

---

# Master of Science Angewandte Geowissenschaften

---

Modulhandbuch



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

---

# Master of Science Angewandte Geowissenschaften

## Modulhandbuch

### Inhaltsverzeichnis

#### Kernbereich

Modul K 1:	Geologie .....	3
Modul K 2:	Angewandte Geologie I .....	5
Modul K 3:	Angewandte Geologie II .....	7
Modul K 4:	Angewandte Mineralogie .....	8
Modul K 5:	Grundlagen der Umweltgeochemie .....	10
Modul K 6:	Interdisziplinäres Projekt .....	11
Modul K 7:	Arbeits- und Geländemethoden .....	12

#### Wahlpflichtnebenfachbereich

Modul WN 1:	Interdisziplinäres Wahlpflichtnebenfach .....	13
-------------	---	----

#### Wahlpflichtvertiefungsbereich

Modul WV 1:	Umweltgeochemie .....	15
Modul WV 2:	Schadstoffe in der Umwelt .....	16
Modul WV 3:	Wassermanagement .....	18
Modul WV 4:	Modellierung in der Hydrogeologie .....	19
Modul WV 5:	Ingenieurgeologie .....	20
Modul WV 6:	Geothermie II .....	21
Modul WV 7:	Geothermie III .....	22
Modul WV 8:	Sedimentgeologie .....	23
Modul WV 9:	Stratigraphie .....	25
Modul WV 10:	Atmosphäre .....	27
Modul WV 11:	Kristalle und Minerale .....	29
Modul WV 12:	Festkörperanalytik .....	31
Modul WV 13:	Lagerstätten .....	33
Modul WV 14:	Petrologie .....	34
Modul WV 15:	Planungswerkzeuge und Arbeitsmethoden .....	35
Modul WV 16:	Geländemethoden .....	38
Modul WV 17:	Geländeübungen .....	39

Abschlussmodul MT 1:	Master Thesis .....	40
----------------------	---------------------	----

### Abkürzungen

V Vorlesung, Ü Übung, P Praktikum, S Seminar  
WS Wintersemester, SS Sommersemester  
SWS Semesterwochenstunde, CP Kreditpunkte  
FB Fachbereich

Version/Stand: Akkreditierung, 30.07.2010

Modulbezeichnung	<b>K 1: Geologie</b>
Zuordnung zum Curriculum	Kernbereich
Lehrveranstaltungen	V Geologie von Mitteleuropa V Quartärgeologie V Geologie der Rohstoffe (Geology of Raw Materials)
Studiensemester	1 - 2 (WS/SS)
Modulverantwortlicher	Hoppe
Dozenten	Hoppe, Hinderer
Sprache	Deutsch, Englisch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 6 SWS
Arbeitsaufwand	270 h - Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium 180 h
Kreditpunkte	9
Empfohlene Vorkenntnisse	-
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben Kenntnisse des geologischen Baus Mitteleuropas mit Vertiefung auf die oberflächennahen, quartären Bildungen und auf mineralische Rohstoffressourcen. Die Studierenden erweitern ihr in einem Bachelorstudiengang erworbenes grundlegendes Wissen über die regionalgeologischen Verhältnisse in Mitteleuropa und die damit verknüpften Ressourcen (u.a. Rohstoffe, Endlagerung) und Risiken (z.B. Baugrund). Dieses Wissen ist die Grundlage für die Beurteilung zahlreicher geowissenschaftlicher und umweltgeotechnischer Fragestellungen. Die Studierenden sind damit in der Lage, angewandte Fragestellungen in Forschung und Praxis vor dem Hintergrund der regionalgeologischen Gegebenheiten zu beurteilen und zu bearbeiten, die Nutzung der Ressourcen, die die Geosphäre bereitstellt, zu erkunden und zu planen, und die Risiken in der Geosphäre grundlegend einzuschätzen.
Inhalt	Geologie von Mitteleuropa: Überblick über den geologischen Bau Europas (inkl. der präkambrischen Anteile) mit besonderer Berücksichtigung der Kaledoniden, Varisziden, Alpen und ihrer Vorlandbecken sowie des post-variszischen Deckgebirges und damit verknüpfter wichtiger Ressourcen und möglicher Georisiken. Quartärgeologie: Besprechung der Klimabedingungen des Quartärs unter Betonung der jüngeren Kalt- bzw. Vereisungsphasen und die daraus abzuleitende Landschaftsentwicklung einschließlich spezieller glazialer, proglazialer und periglazialer Sedimentablagerungen. Überblick zur regionalen Quartärgeologie Süddeutschlands, Datierungsmethoden und stratigraphische Gliederung. Geologie der Rohstoffe (Geology of Raw Materials): Introduction to the geology of raw materials with focus on industrial minerals and the pit and quarry industry. This lecture is also part of a core module of the International Master Course TropHEE.
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 120 min. oder mündliche Modulprüfung 60 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Tafel, geologische Karten
Literatur	Henningsen, D. & Katzung, G. (2006): Einführung in die Geologie Deutschlands. - 7. Aufl., 234 S., München (Elsevier, Spektrum). McCann, T. (Ed., 2008): The Geology of Central Europe. - 2 Vols.; London (Geological Society). Rothe, P. (2005): Die Geologie Deutschlands. - 240 S., Darmstadt (Primus). Schönenberg, R. & Joachim Neugebauer (1997): Einführung in die Geologie Europas. - 7. Aufl., 385 S., Freiburg i.Br. (Rombach). Walter, R., mit Beiträgen von Giese, P., Walther, H.W. & Dill, H.G. (1995):

