem, Gauß-Fehlerfunktionen.</li> </ul> </li> <li>- Einführung in die Methoden und Anwendungen der Geothermie: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bullard Plot Interpretation, Messverfahren, BHT Daten</li> </ul> </li> <li>- Grundzüge der Physik poröser Medien</li> </ul> <b>Exkursion:</b><br>Tagesexkursion zu einem nahegelegenen Geothermiestandort oder Geländepraktikum |  |   |                          |
| <b>Empfohlene Literatur:</b><br>Spezialliteratur wird in der Vorlesung bekannt gegeben  |  |   |                          |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü+Exkursionen+S,<br>4 SWS   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>z.B. Vorlesung, Demo-Versuche, Übungen, mit Präsentationen | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Teilmodulprüfungen (schriftlich oder mündlich) bzw. Seminarvorträge<br>Hausaufgaben |                          |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>60 h  | <b>Eigenstudium</b><br>90 h   | <b>Kreditpunkte</b><br>5 |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Projektstudie</b> aktualisiert 19.01.2015  |   |   |   |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Liesch   | <b>Dozent(in)</b><br>Dozenten der Angewandten<br>Geowissenschaften  |   | <b>Sprache</b><br>Deutsch/ggf. Englisch |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   | <b>Pflicht</b>  | <b>Studiensemester</b><br>2 und 3   | <b>Semester</b><br>SS/WS                |
| <p><b>Voraussetzungen:</b><br/>keine</p> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- selbständiges wissenschaftliches Arbeiten,</li> <li>- praktische Erprobung und Grundkenntnisse in Projektplanung, Projektdurchführung, Präsentation von Projektergebnissen</li> </ul> <p><b>Konzept:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bsp. 1: An die Studierenden wird eine angewandte Aufgabenstellung gestellt (z.B. eine aktuelle BMBF Ausschreibung). Die Studierenden entwickeln gemeinsam ein Projekt zu dieser Aufgabenstellung und beantragen dies (äquivalent zu einem Forschungsantrag an einen Projektträger oder die DFG). Nach Bewilligung wird das Projekt bearbeitet (z.B. Laborexperimente, numerische Simulationen). Die Ergebnisse werden in einem Abschlussbericht zusammengefasst und als Gruppe präsentiert. Erfolgreiche Projekte sollen auf nationalen bzw. internationalen Tagungen oder Workshops vorgestellt werden.</li> <li>- Bsp. 2 (Hydro- und Ingenieurgeologie): Die Studierenden bearbeiten im Rahmen von aktuellen Projekten eine abgegrenzte Fragestellung. Diese umfasst eine theoretische Einarbeitung in die jeweilige Thematik sowie in der Regel eine Datenauswertung mit themenspezifischer relevanter Software (z.B. GIS, Surfer, AQT SOLV, WEAP, CXTFIT, etc.). Es werden in der Regel keine eigenen Daten mittels Gelände- oder Laborarbeit erhoben. Das Thema muss schriftlich ausgearbeitet (20 S. + Daten-CD) und abschließend in einem Seminar (20 min Vortrag, 10 min Diskussion) präsentiert werden. Die Bearbeitung erfolgt im Wesentlichen selbständig.</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- abhängig von der Thematik</li> </ul> |   |   |   |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>Projektstudie und<br>Darstellung der<br>Ergebnisse, 7 SWS  | <b>Arbeitsformen/didaktische<br/>Hilfsmittel</b><br>z.B. integrierte Lehrform -<br>Gruppenarbeit, mit<br>Präsentationen | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Antrag/Projektdurchführung/Bericht/<br>schriftliche Ausarbeitung/Präsentation |   |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>240 h  | <b>Präsenzstudium + Eigenstudium</b><br>240h  |   | <b>Kreditpunkte</b><br>8                |

|   |  |   |                           |
|---|--|---|---------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Geodatenverarbeitung und Kartierkurs</b> aktualisiert 15.10.2014  |  |   |                           |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Liesch  | <b>Dozent(in)</b><br>Drüppel, Greiling, Grimmer,<br>Klinger, Liesch, Stosch  |   | <b>Sprache</b><br>Deutsch |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Pflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>2   | <b>Semester</b><br>SS     |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BSc Angewandte Geowissenschaften oder vergleichbare Kenntnisse</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10399 Digitale Geoinformationsverarbeitung (2 SWS)</li> <li>- 10401 Geologische Kartierübung für Fortgeschrittene (4 SWS), in vorlesungsfreier Zeit</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit der selbständigen geologischen Aufnahme in einem unbekanntem Gelände, auch außerhalb Mitteleuropas, mit Kristallingesteinen.</li> <li>- Erstellung einer geologischen Karte mit GPS und GIS.</li> <li>- Tektonisch-kinematische und/oder petrologische Interpretation der Daten.</li> <li>- Bewertung des Potentials möglicher Georessourcen mit Vorratsberechnung.</li> <li>- Fähigkeit, Literaturrecherche und Präsentation angewandt-geowissenschaftlicher Themen in englischer Sprache durchzuführen.</li> </ul> <p><b>Inhalt 10399 Digitale Geoinformationsverarbeitung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Bearbeitung geologischer Fragestellungen mit einem GIS</li> <li>- Anleitung zur selbstständigen digitalen Anfertigung geologischer Karten</li> <li>- Bewertung und Analyse von Geodaten mit geologischem Hintergrund</li> <li>- Verwaltung von Geodaten nach festgelegten Standards</li> </ul> <p><b>Inhalt 10401 Geologische Kartierübung für Fortgeschrittene</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Geologie des Kartiergebietes.</li> <li>- Kartierung magmatischer und metamorpher Gesteine, auch außerhalb Mitteleuropas.</li> <li>- Dokumentation auf der digitalen topographischen Karte mit GPS und GIS Methoden.</li> <li>- Zeichnen von Profilen, Interpretation der Karte.</li> <li>- Bewertung des Potentials vorhandener Georessourcen und ihre Vorratsberechnung.</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Barnes, J.W. 1981. Basic Geological Mapping. Open University Press, Milton Keynes, 112 S.</li> <li>- Fry, N. 1984. The Field Description of Metamorphic Rocks. Open University Press, Milton Keynes, 110 S.</li> <li>- McClay, K.R. 1987. The Mapping of Geological Structures. Geological Society of London Handbook Series, Wiley, Chichester, 161 S.</li> <li>- Thorpe, R. &amp; Brown, G. 1985. The Field Description of Igneous Rocks. Open University Press, Milton Keynes, 154 S.</li> <li>- Tucker, M. 1982. The Field Description of Sedimentary Rocks. Open University Press, Milton Keynes, 112 S.</li> </ul> |  |   |                           |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>Ü, 6 SWS  | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Übungen, Einzelbetreuung und Kleingruppenarbeit, Hausaufgaben mit Präsentationen | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>10399 Hausaufgaben und Teilnahme an Übungen, Teilmodulprüfung benotet<br>10401 Teilmodulprüfung schriftlich benotet |                           |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>180 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>90 h  | <b>Eigenstudium</b><br>90 h   | <b>Kreditpunkte</b><br>6  |

|   |  |  |                          |
|---|--|--|--------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>   |  |  |                          |
| <b>Module Schlüsselqualifikationen</b>  |  |  |                          |
| Aktualisiert 22.03.2013   |  |  |                          |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Vorsitzende/r Prüfungsausschuss   | <b>Dozent(in)</b><br>Dozentinnen und Dozenten des<br>KIT | <b>Sprache</b><br>Je nach Fach             |                          |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Pflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>1 - 4            | <b>Semester</b><br>WS+SS |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Siehe Veranstaltungsbeschreibungen</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <p>Es können alle SQ-Lehrangebote des HOC, des ZAK und Sprachkurse des Sprachenzentrums belegt werden.</p> <p>Die SQ-Angebote der Einrichtungen finden Sie im VVZ des KIT unter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• House of Competence (HOC) - Lehrveranstaltungen für alle Studierenden &gt; <a href="#">Schwerpunkte</a></li> <li>• Studium Generale sowie Schlüsselqualifikationen und Zusatzqualifikationen (ZAK) &gt; <a href="#">Schlüsselqualifikationen am ZAK</a></li> <li>• Lehrveranstaltungen des Sprachenzentrums &gt; <a href="#">Sprachkurse</a></li> </ul> <p>Weitere Informationen zu Konzeption und Inhalt der SQ-Lehrveranstaltungen finden Sie auf der jeweiligen Homepage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zum Lehrangebot des HOC: <a href="http://www.hoc.kit.edu/lehrangebot">www.hoc.kit.edu/lehrangebot</a></li> <li>• Schlüsselqualifikationen am ZAK: <a href="http://www.zak.kit.edu/sq">www.zak.kit.edu/sq</a></li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Außerfachliche Kompetenzen</li> </ul> <p><b>Besonderes:</b></p> <p>Zu den Wahlbereichen „Tutorenprogramm“ und „Mikrobausteine“ können sich Studierende nicht selbstständig anmelden, die Teilnahme erfolgt in Absprache mit dem jeweiligen Institut der Fakultät.</p> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abhängig von der Lehrveranstaltungswahl</li> </ul> |  |  |                          |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>s.u.  | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>s.u.     | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>s.u. |                          |
| Informationen zu Art der Lehrform/SWS, Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel und Erfolgskontrolle sind teilweise den Veranstaltungsbeschreibungen aus dem online Vorlesungsverzeichnis zu entnehmen   |  |  |                          |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>Je nach LV                      | <b>Eigenstudium</b><br>Je nach LV          | <b>Kreditpunkte</b><br>5 |



|   |  |   |                           |
|---|--|---|---------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Geologie II</b> aktualisiert 15.09.2015 (ah)  |  |   |                           |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Kontny  | <b>Dozent(in)</b><br>Kontny, Grimmer   | <b>Sprache</b><br>deutsch   |                           |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Wahlpflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>2, 3  | <b>Semester</b><br>SS, WS |
| <b>Voraussetzungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BSc Angewandte Geowissenschaften oder vergleichbare Kenntnisse</li> </ul> <b>Lehrveranstaltungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6339085 (WS) Mikrogefüge von Gesteinen V+Ü 2 SWS</li> <li>- 10406 (SS) Geländeübungen zur angewandten Strukturgeologie und zu Georessourcen 3 SWS</li> </ul> <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis der räumlichen und zeitlichen Entwicklung der Erdkruste und der entsprechenden plattentektonischen Prozesse auf Grund von Beobachtungen im Gelände, im Handstück und im Dünnschliff.</li> <li>- Interpretation der Relevanz für die tektonische Situation, Gesteinsfestigkeit, und Beziehungen zum magnetischen Gefüge.</li> <li>- 3 D räumliche Erfassung und Darstellung einer komplexen Struktur.</li> <li>- Fähigkeit selbständig komplexe geologisch-strukturgeologische Zusammenhänge zu erkennen und adäquat zu dokumentieren. Auf dieser Basis soll auch die Interpretation und eine Bewertung möglicher Georessourcen erlernt werden</li> <li>- Fähigkeit, die gewonnenen Informationen in einem umfassenden Text erschöpfend darzustellen und die angewandten Aspekte herauszuarbeiten.</li> </ul> <b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in das Fachgebiet, Bezüge und Abgrenzung zu Nachbardisziplinen</li> <li>- Mikrogefüge und rheologisches Verhalten von Gesteinen</li> <li>- Bearbeitung und Erfassung komplexer Mikrostrukturen und –Strukturen im Dünnschliff und ihre geologisch-tektonische Interpretation,</li> <li>- Geländeübung zur angewandten Strukturgeologie</li> <li>- Geländeaufnahmen von komplexen geologischen Strukturen im Umfeld von Georessourcen und/oder Geogefahren</li> <li>- Bewertung der vorhandenen geologischen Ressourcen und potentielle Gefahren.</li> </ul> <b>Empfohlene Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- McClay, K.R. 1987. The Mapping of Geological Structures. Geological Society of London Handbook Series, Wiley, Chichester, 161 S.</li> <li>- Passchier, C. W. &amp; Trouw, R. A. J. 2005. Microtectonics. - (Springer) Berlin, 366 S.</li> <li>- Spry, A. 1976. Metamorphic Textures. – (Pergamon Press), 350 S.</li> <li>- Vernon, R. H. 2004. A practical guide to rock microstructure. – (Cambridge University Press) Cambridge, 594 S.</li> </ul> |  |   |                           |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü, 6 SWS  | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung, Übungen, Einzelbetreuung und Kleingruppenarbeit, Hausaufgaben | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>9085: Hausaufgaben und Teilmodulprüfung (schriftlich oder mündlich benotet)<br>10406: benoteter Bericht |                           |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>90 h  | <b>Eigenstudium</b><br>60 h   | <b>Kreditpunkte</b><br>5  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Angewandte Mineralogie II</b> , aktualisiert 7.10.2013  |  |  |  |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Eckhardt  | <b>Dozent(in)</b><br>Eckhardt  |  | <b>Sprache</b><br>deutsch                  |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Wahlpflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>1 oder 3   | <b>Semester</b><br>WS (falls gewünscht SS) |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6339106 (WS) Zementmineralogie 2 SWS</li> <li>- 6339107 (WS) Bindemittel 1 SWS</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundverständnis für die Zusammenhänge zwischen chemischer Zusammensetzung, Mineralogie und den Eigenschaften von Zement und anderen Bindemitteln</li> <li>- Grundverständnis mineralogischer, baustofftechnologischer und analytischer Methoden, Konzepte und Zusammenhänge</li> <li>- Erkennen von möglichen Variationen in der Komposition und daraus resultierenden Möglichkeiten zur Veränderung der Produkteigenschaften</li> <li>- Verständnis für die Einsatzmöglichkeiten chemischer, physikalischer und materialtechnischer Prüfverfahren.</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemie und Mineralogie während der gesamten Prozesskette mineralischer Bindemittel vom Rohstoff, über Herstellung und Verarbeitung</li> <li>- natürliche Ausgangsstoffe von Zement und anderen Bindemitteln</li> <li>- Herstellungsprozesse, Produktvariation</li> <li>- Verarbeitungsprozesse, Anwendungsbeispiele und –probleme</li> <li>- Laborsimulationen und –versuche zu Herstellung und Abbindeverhalten von Bindemitteln</li> <li>- Auswirkung der Produktzusammensetzung und –qualität sowie der Verarbeitungsbedingungen auf die Baustoffeigenschaften, hierzu analytische und messtechnische Untersuchungen</li> <li>- Mögliche Schadensbilder</li> <li>- Besuch eines Zementwerks (Abbau, Produktion, Labore).</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hewlett (2008): Lea's Chemistry of Cement and Concrete.-Elsevier</li> <li>- Knoblauch &amp; Schneider (2006): Bauchemie.- Werner.</li> <li>- Locher (2006): Cement – Principles of production and use.-Verlag Bau+Technik.</li> <li>- Mehta &amp; Monteiro (2006): Concrete.- McGraw-Hill.</li> <li>- Stark &amp; Wicht (2000): Zement und Kalk.- Birkhäuser.</li> <li>- Stark &amp; Wicht (2001): Dauerhaftigkeit von Beton.- Birkhäuser.</li> <li>- Taylor (2003): Cement chemistry.- Thomas Telford.</li> </ul> |  |  |  |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü+E, 4SWS   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung, Übungen, Gruppenarbeit, Hausaufgaben, Blockveranstaltung in WS-Ferien | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Gesamtmodulprüfung<br>Hausaufgaben + mündliche Prüfung |  |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>60 h  | <b>Eigenstudium</b><br>90 h  | <b>Kreditpunkte</b><br>5                   |

|  |   |  |                          |
|--|---|--|--------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Angewandte Mineralogie III</b> aktualisiert 02.09.2015 (ah)  |   |  |                          |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Schwotzer  | <b>Dozent(in)</b><br>Schwotzer  | <b>Sprache</b><br>deutsch  |                          |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   | <b>Wahlpflicht</b>  | <b>Studiensemester</b><br>1 und 2, nach<br>Absprache                                     | <b>Semester</b><br>WS+SS |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6339089 (WS) Analytik mineralischer Werkstoffe 2 SWS, WS</li> <li>- 10419 (SS) Werkstoffschädigende Reaktionen 2 SWS, SS</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mineralogie und Gefüge mineralischer Werkstoffe des Bauwesens</li> <li>- Grundverständnis werkstoffschädigender chemisch-mineralogischer Reaktionen</li> <li>- Kenntnisse über analytische Verfahren zur Charakterisierung mineralischer Werkstoffe des Bauwesens - Labor- und Feldmethoden</li> <li>- Grundfähigkeit zur Interpretation von Fallbeispielen aus der Praxis und zur Ableitung analytischer Konzepte zur Aufklärung der Ursachen werkstoffschädigender Reaktionen</li> <li>- Erkennen von Zusammenhängen zwischen Nutzungsbedingungen und Werkstoffeigenschaften im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit der Werkstoffe</li> <li>- Grundfähigkeit zur Ableitung von Anforderungsprofilen als Basis für Konzepte zur Schadensvermeidung bzw. Werkstoffentwicklung</li> <li>- Grundkenntnisse über Möglichkeiten zur chemischen Funktionalisierung mineralischer Werkstoffe zur Steigerung der Widerstandsfähigkeit in aggressiven Milieus</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften mineralischer Werkstoffe des Bauwesens</li> <li>- Werkstoffschädigende Reaktionen</li> <li>- Analytische Methoden zur Untersuchung mineralischer Werkstoffe des Bauwesens (Labor- und Feldmethoden)</li> <li>- Anforderungsprofile an mineralisch gebundene Werkstoffe in aggressiven Milieus</li> <li>- Grundlagen zur Funktionalisierung mineralischer Werkstoffe – Chemie mineralischer Grenzflächen</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- STARK &amp; WICHT (2001) Dauerhaftigkeit von Beton - Der Baustoff als Werkstoff, Birkhäuser Verlag, Basel</li> <li>- Hewlett [ed.] (1998) Lea's Chemistry of Cement and Concrete, 4th Edition, Arnold, London</li> <li>- Taylor (1997) Cement Chemistry, 2. Auflage, Thomas Telford Services Ltd., London</li> </ul> <p>Thematisch relevante Fachartikel werden im Rahmen der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.</p> |   |  |                          |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü, 4 SWS   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung, Übungen, Gruppenarbeit, Hausaufgaben, ggf. Exkursion | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Gesamtmodulprüfung: mündliche Prüfung oder Klausur |                          |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h  | <b>Präsenzstudium</b><br>60 h   | <b>Eigenstudium</b><br>90 h  | <b>Kreditpunkte</b><br>5 |

|   |  |   |                          |
|---|--|---|--------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Angewandte Mineralogie IV – Advanced Clay Mineralogy</b><br>aktualisiert 15.10.2014   |  |   |                          |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Emmerich, Katja   | <b>Dozent(in)</b><br>Emmerich  | <b>Sprache</b><br>Englisch/deutsch  |                          |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Wahlpflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>2   | <b>Semester</b><br>SS    |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modul Angewandte Mineralogie I absolviert</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10430 Tonmineralogie Vertiefung (VÜ5)</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung des tonmineralogischen Wissens sowie Vertiefung Praxis bzgl. tonmineralogischer Analysetechniken</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b></p> <p><b>Tonmineralogie Vertiefung (5 SWS)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefte Grundlagen der qualitativen und quantitativen Phasenanalyse</li> <li>- Grundlagen vibrationsspektroskopischer Methoden (FTIR- und Raman-Spektroskopie)</li> <li>- Grundlagen Feuchtemessung in tonigen Rohstoffen, dielektrische Eigenschaften von Flüssigkeiten und mineralischen Feststoffen (STA, DK Messplatz)</li> <li>- Anwendungsbeispiele Struktur-Funktionalitätsbeziehung</li> <li>- Umsetzung der Kenntnisse an einem Fallbeispiel</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- F. Bergaya, G. Lagaly (Eds.) Handbook of Clay Science. Development in Clay Sciences, Vol. 5. Elsevier. 1732 pages.</li> <li>- Emmerich, K. Thermal analysis for characterization and processing of industrial minerals. In G. Christidis, Ed., EMU notes in mineralogy Vol. 9: Industrial mineralogy, Mineralogical Society, 2011.</li> <li>- Moore, D.M., and Reynolds jr., R.C. X-ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals, 378 pp. University Press, Oxford, 1997.</li> <li>- Russel, J.D. and Fraser, A.R. Infrared Methods. In: Wilson, M.J. (Ed.) Clay Mineralogy: Spectroscopic and chemical determinative Methods. Chapman &amp; Hall, London, 1996.</li> <li>- Paper aus einschlägigen Fachzeitschriften</li> <li>- Skript, Vorlesungspräsentationen</li> </ul> |  |   |                          |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü, 2+3 SWS  | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>z.B. Interaktive Lehrmethoden, Vorlesung, Übungen, Gruppenarbeit, Hausaufgaben, Laborpraktikum | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>mehrstufige Leistungsprüfung an Übungsaufgaben, Bericht zur Fallstudie und/oder mündliche Prüfung |                          |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>75 h  | <b>Eigenstudium</b><br>75 h   | <b>Kreditpunkte</b><br>5 |

|   |  |  |                             |
|---|--|--|-----------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Petrologie I (Gesteinsbildende Prozesse)</b> aktualisiert 7.10.2013   |  |  |                             |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Drüppel   | <b>Dozent(in)</b><br>Drüppel   | <b>Sprache</b><br>Deutsch  |                             |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Wahlpflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>Ab SS 2014                             | <b>Semester</b><br>2 oder 4 |
| <b>Voraussetzungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine</li> </ul> <b>Lehrveranstaltungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 9104 Gesteinsbildende Prozesse 4 SWS, SS</li> <li>- 9108 Geländeübung 1 SWS (nach Vereinbarung in vorlesungsfreier Zeit zwischen WS+SS)</li> </ul> <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretation von Mikrogefügen metamorpher und magmatischer Gesteine und Ableitung ihrer Reaktionsgeschichte</li> <li>- Kenntnis der gängigen petrologischen Analyseverfahren zur Gesteinsanalytik (Röntgenfluoreszenz- und Elektronenstrahlmikrosonden-Analytik)</li> <li>- Interpretation des Metamorphoseverlaufs metamorpher Gesteine anhand von geothermobarometrischen Berechnungen, P-T-Phasendiagrammen und kalkulierten Pseudoschnitten</li> <li>- Geochemische Protolith-Charakterisierung magmatischer und metamorpher Gesteine</li> <li>- Genetische Interpretation von magmatischen und metamorphen Gesteinsassoziationen im geodynamischen Kontext</li> </ul> <b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probenahme nach mineralogisch-petrologischen Kriterien im Rahmen eines 3-tägigen Geländepraktikums</li> <li>- Polarisationsmikroskopische Untersuchung der Gesteinsproben, insbesondere ihrer Mikroreaktionsgefüge</li> <li>- Eigenständige geochemische und mineralchemische Analyse ausgewählter Proben und Auswertung der Analyseergebnisse</li> <li>- Geochemische Charakterisierung der Proben, Berechnung geothermobarometrischer Daten</li> <li>- Kalkulation und Interpretation von Pseudoschnitten</li> </ul> <b>Empfohlene Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Best, M.G. (2002): Igneous and Metamorphic Petrology. 729 S., Blackwell Publishing.</li> <li>- Bucher, K. &amp; Frey, M. (2002): Petrogenesis of Metamorphic Rocks. 341 S., Springer Verlag.</li> <li>- MacKenzie W.S., Donaldson C.H. &amp; Guilford C. (1989): Atlas of Igneous Rocks and Their Textures. 148 S., Wiley.</li> <li>- Passchier, C.W. &amp; Trouw, R.A.J. (1998): Microtectonics. 303 S., Springer Verlag.</li> <li>- Rollinson, H.R. (1993): Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation. 352 S., Longman Geochemistry Series.</li> <li>- Spear, F.S. (1994): Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time Paths. 799 S., Mineralogical Society of America.</li> <li>- Wilson, M. (1989): Igneous Petrogenesis. 466 S., Chapman &amp; Hall</li> </ul> |  |  |                             |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü 5 SWS   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel:</b> Geländepraktikum, Vorlesung, Übungen, Hausaufgaben | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Hausaufgaben, Modulklausur |                             |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>90 h  | <b>Eigenstudium</b><br>60 h                                      | <b>Kreditpunkte</b><br>5    |