---

	<p>Geologie von Mitteleuropa. - 6. Aufl., 566 S., Stuttgart (Schweizerbart).</p> <p>Schreiner, A. (1992): Einführung in die Quartärgeologie. - 257 S.; Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.</p> <p>Eberle, J., Eitel, B. &amp; Blümel, W.D. (2007): Deutschlands Süden vom Erdmittelalter bis zur Gegenwart. 192 S.; Heidelberg (Spektrum Akademischer Verlag).</p> <p>Catt, J.A. (1992): Angewandte Quartärgeologie. - 358 S.; Enke.</p> <p>Benda, L. (Hrsg., 1995): Das Quartär Deutschlands. – Berlin, Borntraeger.</p> <p>Evans, A.M. (1995): Ore geology and industrial minerals - an introduction. - 3rd ed., 389 S., Oxford (Blackwell).</p> <p>Evans, A.M. (Ed., 1995): Introduction to mineral exploration. - 396 S., Oxford (Blackwell).</p> <p>Pohl, W.L. (2005): Mineralische und Energierohstoffe - Eine Einführung zur Entstehung und nachhaltigen Nutzung von Lagerstätten. - 5. Aufl., 527 S., Stuttgart (Schweizerbart).</p> <p>SGTK, Schweizerische Geotechnische Kommission (Hrsg., 1997): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz. - 522 S., Zürich.</p>
--	---

Modulbezeichnung	<b>K 2: Angewandte Geologie I</b>
Zuordnung zum Curriculum	Kernbereich
Lehrveranstaltungen	V+Ü Ingenieurgeologie II (Erkundung von Boden und Fels) V+Ü Geothermie I (Oberflächennahe Systeme)
Studiensemester	1 (WS)
Modulverantwortlicher	Sass
Dozenten	N.N., Sass
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 2 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	180 h - Präsenzstudium 60 h, Eigenstudium 120 h
Kreditpunkte	6
Empfohlene Vorkenntnisse	Ingenieurgeologische Grundlagen
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in der Ingenieurgeologie, mit einem Schwerpunkt auf der Erkundung von Locker- und Festgesteinen und ihrer - z.B. für die Beurteilung von Baugrund oder Altlastenstandorten - maßgeblichen Eigenschaften. In Vorlesung und Übung werden ihnen die methodischen Fähigkeiten zur Beurteilung von Ergebnissen aus Labor- und Geländeuntersuchungen vermittelt. Die Studierenden werden in die Lage gesetzt, Erkundungs- und Messdaten zu beurteilen und hinsichtlich ihrer Reproduzierbarkeit und Plausibilität einzuschätzen. Zudem erwerben die Studierenden Kenntnisse und methodische Fähigkeiten auf dem Gebiet der oberflächennahen Geothermie (Erdwärmesonden) und damit die Kompetenz für die Planung und Bemessung oberflächennaher geothermischer Anlagen.
Inhalt	Ingenieurgeologie II (Erkundung von Boden und Fels): Ingenieurgeologische in-situ Methodik, ingenieurgeophysikalische Erkundungsmethoden, Bohrtechniken zur Erkundung, Bohrlochmessungen und Loggingverfahren, Probennahme, Bestimmung von Parametern, Fallbeispiele. Geothermie I (Oberflächennahe Systeme): Es werden Grundlagen der Oberflächennahen Geothermie wie z.B. terrestrischer und solarer Wärmestrom und relevante geothermische Gesteinskennwerte vermittelt. Des Weiteren wird auf die unterschiedlichen Systeme zur Nutzung von Oberflächennaher Geothermie und Ihrer Systemkomponenten eingegangen. Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren, Erdwärmekörbe, rechtliche Grundlagen, Dimensionierung, Auslegung, Bauausführung, Ermittlung geothermischer Gesteinskennwerte.
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 90 min. oder mündliche Modulprüfung 45 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Overhead, Video, Tafel
Literatur	Prinz, H. & Strauß, R. (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 4. Aufl., 671 S.; München (Spektrum Akademischer Verlag). Genske, D.D. (2006): Ingenieurgeologie. - 588 S.; Berlin (Springer). Fecker, E. (1997): Geotechnische Meßgeräte und Feldversuche im Fels. - 204 S.; Stuttgart (Thieme, Enke). Fecker, E. & Reik, G. (1987): Baugeologie. - 418 WS.; Stuttgart (Enke). Beblo, M. (1997): Umweltgeophysik. - 465 S.; Berlin (Ernst & Sohn). Tholen, M. & Walker-Hertkorn, S. (2008): Arbeitshilfen Geothermie - Grundlagen für oberflächennahe Erdwärmesondenbohrungen. - 205 S.; Bonn (Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser). Kaltschmitt, M., Huenges, E. & Wolff, H. (2001): Energie aus Erdwärme. - 265 S.; Leipzig (Dt. V. Grundstoffind.). HLUG (2007): Erdwärmennutzung in Hessen - Leitfaden für Erdwärmepumpen (Erdwärmesonden) mit einer Heizleistung bis 30 kW. - 3. Aufl., 33