|  |  |  |                          |
|--|--|--|--------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Geochemie II (Geochemische Exploration)</b> aktualisiert 11.08.2015  |  |  |                          |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Stefan Norra   | <b>Dozent(in)</b><br>NN, Norra   | <b>Sprache</b><br>deutsch  |                          |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   | <b>Wahlpflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>2 und 3  | <b>Semester</b><br>SS/WS |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geochemie I absolviert</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10424 (SS) Methoden der Erkundung mineralischer Rohstoffe bzw. von Umweltbelastungen V1</li> <li>- 10422 (SS) Projekt Geochemische Prospektion Ü3 (5 Geländetage)</li> <li>- 6339097 (WS) Methodik der Auswertung geochemischer Datensätze, VÜ2</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit zur Ausarbeitung von Planungsstrategien für die Aufsuche von mineralischen Rohstoffreserven</li> <li>- Übersicht über qualitativen und quantitativen Methoden in der Prospektion und Exploration von mineralischen Rohstoffen (Erze, Industrieminerale, Steine und Erden)</li> <li>- Kenntnis der wichtigsten Gewinnungsverfahren</li> <li>- Erlernen des systematischen Vorgehens der Beprobung im Feld und der Fähigkeit geochemische und umweltgeochemische Anomalien mit modernen Methoden zu identifizieren und in der Erkundung/Exploration anzuwenden</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellung der Methoden und Techniken der Rohstoffsuche</li> <li>- Verfahren zur quantitativen Datenerhebung bei der Untersuchung eines Rohstoffvorkommens (Bohrungen, Bohrlochlogging, Beprobung, Probenbehandlung; chemische, mineralogische und geotechnische Materialuntersuchung)</li> <li>- Grundzüge der Vorratsberechnung und Bewertung einer mineralischen Ressource</li> <li>- Grundzüge der Aufbereitung</li> <li>- Konzeption einer geochemischen bzw. umweltgeochemischen Explorationskampagne, Probenahme im Feld</li> <li>- Aufbereitung und Analyse der Prospektions- und Explorationsproben</li> <li>- Auswertung und Bewertung der Ergebnisse mit multivariaten und geostatistischen Methoden</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript (ILIAS)</li> <li>- Moon, C.J., Whateley, M. &amp; Evans, A. M. (eds.) (2005): Introduction to Mineral Exploration. Blackwell Publishing, Ltd., 481 S. (gute Übersicht über alle Aspekte der Erkundung)</li> <li>- Peters, W. (1987): Exploration and Mining Geology. John Wiley &amp; Sons, Inc.</li> <li>- Majoribanks, R.W. (1997): Geological Methods in Mineral Exploration and Mining. Chapman &amp; Hall, London bzw. Second edition bei Springer, Heidelberg.</li> <li>- Govett, G.J.S.(Ed) (1983-1992): Handbook of Exploration Geochemistry, Vol. 1-6</li> </ul> |  |  |                          |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü+P, 5 SWS   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung, Gruppenarbeit, zur Projektvorbereitung, Geländearbeit (Projekt) | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Teilmodulprüfungen: mündliche Prüfung; Vor- und Abschlussbericht für das Projekt (Gruppenarbeit). Wichtung 10424 1 LP, 10422+9097 4 LP |                          |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h  | <b>Präsenzstudium</b><br>75 h  | <b>Eigenstudium</b><br>75 h  | <b>Kreditpunkte</b><br>5 |

|   |   |  |                           |
|---|---|--|---------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Hydrogeologie II – Modellierung</b> geändert 11.09.2015/TL  |   |  |                           |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Liesch  | <b>Dozent(in)</b><br>Liesch, Klinger, Schäfer   |  | <b>Sprache</b><br>Deutsch |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Wahlpflicht</b>  | <b>Studiensemester</b><br>1 oder 3   | <b>Semester</b><br>WS     |
| <b>Voraussetzungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine</li> </ul> <b>Lehrveranstaltungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6339113 (WS) Grundwassermodellierung – Vorlesung</li> <li>- 6339114 (WS) Grundwassermodellierung – Übungen</li> </ul> <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantitative Beschreibung von Wasser-, Stoff-, und Wärmetransport im Grundwasser</li> <li>- Einführung in verschiedene numerische Modelle (finite Differenzen, finite Elemente)</li> <li>- Kalibrierung und Validierung von Modellvorstellungen</li> <li>- Selbstständige Lösung einfacher Anwendungsfälle</li> </ul> <b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellung von konzeptionellen hydrogeologischen Modellen</li> <li>- Grundlagen der Strömungsmodellierung: Strömungsgleichung</li> <li>- Aufbau eines numerischen Modells</li> <li>- Inverse Modellierung und Kalibrierung</li> <li>- Übungsaufgaben mit PMWIN</li> <li>- Grundlagen der Transportmodellierung: Transportmechanismen, Lösung der Transportgleichung (Stofftransport und Wärmetransport)</li> <li>- Übungsaufgaben zum Stofftransport mit PMWIN</li> <li>- Übungsaufgaben zur thermischen Grundwassernutzung</li> <li>- Kalibrierung und Anwendung von Transportmodellen</li> <li>- Anwendung finiter Elemente Modelle (FEFLOW)</li> </ul> <b>Empfohlene Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bear, J. (2007): Hydraulics of Groundwater. Dover Publications, 592 S.</li> <li>- Chiang, W.-H. (2006): Processing Modflow PRO, A Simulation System for Modeling Groundwater Flow and Transport Processes. Handbuch zu PMWINPro.</li> <li>- Kinzelbach, W., Rausch, R. (1995): Grundwassermodellierung - Eine Einführung mit Übungen. Gebrüder Borntraeger, Berlin Stuttgart.</li> <li>- Kresic, N. (2006): Hydrogeology and Groundwater Modeling. CRC Press, 828 S.</li> <li>- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (2010): Arbeitshilfe „Hinweise zur Erstellung und Beurteilung von Grundwassermodellen im Altlastenbereich“</li> <li>- Rausch, R., Schäfer, W., Wagner, C. (2002): Einführung in die Transportmodellierung im Grundwasser. Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart.</li> <li>- Rausch, R., Schäfer, W., Therrien, R., Wagner, Ch.(2005): Solute Transport Modelling – An Introduction to Models and Solution Strategies. Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart. Englische Version des vorgenannten Lehrbuches mit einem zusätzlichen Kapitel zum Stofftransport in geklüfteten Medien.</li> </ul> |   |  |                           |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü, 4 SWS  | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung,<br>Übungsaufgaben,<br>Rechnergestützte Übungen | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Anwesenheitspflicht, benotete Hausarbeit:<br>Erstellung eines numerischen Grundwassermodells, schriftliche Ausarbeitung ca. 10 Seiten, Vorstellung der Ergebnisse in einem Seminarvortrag (ca. 10 Minuten) |                           |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>50 h   | <b>Eigenstudium</b><br>100 h   | <b>Kreditpunkte</b><br>5  |

|  |  |   |                              |
|--|--|---|------------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br>(Hydrogeologie III –Schutz und Qualität) findet bis auf weiteres nicht statt  |  |   |                              |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Goldscheider   | <b>Dozent(in)</b><br>Göppert, Goldscheider& N.N.                                       | <b>Sprache</b><br>Deutsch und Englisch  |                              |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   | <b>Wahlpflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>2 und 3   | <b>Semester</b><br>SS und WS |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10409 (SS) Grundwasserschutz- und qualität 2 SWS</li> <li>- 9115 (WS) Schadstoffe im Grundwasser VÜ2</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertieftes Verständnis der Grundwasserchemie und Trinkwasserqualität</li> <li>- Kenntnis relevanter Schadstoffe (organische Schadstoffe, Nitrat, Schwermetalle, Spurenstoffe, pathogene Mikroorganismen, etc.)</li> <li>- Kenntnis der Erkundung und Sanierung von Grundwasser-Schadensfällen</li> <li>- Kenntnis von Methoden zum Grundwasserschutz</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beurteilung der Grund- und Trinkwasserqualität</li> <li>- Hydro-Bio-Geo-Chemische Prozesse im Grundwasser</li> <li>- Herkunft, Arten und Eigenschaften der wichtigsten Schadstoffe</li> <li>- Schadstoffabbau und Stofftransport (ergänzend zu Modul II)</li> <li>- Ausweisung von Grundwasser-Schutzzonen in Poren-, Kluft- und Karstaquiferen</li> <li>- Wasserqualitäts-Monitoring und Trinkwasseraufbereitung</li> <li>- Aktuelle Nutzungskonflikte</li> <li>- Exkursionen zu den Themen Schadstoffe, Grundwasserschutz und -qualität</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Appelo, C.A.J. (2005): Geochemistry, Groundwater and Pollution. Taylor &amp; Francis, 672 S.</li> <li>- Fetter, C.W. (2008): Contaminant Hydrogeology. Prentice Hall, 500 S.</li> <li>- Gooch, G.D., Rieu-Clarke, A., Stalnacke, P. (2010): Integrating Water Resources Management. Interdisciplinary Methodologies and Strategies in Practice, IWA Publishing, 176 S.</li> <li>- Kresic, N. (2009): Groundwater Resources – Sustainability, Management, and Restoration. McGraw Hill, 852 S.</li> <li>- Kresic, N., Stevanovic, Z. (2010): Groundwater Hydrology of Springs. Engineering, Theory, Management and Sustainability. Elsevier, 573 S.</li> <li>- Mattheß, G. (1994): Die Beschaffenheit des Grundwassers. Borntraeger, 499 S.</li> </ul> |  |   |                              |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü, 4 SWS   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung, Übungsaufgaben, Exkursionen | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Gesamtmodulklausur über Stoff der Vorlesung und Übung, Exkursionsberichte |                              |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h  | <b>Präsenzstudium</b><br>60 h  | <b>Eigenstudium</b><br>90 h   | <b>Kreditpunkte</b><br>5     |



|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <b>Modulbezeichnung</b><br>(Hydrogeologie IV –Ökologie und Klima) findet bis auf weiteres nicht statt   |   |   |  |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Goldscheider  | <b>Dozent(in)</b><br>Goldscheider & Mitarbeiter   |   | <b>Sprache</b><br>Deutsch und Englisch |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Wahlpflicht</b>  | <b>Studiensemester</b><br>findet im Studienjahr<br>2013/14 nicht statt                                      | <b>Semester</b>                        |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundwasserabhängige Ökosysteme 2 SWS</li> <li>- Seminar: Grundwasser und Klima 2 SWS</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen ökologischer und klimatischer Zusammenhänge in der Hydrogeologie</li> <li>- Verständnis grundwasserabhängiger terrestrischer und aquatischer Ökosysteme</li> <li>- Kenntnis grundwasserabhängiger Ökosysteme in der Oberrheinebene, in Baden-Württemberg, und in verschiedenen Klimazonen</li> <li>- Verständnis von Bedrohungen, Nutzungskonflikten und Schutzkonzepten</li> <li>- Verständnis des Einfluss des Klimawandels aufs Grundwasser</li> <li>- Verständnis der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie und ihrer Bedeutung für Grundwasser, Klimawandel und Ökosysteme</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Grundwasser-Ökologie</li> <li>- Grundlagen der Grundwasser-Mikrobiologie</li> <li>- Grundwasserabhängige aquatische Ökosysteme</li> <li>- Grundwasserabhängige terrestrische Ökosysteme</li> <li>- Regionale Grundwasserökologie</li> <li>- Bioindikatoren für Trink- und Grundwasserqualität</li> <li>- Grundwasser und erneuerbare Energien: Chancen und Konflikte</li> <li>- Grundwasser und Klimawandel in verschiedenen Regionen</li> <li>- Integrierter Schutz von Grundwasser, Ökosystemen und Trinkwasser</li> <li>- Exkursionen zu grundwasserabhängigen Ökosystemen</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chapelle, F.H. (2001): Groundwater microbiology and geochemistry. Wiley, 477 S.</li> <li>- EC (2000) Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.</li> <li>- Griebler, C., Mösslacher, F. (2003): Grundwasser-Ökologie. Facultas UTB, 495 S.</li> <li>- Hunkeler, D., Goldscheider, N., Rossi, P., Burn, C. (2006): Biozönosen im Grundwasser - Grundlagen und Methoden der Charakterisierung von mikrobiellen Gemeinschaften. Umwelt-Wissen, BAFU, Schweiz, 112 S.</li> <li>- Keller, E.A. (2000): Environmental Geology. Prentice Hall: 562 S.</li> <li>- Kresic, N. &amp; Stevanovic, Z. (2010): Groundwater Hydrology of Springs. Engineering, Theory, Management and Sustainability, Elsevier, 573 S.</li> <li>- Younger, P. (2007): Groundwater in the Environment: An Introduction. Blackwell, 318 S.</li> </ul> |   |   |  |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü, 4 SWS  | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung, Übungsaufgaben, Seminar, Exkursionen | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Modulklausur über Stoff der Vorlesung und Übungen, Exkursionsberichte |  |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>60 h   | <b>Eigenstudium</b><br>90 h   | <b>Kreditpunkte</b><br>5               |

|   |  |   |                              |
|---|--|---|------------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Hydrogeologie V – Karst und Tracer</b> aktualisiert 01.09.2015 (NG)   |  |   |                              |
| <b>Modulverantwortlicher</b><br>Goldscheider  | <b>Dozent</b><br>Goldscheider & Himmelsbach  | <b>Sprache</b><br>Deutsch und Englisch  |                              |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Wahlpflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>1 und 2   | <b>Semester</b><br>WS und SS |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6339076 (WS) Karsthydrogeologie 2 SWS</li> <li>- 10411 (SS) Markierungstechniken 2 SWS: Vorlesung, Blockkurs, Exkursion</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis der besonderen hydrogeologischen Eigenschaften von Karstsystemen</li> <li>- Beherrschung relevanter Untersuchungsmethoden der Karst-Hydrogeologie</li> <li>- Erkundung, Erschließung, Gefährdung und Schutz von Karst-Grundwasser-Ressourcen in Theorie und Praxis</li> <li>- Beherrschung von Tracerversuchen in Theorie und Praxis, mit Anwendungen in Karstaquiferen und für andere hydrogeologische Fragestellungen</li> <li>- Verständnis von Isotopenmethoden in der Hydrogeologie</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geomorphologie und Hydrologie von Karstlandschaften</li> <li>- Mineralogie, Stratigraphie und geologische Struktur von Karstsystemen</li> <li>- Kalk-Kohlensäuregleichgewicht, Verkarstung und Speläogenese</li> <li>- Grundwasserströmung in Karstaquiferen</li> <li>- Modellieransätze in der Karst-Hydrogeologie</li> <li>- Verletzlichkeit und Schadstofftransport im Karst</li> <li>- Brunnen und Trinkwasserfassungen in Karstaquiferen</li> <li>- Exkursionen zur Karst-Hydrogeologie</li> <li>- Tracerversuche und Theorie und Praxis</li> <li>- Modellierung von Tracer-Durchgangskurven</li> <li>- Isotopenmethoden in Theorie und Praxis</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drew, D., Hötzl, H. (1999): Karst Hydrogeology and Human Activities. Impacts, Consequences and Implications. Balkema, Rotterdam, 322 S.</li> <li>- Ford, D., Williams, P. (2007): Karst Hydrogeology and Geomorphology. Wiley, 576 S.</li> <li>- Goldscheider, N., Drew, D. (2007): Methods in Karst Hydrogeology. Taylor &amp; Francis, London, 264 S.</li> <li>- Käss, W. (2004): Lehrbuch der Hydrogeologie 9. Geohydrologische Markierungstechnik. Borntraeger, 557 S.</li> <li>- White, W.B. (1988): Geomorphology and Hydrology of Karst Terrains. Oxford University Press, New York, NY, 464 S.</li> <li>- Internet: <a href="http://www.iah.org/karst">www.iah.org/karst</a></li> </ul> |  |   |                              |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V + Ü + Exkursion, 5 SWS  | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung, Übungsaufgaben, Exkursionen | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Modulklausur über Stoff der Vorlesung, Übung und Exkursions |                              |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>75 h  | <b>Eigenstudium</b><br>75 h   | <b>Kreditpunkte</b><br>5     |

|  |  |   |                           |
|--|--|---|---------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Hydrogeologie VI - Gelände- und Labormethoden</b><br>aktualisiert 26.08.2015 (NG)  |  |   |                           |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Göppert  | <b>Dozent(in)</b><br>Göppert, Klinger, Liesch  |   | <b>Sprache</b><br>Deutsch |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   | <b>Wahlpflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>2   | <b>Semester</b><br>SS     |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keine</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorbereitendes Seminar und Hydrogeologische Gelände- und Laborübungen 5 SWS, Blockkurs</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können Grundwasserbeprobungen durchführen und Vor-Ort-Parameter bestimmen.</li> <li>- Die Studierenden können eine hydrochemische Vollanalyse durchführen.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, Markierungsversuche, Pumpversuche und weitere hydrogeologische Versuche zu planen, durchzuführen und auszuwerten.</li> <li>- Sie können mit gängiger Software zur Modellierung von Tracerdurchgangskurven und Pumpversuchen umgehen.</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planung und Durchführung von Grundwassermarkierungsversuchen</li> <li>- Probennahme von Wasserproben</li> <li>- Messung der Vor-Ort-Parameter</li> <li>- Installation von Online-Messgeräten</li> <li>- Schüttungsmessungen</li> <li>- Durchführung und Auswertung eines Pumpversuchs</li> <li>- Durchführung und Auswertung hydraulischer Tests</li> <li>- Analytik von künstlichen Tracern</li> <li>- Analytik von natürlichen Wasserinhaltsstoffen</li> <li>- Grundlagen der Modellierung von Tracerdurchgangskurven</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Käss W (1998) Tracing Technique in Geohydrology, Balkema, Rotterdam.</li> <li>- Langguth, H.R., Voigt, R. (2004): Hydrogeologische Methoden. Springer, 1005 S.</li> <li>- Skript Grundwasserhydraulik: <a href="http://grundwasser.net/">http://grundwasser.net/</a></li> </ul> <p>Aus organisatorischen Gründen muss die Teilnehmerzahl auf max. 20 beschränkt werden. Bei größerem Interesse werden Studierende aus dem MSc AGEW bevorzugt zugelassen.</p> |  |   |                           |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>Ü, 5 SWS   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Betreute Geländeübung in kleinen Gruppen | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Gesamtmodulprüfung, benoteter Bericht |                           |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h  | <b>Präsenzstudium</b><br>75 h  | <b>Eigenstudium</b><br>75 h   | <b>Kreditpunkte</b><br>5  |

|  |  |   |                           |
|--|--|---|---------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Ingenieurgeologie II</b> 01.10.2013 aktualisiert   |  |   |                           |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Blum, Philipp  | <b>Dozent(in)</b><br>Blum, Philipp/ Butscher, Christoph                                    | <b>Sprache</b><br>Deutsch   |                           |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   | <b>Wahlpflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>1+2   | <b>Semester</b><br>WS+ SS |
| <p><b>Voraussetzungen:</b><br/>Keine</p> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6339082 (WS) Massenbewegungen, 1. Sem, 2 SWS</li> <li>- 10413 (SS) Numerische Modellierung in der Ingenieurgeologie, 2. Sem, VÜ3</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Weitere Vertiefung in der Ingenieurgeologie</li> <li>- Beurteilung der Stabilität von Hängen und Böschungen</li> <li>- Praktische Erfahrungen durch Software-Anwendungen, Anwendung numerischer Modelle und Erstellung eines Gutachtens</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b><br/>Klassifizierung von Massenbewegungen; Ingenieurgeologische Erkundung; Ursachen, Prozesse und Maßnahmen bei Massenbewegungen; Durchführung einer kinematischen Analyse zum Erkennen von Bewegungsmechanismen; Quantitative analytische Berechnung von Hang/-Böschungstabilitäten (Grenzgleichgewichtsmethode, „factor of safety“); Anwendung ingenieurgeologischer und geotechnischer Softwareprogramme zur Auswertung von Labor- und Feldversuchen und zur geotechnischen Berechnung; Anwendung numerischer Modelle (Kontinuums- und Diskontinuumsmodelle); Simulation von gekoppelten thermisch-hydraulisch und mechanischen (THM) Prozessen in Geosystemen; Erstellung eines Gutachtens anhand von Fallbeispielen.</p> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jaeger / Cook / Zimmerman: Fundamentals of Rock Mechanics</li> <li>- Wyllie / Mah: Rock Slope Engineering – Civil and Mining</li> <li>- Zoback: Reservoir Geomechanics</li> <li>- Barton: TBM tunneling in jointed and faulted rock</li> <li>- Jing / Stephansson: Fundamentals of Discrete Element Methods For Rock Engineering</li> </ul> |  |   |                           |
| <b>Lehrform / SWS</b><br>V+Ü,4 SWS   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung, Übungen am PC und Gruppenarbeit | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Gesamtmodulnote<br>(Massenbewegungen Klausur + Numerische Modellierung in der Ingenieurgeologie Abschlussarbeit (Gutachten), beides benotet |                           |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h  | <b>Präsenzstudium</b><br>60 h  | <b>Eigenstudium</b><br>90 h   | <b>Kreditpunkte</b><br>5  |

|   |   |  |                          |
|---|---|--|--------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Geothermal Energy II /Geothermie II</b> aktualisiert 30.5.2015  |   |  |                          |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Kohl, Thomas  | <b>Dozent(in)</b><br>Kohl, Müller   | <b>Sprache</b><br>Englisch ggf. Deutsch  |                          |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Wahlpflicht</b>  | <b>Studiensemester</b><br>2  | <b>Semester</b><br>SS    |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilnahme am Modul Geothermie I</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10425 Angewandte Geothermie II (2SWS)</li> <li>- 10426 Bohrlochtechnologien (Bohren) (2SWS2)</li> <li>- 10427 Exkursion zu Geothermie II (2 Tage), (1SWS)</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Angewandte Geothermie und Bohrtechnik</li> <li>- Einfache Auslegung für verschiedene Konzepte der Erdwärmenutzung</li> <li>- Physikalische, insbesondere mechanische Prozesse in geklüfteten Medien</li> <li>- Anwendungsrelevante Technik: Wärmepumpen, Kraftwerksprozesse</li> </ul> <p><b>Inhalt Vorlesung Angewandte Geothermie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzepte zur Nutzung der Erdwärme:</li> <li>- Hochenthalpielagerstätten</li> <li>- Hydrothermale Systeme</li> <li>- Enhanced Geothermal Systems</li> <li>- Hydraulische, mechanische Stimulation</li> <li>- Induzierte Seismizität, Spannungsfelder</li> <li>- Grundlagen der Thermodynamik <ul style="list-style-type: none"> <li>o Kraftwerksprozesse</li> <li>o Wärmepumpe</li> </ul> </li> <li>- Niedrigenthalpieverfahren</li> </ul> <p><b>Inhalt Vorlesung Bohrlochtechnologien II (Bohren):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bohranlage, Antriebstechnik</li> <li>- Spülungskreislauf</li> <li>- Komplettierung der Bohrung</li> <li>- Durchführung und Überwachung Bohrlochausbau</li> <li>- Ballbeispiele</li> <li>- Richtbohrverfahren</li> <li>- LWD/MWD Verfahren</li> <li>- Ausarbeitung einer Hausarbeit und eines Seminars</li> </ul> <p><b>Inhalt Exkursion zu Geothermie II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exkursion zu Standorten und Einrichtungen, die thematisch mit der Vorlesung in Verbindung stehen</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b><br/>Skripte<br/>Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p> |   |  |                          |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>Vorlesungen+<br>Exkursion, 5 SWS  | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>z.B. Vorlesung, Demo-Versuche, Exkursion, Übungen, mit Präsentationen | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>10425 + 10426: gemeinsame Klausur<br>10426 Vortrag und Hausarbeit<br>10427 Bericht zur Exkursion |                          |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>75 h   | <b>Eigenstudium</b><br>75 h  | <b>Kreditpunkte</b><br>5 |