---

	<p>S.; Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden.VDI 4640, Blatt 1-4 (2000): Thermische Nutzung des Untergrundes. - Verein Deutscher Ingenieure, Berlin (Beuth Verlag).</p> <p>W 120, DVGW-Arbeitsblatt Qualifikationskriterien für Bohr-, Brunnenbau- und Brunnenregenerierunternehmen.</p>
--	--

Modulbezeichnung	<b>K 3: Angewandte Geologie II</b>
Zuordnung zum Curriculum	Kernbereich
Lehrveranstaltungen	V+Ü Hydrochemie V+Ü Hydrogeologie II (Instationäre Systeme)
Studiensemester	1 - 2 (WS/SS)
Modulverantwortlicher	Schüth
Dozenten	Schüth
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 2 SWS, Übungen 2 SWS
Arbeitsaufwand	180 h - Präsenzstudium 60 h, Eigenstudium 120 h
Kreditpunkte	6
Empfohlene Vorkenntnisse	Hydrogeologische Grundlagen
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sollen in die Grundlagen der Wasserchemie eingeführt werden um die Variablen, die die chemische Komposition eines natürlichen Wassers bestimmen, zu erkennen und zu beurteilen. Sie sollen erkennen dass natürliche Wässer einer ständigen Interaktion mit Feststoffen unterliegen. Vor diesem Hintergrund sollen sie in die Lage versetzt werden, chemische Analysen von natürlichen Wässern auf ihre Plausibilität zu überprüfen und zu bewerten. Die Studierenden erwerben außerdem vertiefte Kenntnisse in der Hydrogeologie, insbesondere im Bereich der Grundwasserströmung und des Stofftransports im Grundwasser. Sie werden befähigt, einfache Strömungs- und Transportmodelle (konservativ-reaktiv) mittels Excel-Worksheets selbst zu entwickeln und zu beurteilen. Die Studierenden werden weiterhin an kommerzielle Strömungs- und Transportmodelle herangeführt und sollen lernen, Eingabeparameter sinnvoll zu wählen und Ergebnisse zu beurteilen.
Inhalt	Vorlesung und Übungen Hydrochemie: Chemische Thermodynamik und Kinetik, Säuren/Basen, Karbonatsystem, Lösung/Fällung, Oxidation/Reduktion, Wasser/Feststoff Interaktionen, Wasserinhaltsstoffe, Partikel/Kolloide. Vorlesung und Übungen Hydrogeologie II (Instationäre Systeme): Grundwasser-Strömung und Stofftransport; analytische 1D- und 2D-Transportmodelle für konservativen und reaktiven Stofftransport (d.h. für Advektion und Dispersion inkl. Sorption und Abbau); Grenzen der analytischen Transportmodelle und mögliche alternative Verfahren, z.B. numerische Integration von Durchbruchkurven gekoppelt mit der Auswertung per Momentenmethode; Grundlagen von Finite-Differenzen-Modellen und deren Stabilitätskriterien; Erstellung eines 1D-Finite-Differenzen-Strömungs- und Transportmodells per Tabellenkalkulation; Einführung in ein kommerzielles 3D-Finite-Differenzen-Strömungs- und Transportmodell aus der Modflow-Familie. Die Übungen und Auswertungen erfolgen jeweils am PC.
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 90 min. oder mündliche Modulprüfung 45 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Tafel
Literatur	Abramowitz, M. & Stegun, I.A. (1970): Handbook of Mathematical Functions. 1046 S.; New York (Dover Publications). Domenico, P.A. & Schwartz, F.W. (1998): Physical and Chemical Hydrogeology. - 2. Aufl., 506 S.; New York (Wiley & Sons). Fetter, C.W. (1999): Contaminant Hydrogeology. - 500 S.; New Jersey (Prentice Hall). Kinzelbach, W. & Rausch, R. (1995): Grundwassermodellierung. Eine Einführung mit Übungen. - 283 S.; Berlin (Bornträger). Stumm, W. & Morgan, J.J. (1995): Aquatic Chemistry: Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters. - John Wiley & Sons.