|   |  |                             |  |
|---|--|-----------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Geothermal Energy III /Geothermie III</b> aktualisiert am 30.05.2015  |  |                             |  |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Kohl, Thomas  | <b>Dozent(in)</b><br>Kohl                    |                             | <b>Sprache</b><br>Englisch ggf. Deutsch  |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Wahlpflicht</b>                           | <b>Studiensemester</b><br>3 | <b>Semester</b><br>WS  |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geothermie II absolviert</li> </ul> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6339117 (WS) Geothermische Nutzung 3 SWS<br/>Spezialthemen der Oberflächennahen und Tiefen Geothermie: verschiedene Dozenten aus Forschung und Industrie präsentieren Praxisbeispiele aus der Geothermie wie z.B. Anwendungsbereiche, Genehmigungsverfahren, Kraftwerkstechnik, Machbarkeitsstudien oder die Planung von Geothermieprojekten. Abgerundet werden die Themen mit theoretischen Übungen und Berechnungsbeispielen.</li> <li>- 6339118 (WS) Themen der Geothermieforschung (Seminar) 1 SWS<br/>In einem Oberseminar werden geothermische Forschungsthemen nach eigenständiger Bearbeitung präsentiert. Zusätzlich ist die Teilnahme an Fachseminaren (u.a. Petrotherm-Seminar) verpflichtend.</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In der Lehrveranstaltung sollen praktische Anwendungsbeispiele mit Übungen aus Forschung, Entwicklung und Industrie anschaulich dargestellt werden. Dazu dient auch der Besuch der Fachseminare wie das Institutsinterne Petrothermseminar. Im Anschluss dazu sollen in eigenständiger Bearbeitung unterschiedliche Forschungsthemen behandelt werden, die in einer abschließenden Blockveranstaltung in einem Vortrag präsentiert werden sollen.</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (1) Praxisbezogene Vorlesung mit Übungen und Berechnungsbeispielen</li> <li>- (2) Teilnahme an Fachseminaren (u.a. Petrotherm)</li> <li>- (3) Oberseminarvortrag</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrveranstaltung Geothermie I und II; Einzelliteratur je nach Oberseminarthema</li> </ul> |  |                             |  |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>4 SWS   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b> |                             | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Modulklausur (schriftl. oder mündlich), Seminarvorträge, Hausaufgaben und Teilnahme an Übungen (unbenotet, aktive Teilnahme Zulassungsvoraussetzung zur Klausur) |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>60 h                | <b>Eigenstudium</b><br>90 h | <b>Kreditpunkte</b><br>5   |

|  |  |                                 |  |
|--|--|---------------------------------|--|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Petrophysics II/Petrophysik II</b> aktualisiert am 13.09.2015  |  |                                 |  |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Schilling, Frank   | <b>Dozent(in)</b><br>Schilling   |                                 | <b>Sprache</b><br>Englisch ggf. Deutsch  |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   | <b>Wahlpflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>1,2,3 | <b>Semester</b><br>SS/WS   |
| <b>Voraussetzungen:</b><br>Interesse an Neuem, Neugier und Begeisterungsfähigkeit  |  |                                 |  |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>  |  |                                 |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6310428 Mineral and Rock Physics, V2 (2 SWS)</li> <li>- 10429 Laborübung (1SWS)</li> </ul>  |  |                                 |  |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |                                 |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vertieftes Verständnis mineral- und petrophysikalischer Eigenschaften</li> <li>- Anwendung moderner experimenteller und analytischer Verfahren</li> <li>- Nutzung mineral- und petrophysikalischer Eigenschaften zur Interpretation geophysikalischer Beobachtungen</li> </ul>  |  |                                 |  |
| <b>Inhalt:</b>   |  |                                 |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mineral- und petrophysikalische Mechanismen und Prozesse von der atomaren bis zur makroskopischen Skala <ul style="list-style-type: none"> <li>o skalare Eigenschaften (z.B. Dichte, Wärmekapazität, Porosität, Kompressibilität, thermische Volumenausdehnung)</li> <li>o Richtungsabhängige Eigenschaften</li> <li>o elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, magnetische Suszeptibilität, lineare thermische Ausdehnung, rheologische Eigenschaften</li> </ul> </li> <li>- Elastische- und unelastische Eigenschaften</li> <li>- Experimentelle Methoden</li> <li>- Untersuchungen bei höheren Temperaturen und Drücken</li> <li>- Interpretation geophysikalischer Beobachtungen</li> </ul>   |  |                                 |  |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>   |  |                                 |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nye, J.F.: Physical Properties of Crystals, Oxford University Press, 322 pp., 1979.</li> <li>- Haussühl, S.: Kristallphysik, Physik-Verlag Weinheim, 434 pp., 1983.</li> <li>- Paufler, P.: Physikalische Kristallographie, Akademie-Verlag Berlin, 325 pp., 1986.</li> <li>- Kittel Ch.: Introduction to Solid State Physics, 6th Edition. J. Wiley &amp; Sons. 766 pp., 1981.</li> <li>- Kleber, W., Bausch, H.-J. und Bohm, J.: Einführung in die Kristallographie, 416 pp., 1990.</li> <li>- Putnis, A.: Introduction to Mineral Sciences. Cambridge University Press, 1992</li> <li>- Poirier J.P.: Earth's Interior, Cambridge, 2. Auflage 1999</li> <li>- Schön H., Petrophysik, Enke Verlag, Stuttgart, pp. 405, 1983.</li> <li>- Skript, Vorlesungspräsentationen, aktuelle Spezialliteratur wird angegeben</li> </ul> |  |                                 |  |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V2, Exkursion 2-tägig, Vorlesung im WS als Blockkurs   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>z.B. interaktive Lehrformen, Vorlesung, Demo-Versuche, Exkursion, Übungen, Gruppenarbeit, Hausaufgaben |                                 | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Modulklausur oder Erfolgskontrolle anderer Art |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h  | <b>Präsenzstudium</b><br>45 h  | <b>Eigenstudium</b><br>105 h    | <b>Kreditpunkte</b><br>5   |

|  |  |  |                          |
|--|--|--|--------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b>  |  |  |                          |
| <b>Geological Storage of CO<sub>2</sub>/Geologische CO<sub>2</sub> Speicherung</b>   |  |  |                          |
| aktualisiert 15.09.2015  |  |  |                          |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Schilling  | <b>Dozent(in)</b><br>Schilling, Kohl   | <b>Sprache</b><br>Englisch ggf. Deutsch  |                          |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   | <b>Wahlpflicht</b>   | <b>Studiensemester</b><br>1 und 3  | <b>Semester</b><br>WS    |
| <b>Voraussetzungen:</b><br>Interesse an Neuem, Neugier und Begeisterungsfähigkeit  |  |  |                          |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b>  |  |  |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6339093 Grundlagen der Geologischen CO<sub>2</sub>-Speicherung(2 SWS)</li> <li>- 6339094 Geländeübung – Geologische CO<sub>2</sub>-Speicherung (1 SWS)</li> <li>- 6339095 Bohrlochtechnologien I (Logging) (2 SWS)</li> </ul>   |  |  |                          |
| <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>   |  |  |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis der grundlegenden Prozesse im CO<sub>2</sub> Haushalt der Erde und seine Auswirkungen auf das Klima</li> <li>- Kritische Auseinandersetzung mit den Fragen zur Abtrennung und Speicherung von CO<sub>2</sub> aus großen Punktquellen (z.B. Kohlenkraftwerk, Stahlwerk) zur effektiven Reduzierung von CO<sub>2</sub> Emissionen. – Alternativen?!</li> <li>- Verständnis der grundlegende Prozesse bei der Speicherung von CO<sub>2</sub></li> <li>- Strategien zu Risk-Assessment – Risk Management</li> </ul>   |  |  |                          |
| <b>Inhalt Vorlesung „Grundlagen der Geologischen CO<sub>2</sub>-Speicherung“:</b>  |  |  |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende natürliche und anthropogene Prozesse des CO<sub>2</sub> Haushaltes der Erde und ihre Auswirkungen auf das Klima</li> <li>- Abtrennung CO<sub>2</sub> (Präcombustion, Postcombustion, Oxyfuel)</li> <li>- Alternative CO<sub>2</sub>-Reduktionstechnologien</li> <li>- Geeignete geologische Strukturen zur CO<sub>2</sub> Speicherung (salinare Aquifere, EOR, EGR, CBM)</li> <li>- Rückhaltemechanismen im Reservoir für eine langzeitsichere Speicherung (structural trapping, solubility trapping, physical trapping, chemical trapping)</li> <li>- Systematische Risiko Analyse</li> <li>- Risk Assessment</li> <li>- Risk Management</li> </ul> |  |  |                          |
| <b>Inhalt Vorlesung „Bohrlochtechnologie I (Logging)“:</b>   |  |  |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Petrophysik. Grundlagen Logging</li> <li>- Passive/Aktive Methoden in der elektrischen Verfahren</li> <li>- Passive/Aktive radiometrische Methoden</li> <li>- Temperatur und Sonic Log ...</li> <li>- Abbildungsmethoden</li> </ul>   |  |  |                          |
| <b>Empfohlene Literatur:</b><br>Spezialliteratur wird in der Vorlesung bekannt gegeben   |  |  |                          |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>V+Ü+S, 5 SWS   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Gruppenarbeit, Vorlesung, Rollenspiele, Demo-Versuche, Exkursion, Übungen, von den Studierende ausgearbeitete Präsentationen | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Teilmodulprüfungen als Klausuren, Seminarvorträge oder Erfolgskontrollen anderer Art |                          |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h  | <b>Präsenzstudium</b><br>75 h  | <b>Eigenstudium</b><br>75 h  | <b>Kreditpunkte</b><br>5 |



|   |  |
|---|--|
| <b>Modul:</b>                                   | <b>Neu ab WS 2015: Umweltgeologie: Radio- und chemotoxische Elemente/ Environmental Geology: Radio- &amp; Chemotoxic elements</b>  |
| <b>Modulcode:</b>                               | Kein Modulcode   |
| <b>Modul-verantwortliche/r</b>                  | Thorsten Schäfer<br>Dozent(in): Schäfer, Metz, Heberling, Blum   |
| <b>Level:</b>                                   | Leistungsstufe 1 – 4   |
| <b>Leistungspunkte:</b>                         | 5  |
| <b>Studiengang und Bereichs-/Fachzuordnung:</b> | Master Angewandte Geowissenschaften, SPO 2010, Anwendungsfach Hydrogeologie/ Energieressourcen/ Geochemie/ Mineralogie   |
| <b>Moduldauer:</b>                              | 2  |
| <b>Prüfung:</b>                                 | Die Erfolgskontrolle in diesem Modul umfasst einen benoteten Leistungsnachweis: nach § 4 Abs. 2 Nr. 2 der SPO Master Angew. Geowissenschaften eine schriftliche Prüfung im Umfang von 120 Minuten über den Stoff der Vorlesung, des Seminars und der Geländeübungen.   |
| <b>Prüfung Besonderheiten:</b>                  | Keine  |
| <b>Modulnote:</b>                               | Die Gesamtnote des Moduls wird zu 100% aus der schriftlichen Prüfung zur Vorlesung, Seminar und Geländeübungen zusammengesetzt.  |
| <b>Voraussetzungen:</b>                         | - keine  |
| <b>Bedingungen:</b>                             | - Vorlesung und Seminar sind Voraussetzung für die Geländeübungen  |
| <b>Empfehlung:</b>                              | - Kenntnisse zu Grundlagen der Geochemie, Hydrogeologie und Mineralogie sind hilfreich.<br><br><u>Empfohlene Literatur: (noch nicht vollständig)</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ewing, R. C. (Hrsg.) The nuclear fuel cycle: Environmental aspects. <i>Elements</i>, Dez. 2006 Vol. 2, Number 6, ISSN 1811-5209.</li> <li>• Kratz, J. V. &amp; Lieser K. H. Nuclear and Radiochemistry, Volumes 1+2, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, (3<sup>rd</sup> edition 2013)</li> <li>• W. Miller, R. Alexander, N. Chapman, I. Mckinley, J. Smellie: "Natural analogues studies in the geological disposal of radioactive wastes."</li> <li>• Brown, G &amp; Calas G. (2013) <i>Geochemical Perspectives 1</i> (4-5) "Mineral-Aqueous Solution Interfaces and Their Impact on the Environment"; free download: <a href="http://perspectives.geoscienceworld.org/content/1/4-5.toc">http://perspectives.geoscienceworld.org/content/1/4-5.toc</a></li> <li>• langfristig eigenes Skript</li> </ul> |
| <b>Qualifikationsziele</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der Umweltgeologie.</li> <li>• Sie können die wichtigsten geochemischen Prozesse in niedrig permeablen Systemen (Ton, Granit) und deren Grund-/ Porenwässern erläutern.</li> <li>• Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen hydrogeochemischen Rahmenparametern und der Mobilität von radio- und chemotoxischen Schadstoffen in niedrig permeablen Systemen.</li> <li>• Die Studierenden kennen den Aufbau und die Wirkung von geochemischen Barrieren und verstehen die Grundlagen der Hydrogeochemie der Technosphäre. Sie können die Eignung verschiedener Multibarrierensysteme zur Isolation chemo- und radiotoxischer Materialien für geologische Formationen (Wirtsgesteine) analysieren.</li> </ul>  |

|   |   |
|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen und verstehen Abfallströme, Kategorien, Umweltgefährdungspotentiale und die Entsorgungsoptionen von nuklearen Reststoffen.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage die sicherheitsrelevanten Charakteristika von schwach-, mittel- und hochradioaktiven Abfällen hinsichtlich ihres Verhaltens in Zwischenlagern bzw. Endlagern widerzugeben.</li> </ul> <p>Geländeübungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Fachkompetenzen:</i> Die Studierenden verfügen über praktische Kenntnisse im Umgang mit radioanalytischen Verfahren und deren Einsatzgebieten und Grenzen.</li> <li><i>Methodenkompetenzen:</i> Die Studenten sind in der Lage Methoden zur Messung der Ortsdosisleistung oder von Kontaminationen im Gelände anzuwenden.</li> <li><i>Handlungskompetenzen:</i> Die Studierenden können die Ortsdosisleistung oder Kontaminationen messen und z.B. mit der Radon- Meßsonde, dem Proportionalzählrohr oder dem Kontaminationsmonitor umgehen.</li> </ul>   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>   | 2 SWS Vorlesung + Vor-/Nachbereitung Eigenstudium<br>Geländeübung & Seminar (3-4 Tage) & Eigenstudium<br>Schriftliche Prüfung 120 min<br>150h (Präsenzstudium 60h, Eigenstudium 90h)  |
| <b>Inhalt</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dieses Modul soll Studierenden die theoretischen und praktischen Aspekte der Umweltgeologie vermitteln.</li> <li>Das Modul „Umweltgeologie“ vermittelt einen interdisziplinären Überblick über den Schutz und die Nutzung natürlicher Ressourcen und den schonenden Umgang bei der Abfallentsorgung.</li> <li>Es wird die Interaktion von Wasser/ Wasserinhaltsstoffen mit organischen und anorganischen Oberflächen (Boden und Gesteine) untersucht und Maßnahmen der Bewertung und gegebenenfalls Sanierung behandelt.</li> <li>Speziell die Abschätzung von Gefahrenpotentialen der Abfallentsorgung radiotoxischer Abfälle steht im Mittelpunkt.</li> <li>Natürliche Radioisotope und ihre Verbreitung</li> <li>Grundlagen des nuklearen Kreislaufs; Abfallquellen schwach-, mittel- und hochradioaktiver Abfälle; Zwischenlagerung und Entsorgungsoptionen</li> <li>Verhalten radioaktiver Abfälle unter Endlagerbedingungen; Grundlagen zum chemischen Verhalten von Radionukliden<br/>Grundlagen radiochemischer Analysemethoden</li> <li>Überblick über wassergefährdende Stoffe und Ihre toxische Wirkung mit besonderem Fokus auf radioaktive Substanzen und Strahlenschutzaspekte.</li> </ul> |
| <b>Im Modul angebotene Teilleistungen (LV-bezogene Prüfungen/ Studiennachweise)</b> | Schriftliche Prüfung zur Vorlesung 6339088 „Geowissenschaftliche Aspekte der Entsorgung radio- und chemotoxischer Abfälle“ und zur „Radiogeochemischen Geländeübung“ (SS)<br>Studienleistung (Vortrag) zum Seminar „Radiogeochemische Geländeübung“ (SS)  |

## Wahlpflichtmodule aus Nebenfächern

Im Wahlpflichtbereich aus den Nebenfächern steht es den Studierenden frei Module bis zu 10 LP zu wählen. Anstelle der 10 LP aus Nebenfächern können auch weitere Module aus den Wahlpflichtfächern der Geowissenschaften gewählt werden.

Zum Studienjahr 2013/14 stehen sieben Module aus den Nebenfächern zur Verfügung. Nicht alle Module werden jedes Jahr angeboten. Weitere Module können ergänzt werden. Studierende können Vorschläge für weitere Module einbringen. Diese werden geprüft und bei Eignung aufgenommen.

|   | Modulname   | Anbieter                                | LP |
|---|---|---|----|
| 1 | Wasserchemie und Wassertechnologie                  | Engler-Bunte-Institut                   | 10 |
| 2 | Geotechnisches Ingenieurwesen                       | Inst. f. Bodenmechanik und Felsmechanik | 10 |
| 3 | Felsmechanik und Tunnelbau                          | Inst. f. Bodenmechanik und Felsmechanik | 10 |
| 4 | Nanoanalytik: findet 2013/14 nicht statt            | Institut für Keramik im Maschinenbau    | 5  |
| 5 | Struktur- und Phasenanalyse (wieder zum WS 2014/15) | Institut für Keramik im Maschinenbau    | 5  |
| 6 | Keramik   | Institut für Keramik im Maschinenbau    | 5  |
| 7 | Elektronenmikroskopie I WS 13/14                    | Labor für Elektronenmikroskopie LEM     | 5  |
| 8 | Elektronenmikroskopie II SS 2014                    | Labor für Elektronenmikroskopie LEM     | 5  |

**Modulbezeichnung** aktualisiert 14.09.2015 (ah)

# Wasserchemie und Wassertechnologie (bis SS 2015 Wasserchemie und Wassertechnologie)

|  |                                       |                             |                       |
|--|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Horn (Engler-Bunte-Institut) | <b>Dozent(in)</b><br>Horn, Abbt-Braun | <b>Sprache</b><br>Deutsch   |                       |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)           | <b>Wahlpflicht</b>                    | <b>Studiensemester</b><br>3 | <b>Semester</b><br>WS |

## Kompetenzen & Lernziele des Moduls:

Die Studierenden sind vertraut mit Prozessen, die in aquatischen Systemen ablaufen. Hierzu gehören die Bestimmung, das Vorkommen und das Verhalten von geogenen und anthropogenen Stoffen, sowie von Mikroorganismen in den verschiedenen Bereichen des hydrologischen Kreislaufs. Außer den Fragen zur chemischen und biologischen Gewässerqualität, stehen für die Studierenden auch technische Aspekte der Wassernutzung, -aufbereitung und -technologie im Mittelpunkt.

## Inhalt des Moduls:

- Chemische und physikalische Eigenschaften des Wassers, Wasserkreislauf und Inhaltsstoffe
- Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Sättigungsindex
- Grundwasser, Oberflächenwasser, Umsetzungen
- Trinkwasser
- Grundlagen der Wasserbeurteilung, analytische Verfahren zur Wasseruntersuchung
- Wassertechnologische und wasserchemische Verfahren (Flockung, Fällung, Enteisenung, Entmanganung, Adsorption und Ionenaustausch, Gasaustausch, Enthärtung und/oder Entkarbonisierung, Oxidation und Entkeimung)
- Übungen

## Lehrveranstaltungen:

~~22601 (WS) Chemische Technologie des Wassers V2 und~~ **entfällt zum WS 2015**

~~22602 (WS) Übungen zur Chemischen Technologie des Wassers Ü1~~ **entfällt zum WS 2015**

**NEU ab WS15/16**

**22608 (WS) Verfahrenstechnik in der Wasseraufbereitung V2 und**

**#### (WS) Übungen zu Verfahrenstechnik in der Wasseraufbereitung Ü1**

Inhalte von V und Ü

Wasserkreislauf, Wassernutzung, physikalisch-chemische Eigenschaften, Wasser als Lösemittel, Härte des Wassers, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Wasseraufbereitung (Siebung, Sedimentation, Flotation, Filtration, Flockung, Adsorption, Ionenaustausch, Gasaustausch, Entsäuerung, Enthärtung, Oxidation, Desinfektion); Anwendungsbeispiele, Berechnungen.

22603 (WS) Naturwissenschaftliche Grundlagen der Wasserbeurteilung, V2

- Wasserkreislauf, Nutzungsbezug, Problemorientierung, Grund-, Oberflächen- und Abwasser, Analytische Definitionen
- Probenahme, Schnelltests, Konservierung, Untersuchungen an Ort und Stelle, Organoleptik
- Allgemeine Untersuchungen, Optische Charakterisierung,
- Titrationen, Säure-Base-Systeme,
- Hauptinhaltsstoffe, Ionenchromatographie, Titration (Komplexometrie), Flammenphotometrie (Atomspektroskopie)
- Metalle, Photometrie, Atomabsorptionsspektrometrie, AES, Atomemissionsspektrometrie, Polarographie
- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Mineralöl-Kohlenwasserstoffe (Dünnschichtchromatographie, Hochdruckflüssigkeits-chromatographie, Infrarotspektroskopie), Pestizide (Gaschromatographie/div. Detektoren)
- Polare organische Substanzen, Derivatisierung (Gaschromatographie/Massenspektrometrie)
- Wasserspezifische summarische Kenngrößen (DOC, AOX, AOS, CSB, BSB)
- Radioaktivität und Mikrobiologie

**Empfohlene Literatur:**

- Frimmel, F.H. (1999): Wasser und Gewässer: Ein Handbuch. Spektrum, Heidelberg
- Crittenden et al. (2005): Water Treatment, Principles and design. Wiley & Sons Hoboken; DVGW-Handbuch (2004): Wasseraufbereitung-Grundlagen und Verfahren, Oldenbourg, München
- Camman, K. (2001): Instrumentelle Analytische Chemie. Spektrum, Heidelberg
- Nießner, R. (Hrsg. 2010): Wasser: Nutzung im Kreislauf; Hygiene, Analyse und Bewertung. 9. Auflage, de Gruyter, Berlin
- Grohmann, A. N., Jekel, M., Grohmann, A., Szewzyk, R., Szewzyk, U. (2011): Wasser: Chemie, Mikrobiologie und nachhaltige Nutzung. de Gruyter, Berlin
- Vorlesungsskript
- Praktikumsskript
- Scriptum "Wasserchemie für Ingenieure", F.H. Frimmel (Sontheimer, H., Spindler, P., Rohmann, U.), Universität Karlsruhe
- Stumm, W., Morgan, J. J. (1981): Aquatic Chemistry – An Introduction Emphazing Chemical Equilibria in Natural Waters. 2. Auflage, Wiley, New York
- Mortimer, C.E., Müller, U. (2003): Chemie - Das Basiswissen der Chemie. 8. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart

|                                       |  |  |                           |
|---------------------------------------|--|--|---------------------------|
| <b>Lehrform /SWS</b><br>2V+1Ü+2V      | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b> | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Ab WS 2015/16<br>#####, 22603, 22608: mündliche Gesamtprüfung, Gewichtung entsprechend SWS |                           |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>300 h | <b>Präsenzstudium</b><br>75                  | <b>Eigenstudium</b><br>225   | <b>Kreditpunkte</b><br>10 |

|   |   |   |                           |
|---|---|---|---------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Geotechnisches Ingenieurwesen</b> aktualisiert 14.04.2015 (ah)  |   |   |                           |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Triantafyllidis   | <b>Dozent(in)</b><br>Triantafyllidis  | <b>Sprache</b><br>Deutsch   |                           |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Wahlpflicht</b>  | <b>Studiensemester</b><br>2+3   | <b>Semester</b><br>SS+WS  |
| <p><b>Voraussetzungen:</b> Empfehlung: Geologie im Bauwesen</p> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6200412 + 6200413 (SS) Grundlagen der Bodenmechanik, V2 + Ü2</li> <li>- 6200514 + 6200515 (WS) Grundlagen des Grundbaus, V2 + Ü1</li> <li>- Tutorien nach Rücksprache mit Studierenden</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <p>Verständnis und Beschreibung des mechanischen Verhaltens des Werkstoffes Boden auf den Grundlagen der Physik, speziell der Mechanik und der Hydraulik.</p> <p>Selbständige Durchführung von Standsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsuntersuchungen natürlicher Böschungen und geotechnischer Konstruktionen.</p> <p>Kenntnis und eigenständige Auswahl und Dimensionierung gebräuchlicher geotechnischer Bauweisen für Standardaufgaben wie Gebäudegründungen, Stützkonstruktionen und Verbauwände.</p> <p><b>Inhalt:</b></p> <p>Normen und Richtlinien, Begriffsbestimmungen, Bodenklassifizierung, Bodeneigenschaften und Bodenkenngrößen, Baugrunderkundung, Durchlässigkeit und Sickerströmung, Kompressionsverhalten, Spannungsausbreitung im Baugrund, Setzungsermittlung, Konsolidierung, Scherfestigkeit der Erdstoffe, Erddruck und Erdwiderstand, Standsicherheit von Böschungen (Geländebruch) und von Gründungen (Grundbruch), Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, Grundwasserhaltungen, Flachgründungen, Stützbauwerke, Baugrubenverbau, Pfahlgründungen, Tiefgründungen und Gründungen im offenen Wasser, Baugrundverbesserungen, Tunnelbau</p> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <p>Triantafyllidis, Th. (2013): Arbeitsblätter und Übungsblätter Bodenmechanik</p> <p>Triantafyllidis, Th. (2013): Arbeitsblätter und Übungsblätter Grundbau</p> <p>Gudehus, G (1981): Bodenmechanik, F. Enke</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundwissen „Der Ingenieurbau“ (1995) Bd. 2: Hydrotechnik – Geotechnik, Ernst u. Sohn</li> </ul> |   |   |                           |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>2V+2Ü+2V+1Ü   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesungsbegleitend wird ein Tutorium zu „Grundlagen der Bodenmechanik“ (0170418) angeboten, dessen Besuch empfohlen wird. | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Prüfung i.d.R. immer Do in der 5. Woche der vorlesungsfreien Zeit.<br>Gesamtmodulprüfung schriftlich 150 min<br>Prüfungstermine einsehbar unter <a href="http://www.bgu.kit.edu/bauing_pruef_termine.php">http://www.bgu.kit.edu/bauing_pruef_termine.php</a> |                           |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>300 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>105 h  | <b>Eigenstudium</b><br>195 h  | <b>Kreditpunkte</b><br>10 |

|  |   |   |                           |
|--|---|---|---------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b> letztmals aktualisiert 14.09.2015 (ah)   |   |   |                           |
| <b>Felsmechanik und Tunnelbau</b>  |   |   |                           |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Triantafyllidis  | <b>Dozent(in)</b><br>Fröhlich, Gerolymatou            | <b>Sprache</b><br>Deutsch   |                           |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   | <b>Wahlpflicht</b>                                    | <b>Studiensemester</b><br>1-4   | <b>Semester</b><br>WS, SS |
| <b>Lehrveranstaltungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6251804 [+6251805] (SS) Grundlagen der Felsmechanik, V/Ü2</li> <li>- 6251806 [+6251807] (SS) Grundlagen des Tunnelbaus (alter Titel: Tunnelbau I), V/Ü2</li> <li><del>- 6251916+6251917 (WS) Zeitabhängige Phänomene im Festgestein (früher Felsmechanik II), V1 + Ü1</del></li> <li>- <b>Ab WS 2015/2016 ersetzt durch:</b></li> <li>- 6251916 (WS) Sonderfragen der Felsmechanik, V/Ü2</li> </ul> <b>Angestrebte Lernergebnisse:</b><br>Kenntnis der wesentlichen Festigkeits- und Verformungseigenschaften von Fels sowie der analytischen Verfahren zur Lösung von Randwertproblemen des über- und untertägigen Felsbaus. Anwendung der grundlegenden felsmechanischen Methoden und statischen Nachweise auf den bergmännischen Tunnelbau. Vertiefendes und ergänzendes Wissen über die Festigkeits- und Verformungseigenschaften von Fels sowie die vorauslaufende und begleitende Erkundung   |   |   |                           |
| <b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Petrographische Grundlagen, Gestein und Gebirge, Genität und Tropie,</li> <li>- Spannungs-Verformungsverhalten,</li> <li>- Druck-, Zug- und Scherfestigkeit von Gestein und geklüftetem Fels,</li> <li>- Grundlagen und Verfahren zur Bestimmung der Verformungsparameter für Gestein und Gebirge,</li> <li>- Kreistunnel bei isotropen und biaxialen Primärspannungen (elastisch),</li> <li>- Kreistunnel in elastoplastischem Gebirge,</li> <li>- Elliptische Querschnitte,</li> <li>- Schachtproblem.</li> <li>- Tunnelbaugrundlagen: Sprengvortrieb, TBM-Vortrieb, Tunnelbaumesstechnik, Gebirgsspannungen und in-situ Spannungsmessungen,</li> <li>- Einführung in die Tunnelbauwerke (Tunnelarten und Einsatzzwecke),</li> <li>- Gebirgsklassifikation,</li> <li>- Tunnelbauweisen (historisch, Voll-/Teilausbruch, Strossenbauweise, Aufbruchbauweise, NÖT, Längsträgerbauweise, Kernbauweise, Versatzbauweise, Schildvortriebe, Kalottenvortriebsverfahren), Spannungen am Tunnel (Primärspannungsverteilung, Verformungen, Plastifizierung, Spannungen am Riss, Kennlinienverfahren),</li> <li>- zeitabhängiges Materialverhalten (Quellen, Schwellen, Kriechen), Materialanisotropie, Maßstabeffekte, Fels als Mehrphasensystem (Biot-Theorie), Fels- und Klufthydraulik, Permeabilität,</li> <li>- Felsdynamik und Grundlagen der Sprengtechnik, Felsbohrtechnik, Schneidleistung und Meißelverbrauch.</li> </ul> <b>Empfohlene Literatur:</b><br>Brady, B.H.G. & Brown, E.T. (2004), Rock Mechanics for Underground Mining, 3rd Ed., Kluwer <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kolymbas, D. (1998), Geotechnik - Tunnelbau und Tunnelmechanik, Springer</li> </ul> |   |   |                           |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>6  | <b>Arbeitsformen/ didaktische Hilfsmittel</b><br>V, Ü | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>6251806 mit 6251804 : gemeinsame i.d.R. schriftl. Teilmodulprüfung 90 min, Wichtung 70%. Prüfungstermine einsehbar unter <a href="http://www.bgu.kit.edu/bauing_pruef_termine.php">http://www.bgu.kit.edu/bauing_pruef_termine.php</a><br>Prüfung I.d.R. immer Mo in der 6. Woche der vorlesungsfreien Zeit .<br>- 6251916: mündl. Prüfung von 20 min, Wichtung 30%, Termin mit Dozent frei vereinbar |                           |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>300 h  | <b>Präsenzstudium</b><br>90 h                         | <b>Eigenstudium</b><br>210 h  | <b>Kreditpunkte</b><br>10 |

|  |   |   |                          |
|--|---|---|--------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br>Nanoanalytik wird ab Studienjahr 2013/14 nicht angeboten<br>Analytical methods with high spatial resolution aktualisiert 1.10.2013  |   |   |                          |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>N.N. , Institut für Keramik im Maschinenbau  | <b>Dozent(in)</b><br>N.N.<br>Noch keine Nachfolge bekannt | <b>Sprache</b><br>deutsch                                       |                          |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   | <b>Wahlpflicht aus Nebenfächern</b>                       | <b>Studiensemester</b><br>1 oder 3                              | <b>Semester</b><br>WS    |
| <p><b>Voraussetzungen:</b><br/>Grundkenntnisse in Physik und Werkstoffkunde</p> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b><br/>- 2125762 (WS) Nanoanalytik , 2 SWS</p> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ziel der Lehrveranstaltung ist es, ein vertieftes Verständnis für moderne wissenschaftliche Verfahren der Nanoanalytik schaffen.</li> <li>2. Dazu sollen zunächst die physikalischen Grundprinzipien für verschiedene Nanoanalytik-Methoden vermittelt werden.</li> <li>3. Es werden weiterhin die Anwendungsgebiete der einzelnen Methoden diskutiert. Die Auflösungsbereiche und -grenzen, Präparations-, Geräte- und Messaufwand werden erläutert.</li> <li>4. Die Studenten sollen nach der Lehrveranstaltung in der Lage sein, Analytik-Ergebnisse interpretieren zu können sowie für bestimmte Anwendungsfälle die richtige Analyse-methode auswählen zu können</li> </ol> <p><b>Inhalt:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atomaufbau und Periodensystem der Elemente</li> <li>2. Elektronenmikroskopie</li> <li>3. Analytische Elektronenmikroskopie</li> <li>4. Electron-Back-Scattered Diffraction (EBSD)</li> <li>5. Oberflächenanalytik</li> <li>6. Atomic-Force-Microscopy</li> <li>7. Focused-Ion-Beam-Technologie und Atomsondentomografie</li> </ol> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. Reimer: Transmission Electron Microscopy. Springer-Verlag 2008.</li> <li>2. Peter Fritz et. al: Praxis der Rasterelektronenmikroskopie und Mikrobereichsanalyse. Expert-Verlag 1994.</li> <li>3. D. B. Williams: Transmission Electron Microscopy. Band 4: Spectroscopy, Plenum Press 1996.</li> <li>4. L. Reimer, G. Pfefferkorn: Rasterelektronenmikroskopie. Springer-Verlag 1977.</li> </ol> |   |   |                          |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>Vorlesungen 2 SWS  | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Mündliche Prüfung benotet |                          |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h  | <b>Präsenzstudium</b><br>30 h                             | <b>Eigenstudium</b><br>120 h                                    | <b>Kreditpunkte</b><br>5 |



|  |  |   |                                    |
|--|--|---|------------------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Struktur- und Phasenanalyse</b><br>Structure and phase analysis aktualisiert 15.10.2014  |  |   |                                    |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Susanne Wagner, Institut für Keramik im Maschinenbau   |  | <b>Dozent(in)</b><br>Susanne Wagner                             |                                    |
|  |  | <b>Sprache</b><br>deutsch                                       |                                    |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   |  | <b>Wahlpflicht aus Nebenfächern</b>                             | <b>Studiensemester</b><br>1 oder 3 |
|  |  |   | <b>Semester</b><br>WS              |
| <p><b>Voraussetzungen:</b><br/>Grundkenntnisse in Physik und Werkstoffkunde</p> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b><br/>- 2125763 (WS) Struktur- und Phasenanalyse, 2 SWS</p> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b><br/>Die Vorlesung soll den Studenten die Grundlagen der Entstehung von Röntgenstrahlen sowie deren Wechselwirkung mit der Mikrostruktur kristalliner Substanzen bzw. Materialien vermitteln. Weiterhin werden im Rahmen der Vorlesung unterschiedliche Messverfahren der Röntgenstrukturanalyse sowie deren Vor- und Nachteile behandelt. Dabei soll unter anderem auch auf die Anforderungen hinsichtlich Probenbeschaffenheit bzw. Probenpräparation eingegangen werden. Darüber hinaus soll vermittelt werden, wie aufgenommene Röntgenspektren mit modernen Verfahren sowohl qualitativ als auch quantitativ ausgewertet werden. Außerdem soll erläutert werden, wie Vorzugsorientierungen (Textur) röntgenographisch gemessen und ausgewertet werden können.</p> <p><b>Inhalt:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entstehung und Eigenschaften von Röntgenstrahlen</li> <li>2. Kristallographische Grundlagen</li> <li>3. Beugung von Röntgenstrahlung</li> <li>4. Aufnahmeverfahren und Methoden</li> <li>5. Qualitative und quantitative Phasenanalyse</li> <li>6. Texturbestimmung</li> <li>7. Spezielle Methoden (Transmission, Tomographie, röntgenographische Spannungsmessung, In-situ-Messungen)</li> </ol> <p><b>Empfohlene Literatur:</b><br/>L. Spieß et. al: Moderne Röntgenbeugung, Teubner-Verlag, Wiesbaden 2005.<br/>B.D. Cullity et. al.: X-Ray-Diffraction, 3. Aufl., Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 2001.<br/>H. Krischner: Einführung in die Röntgenfeinstrukturanalyse, Vieweg, Braunschweig, 4. überarb. Aufl. 1990.<br/>R. Allmann: Röntgenpulverdiffraktometrie, Rechnergestützte Auswertung, Phasenanalyse und Strukturbestimmung, Springer, Berlin, 2. Aufl., 2002.<br/>Ch. Gerthsen: Physik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 24. überarb. Auflage, 2010.<br/>W. Schatt: Einführung in die Werkstoffwissenschaft, Wiley-VCH, 6. Aufl., 2003.<br/>W. Kleber et. al: Einführung in die Kristallographie, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 19. Aufl., 2010.</p> |  |   |                                    |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>Vorlesungen 2 SWS  |  | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung       |                                    |
|  |  | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Mündliche Prüfung benotet |                                    |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h  |  | <b>Präsenzstudium</b><br>30 h                                   | <b>Eigenstudium</b><br>120 h       |
|  |  |   | <b>Kreditpunkte</b><br>5           |

|   |   |  |                          |
|---|---|--|--------------------------|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Keramik - Ceramic Materials</b> aktualisiert 14.09.2012   |   |  |                          |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Michael Hoffmann, Institut für Keramik im Maschinenbau  | <b>Dozent(in)</b><br>Michael Hoffmann, Günter Schell  | <b>Sprache</b><br>deutsch  |                          |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  | <b>Wahlpflicht aus Nebenfächern</b>   | <b>Studiensemester</b><br>1 oder 3   | <b>Semester</b><br>WS    |
| <p><b>Voraussetzungen:</b><br/>Es werden gute naturwissenschaftliche Grundkenntnisse sowie die Inhalte der Veranstaltung <i>Werkstoffkunde I (21760)+II (21782)</i> empfohlen.</p> <p><b>Lehrveranstaltungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2125757, (WS) Keramik-Grundlagen, V3</li> <li>- 2125758, Übungen zu Keramik-Grundlagen, Ü1</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b><br/>Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Herstellung, den mikrostrukturellen Aufbau und die Eigenschaften keramischer Werkstoffe. Wichtige Herstellungs- und Charakterisierungsverfahren werden anhand von Beispielen aufgezeigt.</p> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Bindungstypen</li> <li>• Kristallstrukturen und Kristallbaufehler</li> <li>• Oberflächen-Grenzflächen-Korngrenzen</li> <li>• Phasendiagramme</li> <li>• Struktur von Gläsern</li> <li>• Pulvereigenschaften und Pulveraufbereitung</li> <li>• Formgebungsverfahren</li> <li>• Verdichtung und Kornwachstum (Sintern)</li> <li>• Festigkeit, bruchmechanische Charakterisierung</li> <li>• Mechanisches Verhalten bei hohen Temperaturen</li> <li>• Verstärkungsmechanismen</li> <li>• Methoden zur Charakterisierung keramischer Gefüge</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b><br/>Weiterführende Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Salmang, H. Scholze, „Keramik“, Springer-Verlag</li> <li>• Kingery, Bowen, Uhlmann, „Introduction To Ceramics“, Wiley-Verlag</li> </ul> |   |  |                          |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>Vorlesungen 3V+1Ü   | <b>Arbeitsformen/didaktische Hilfsmittel</b><br>Vorlesung und Übungen, Folien zur Vorlesung. (Verfügbar unter <a href="http://www.iam.kit.edu/km/289.php">http://www.iam.kit.edu/km/289.php</a> ) | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Die Erfolgskontrolle erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20-30min) zum vereinbarten Termin. Die Wiederholungsprüfung findet nach Vereinbarung statt. |                          |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>60 h   | <b>Eigenstudium</b><br>90 h  | <b>Kreditpunkte</b><br>5 |

**Modulbezeichnung**

# Elektronenmikroskopie I

findet im Wechsel mit Elektronenmikroskopie II und nicht jedes Jahr statt  
Elektronenmikroskopie I und II können unabhängig voneinander gehört werden  
Aktualisiert 17.08.2015 (DG)

|  |   |   |                            |
|--|---|---|----------------------------|
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Dagmar Gerthsen, Laboratorium<br>für Elektronenmikroskopie | <b>Dozent(in)</b><br>Dagmar Gerthsen    | <b>Sprache</b><br>Deutsch oder Englisch |                            |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)   | <b>Wahlpflicht aus<br/>Nebenfächern</b> | <b>Studiensemester</b><br>1 oder 3      | <b>Semester</b><br>SS 2016 |

Die Vorlesung Elektronenmikroskopie I befasst sich mit grundlegenden Wechselwirkungen zwischen Festkörper und Elektronen und dem Ausnutzen dieser Wechselwirkungen zur Strukturanalyse mit der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM). Es werden außerdem Aufbau und Abbildungseigenschaften von Transmissionselektronenmikroskopen vorgestellt.

**Voraussetzungen** (in diesem Fall als Kenntnisse mitbringen):

- Optik
- Grundlegende Kenntnisse Festkörperphysik und Materialwissenschaften
- Grundlegende Kenntnisse Quantenmechanik (Welle-Teilchen Dualismus, Schrödingergleichung)
- Elektronenmikroskopie I und II können unabhängig voneinander gehört werden

**Lehrveranstaltungen:**

- Elektronenmikroskopie I, 2V
- Übungen zu Elektronenmikroskopie I, 1Ü (4 volle Nachmittage)

**Angestrebte Lernergebnisse:**

1. Die Studierenden erwerben die theoretischen Grundlagen, um Transmissionselektronenmikroskopie Abbildungen und Elektronenbeugungsbilder zu interpretieren und bewerten.
2. In den praktischen Übungen werden die theoretischen Grundlagen vertieft. Die Studierenden erwerben außerdem grundlegende experimentelle Fähigkeiten für einfache Untersuchungen am Transmissionselektronenmikroskop.

**Inhalt:**

1. Von der Lichtmikroskopie zur Elektronenmikroskopie,
2. Praktische Aspekte der Transmissionselektronenmikroskopie,
3. Elektronenbeugung im Festkörper (kinematische Elektronenbeugung)
4. Kontrastentstehung und praktische Beispiele der Abbildung von kristallinen Objekten in der Festkörper- und Materialforschung,
5. Dynamische Elektronenbeugung
6. Abbildung des Kristallgitters/Hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie,
7. Raster-Transmissionselektronenmikroskopie
8. Elektronenholographie

**Praktische Übung:**

Mit der Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) können Untersuchungen der Struktur im Inneren dünner Proben durchgeführt werden. Mit konventionellen Abbildungstechniken lassen sich Objekte in der Größenordnung von 1 nm auflösen. Mit Geräten der neuesten Generation wird ein Auflösungsvermögen von besser als 0.1 nm erreicht. Voraussetzung für TEM Untersuchungen ist die Präparation elektronentransparenter Proben mit typischen Dicken von 10 nm bis maximal 1 µm.

Es werden insgesamt 4 Versuche angeboten. AGW'ler müssen jedoch lediglich ein Protokoll für einen Versuch (von 4 Versuchen) abgeben.

Näheres zum Ablauf der praktischen Übung erfahren Sie in der Vorlesung.

**Empfohlene Literatur:**

1. D.B. Williams, C.B. Carter, Transmission Electron Microscopy, Plenum Press 2009
2. L. Reimer, H. Kohl, Transmission Electron Microscopy, Springer Series in Optical Sciences vol. 36, Springer Verlag 2008, 5th edition
3. P.J. Goodhews, F.J. Humphreys, R. Beanland, Electron Microscopy and Analysis, 3rd edition, Taylor and Francis 2000

|  |  |   |                          |
|--|--|---|--------------------------|
| <b>Lehrform /SWS</b><br>Vorlesung 2 SWS<br>Praktische Übung<br>1 SWS | <b>Arbeitsformen/didaktische<br/>Hilfsmittel</b><br>Vorlesung<br>Praktikum | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Mündliche Prüfung benotet |                          |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h                                | <b>Präsenzstudium</b><br>35 h  | <b>Eigenstudium</b><br>115 h                                    | <b>Kreditpunkte</b><br>5 |

**Modulbezeichnung**

**Elektronenmikroskopie II** findet im Wechsel mit Elektronenmikroskopie I und nicht jedes Jahr statt.

Elektronenmikroskopie I und II können unabhängig voneinander gehört werden.

|   |                                      |   |                                 |
|---|--------------------------------------|---|---------------------------------|
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>Dagmar Gerthsen, Laboratorium für Elektronenmikroskopie | <b>Dozent(in)</b><br>Dagmar Gerthsen | <b>Sprache</b><br>Deutsch oder Englisch |                                 |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)                                      | <b>Wahlpflicht aus Nebenfächern</b>  | <b>Studiensemester</b><br>1 oder 3      | <b>Semester</b><br>WS 2015/2016 |

In der Elektronenmikroskopie II Vorlesung werden die Rasterelektronenmikroskopie (REM), Focused-Ion-Beam Techniken (FIB) und Techniken zur chemischen Analyse in Elektronenmikroskopen (Energie- und Wellenlängen-dispersive Röntgenspektroskopie, Elektronenenergieverlust-spektroskopie) behandelt.

**Voraussetzungen** (in diesem Fall als Kenntnisse mitbringen):

Grundlegende Kenntnisse Festkörperphysik und Materialwissenschaften

**Lehrveranstaltungen:**

- 4027021 Elektronenmikroskopie II, 2V
- 4027022 Übungen zu Elektronenmikroskopie II, 1Ü (4 volle Nachmittage)

**Angestrebte Lernergebnisse:**

3. Die Studierenden erwerben die theoretischen Grundlagen, um Rasterelektronenmikroskopie Abbildungen sowie spektroskopische Untersuchungen der chemischen Zusammensetzung zu interpretieren und bewerten.
4. In den praktischen Übungen werden die theoretischen Grundlagen vertieft. Die Studierenden erwerben grundlegende experimentelle Fähigkeiten für einfache Untersuchungen am Rasterelektronenmikroskop, FIB (focused-ion-beam) Mikroskop und für spektroskopische Untersuchungen der chemischen Zusammensetzung.

**Inhalt:**

1. Rasterelektronenmikroskopie
2. Abbildung und Strukturierung mit fokussierten Ionenstrahlen
3. Rastertransmissionselektronenmikroskopie
4. Analytische Verfahren in der Raster- und Transmissionselektronenmikroskopie

**Praktische Übung:**

Mit der Rasterelektronenmikroskopie (REM) wird die Struktur von Oberflächen untersucht. Mit den leistungsfähigsten Geräten können strukturelle Details mit Abmessungen um 1 nm abgebildet werden. Neben der hohen Auflösung zeichnet sich die Rasterelektronenmikroskopie dadurch aus, dass eine ca. 100-fach größere Schärfentiefe als in der Lichtmikroskopie erreicht wird. Je nach Abbildungsmodus kann die Topographie der Oberfläche oder qualitativ die Veränderungen der chemischen Zusammensetzung sichtbar gemacht werden. Durch den Einsatz der energiedispersiven Röntgenanalyse (EDX) und der wellenlängendispersiven Röntgenanalyse (WDX) können orts aufgelöste chemische Analysen durchgeführt werden.

Es werden insgesamt 4 Versuche angeboten. AGW'ler müssen jedoch lediglich ein Protokoll für einen Versuch (von 4 Versuchen abgeben) abgeben.

Näheres zum Ablauf der praktischen Übung erfahren Sie in der Vorlesung.

|   |  |   |                          |
|---|--|---|--------------------------|
| <b>Empfohlene Literatur:</b>  |  |   |                          |
| 4. Ludwig Reimer, Scanning Electron Microscopy, Springer Verlag<br>5. P.J. Goodhews, F.J. Humphreys, R. Beanland, Electron Microscopy and Analysis,<br>3rd edition, Taylor and Francis 2000 |  |   |                          |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>Vorlesung 2 SWS<br>Praktische Übung<br>1 SWS  | <b>Arbeitsformen/didaktische<br/>Hilfsmittel</b><br>Vorlesung<br>Praktikum | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Mündliche Prüfung benotet |                          |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>150 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>35 h  | <b>Eigenstudium</b><br>115 h                                    | <b>Kreditpunkte</b><br>5 |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <b>Modulbezeichnung</b><br><b>Masterarbeit</b>  |   |   |  |
| <b>Modulverantwortliche(r)</b><br>die/der Vorsitzende der<br>Prüfungskommission Angewandte<br>Geowissenschaften   | <b>Dozent(in)</b><br>alle Dozenten der Angewandten<br>Geowissenschaften                   | <b>Sprache</b><br>deutsch, englisch   |  |
| <b>Studiengang</b><br>Angew. Geowissenschaften (MSc)  |   | <b>Studiensemester</b><br>4   | <b>Semester</b><br>SS  |
| <p><b>Voraussetzungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nach Erreichen aller von der geltenden Studien- und Prüfungsordnung geforderten Voraussetzungen</li> </ul> <p><b>Angestrebte Lernergebnisse:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung der im Studium erworbenen Fachkenntnisse und erlernten Methoden</li> <li>- selbstständige Konzeption und Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>- schriftliche Darstellung und Interpretation der gewonnenen Ergebnisse</li> </ul> <p><b>Inhalt:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- selbstständige Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit</li> </ul> <p><b>Empfohlene Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- abhängig vom Thema der Arbeit</li> </ul> |   |   |  |
| <b>Lehrform /SWS</b><br>Projektarbeit   | <b>Arbeitsformen/didaktische<br/>Hilfsmittel</b><br>Eigenständige Arbeit mit<br>Betreuung | <b>Studien-/Prüfungsleistungen</b><br>Bewertung der schriftlichen Master-<br>Arbeit |  |
| <b>Arbeitsaufwand gesamt</b><br>900 h   | <b>Präsenzstudium</b><br>0 h  | <b>Eigenstudium</b><br>900 h  | <b>Kreditpunkte</b><br>30 (geht mit<br>doppeltem<br>Gewicht in die<br>Gesamtnote<br>ein) |