Modulbezeichnung	<b>K 4: Angewandte Mineralogie</b>
Zuordnung zum Curriculum	Kernbereich
Lehrveranstaltungen	V+Ü Angewandte Mineralogie I (Phasendiagramme) V+Ü Angewandte Mineralogie II (Tonmineralogie)
Studiensemester	1 - 2 (WS/SS)
Modulverantwortlicher	Kleebe
Dozenten	Kleebe, Ferreiro Mählmann
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 3 SWS, Übungen 1 SWS
Arbeitsaufwand	180 h - Präsenzstudium 60 h, Eigenstudium 120 h
Kreditpunkte	6
Empfohlene Vorkenntnisse	Mineralogische Grundlagen, Geochemie, Instrumentelle Analytik
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sollen in der Lage sein, bei der Synthese von mehrphasigen Werkstoffen auftretende Paragenesen vorherzusagen. Ferner soll das Wissen vermittelt werden, wodurch metastabile Phasen auftreten und welchen Einfluss der Abkühlungspfad auf das resultierende Phasengemenge, dessen Gefüge und letztlich dessen Eigenschaften hat. Die Studierenden werden befähigt sein, selbständig Vorhersagen über die Genese von Gesteinen zu treffen und darüber hinaus gezielte Syntheserouten zu entwerfen.</p> <p>Die erworbenen Kenntnisse in Mineralogie und Kristallographie werden für die Schichtsilikate ausgebaut, mit den Grundlagen der Geochemie verknüpft und mit den physikalischen Eigenschaften ergänzt. Es soll eine Entscheidungsfähigkeit erworben werden, Tonminerale durch den Feldbefund vorauszusagen und damit Analysemethoden zur Charakterisierung fest zu legen. Ziel ist die Interpretation der Analysen und die Charakterisierung der chemischen und physikalischen Eigenschaften von Tonen und Tonmineralien.</p>
Inhalt	<p>Angewandte Mineralogie I (Phasendiagramme): Thermodynamische Grundlagen, Gibbs'sche freie Energie, Phasenregel, Phasentransformation, binäre Systeme (u.a. eutektisch, peritektisch), ternäre Systeme, stabile Gleichgewichte, metastabile Phasen, Abkühlungskurven, Phasenstabilität, Anwendungsbeispiele, quaternäre Systeme (Einführung).</p> <p>Angewandte Mineralogie II (Tonmineralogie): Bau der Schichtsilikate (Vertiefung). Mineralogie, Kristallographie und Geochemie der Tonminerale. Physikalische Eigenschaften der Tonminerale (Vertiefung). Tonminerale in der Bodenkunde, zur Bodenverbesserung in der Landnutzung und deren Verteilung in den Böden (Vertiefung). Diagenese und Niedrigtemperaturpetrologie der Tonminerale (Vertiefung), Paläogeothermometrie (Vertiefung). Tonminerale und Tone im Baugewerbe, in der Baustoffindustrie, für die Herstellung von Keramikwerkstoffe und in diversen weiteren geologisch-wissenschaftlichen, technischen, medizinischen und pharmazeutischen Nutzungsbereichen (Einführung). Zudem wird ein Bezug zur Klimaforschung und Bodenbildung (mit Schwerpunkt Tropen), zum Grundwasserschutz, zur Prospektion von Tonlagerstätten und zur Exploration von Kohlenwasserstoffen hergestellt.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 90 min. oder mündliche Modulprüfung 45 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Overhead, Tafel
Literatur	<p>Schatt, W. &amp; Worch, H. (2003): Werkstoffwissenschaft. - 9. Aufl., 500 S.; Weinheim (Wiley VCH).</p> <p>Gottstein, G. (2001): Physikalische Grundlagen der Materialkunde. - 2. Aufl., 472 S.; Berlin (Springer).</p> <p>Predel, B., Pool, M. &amp; Hoch, M.J.R. (2004): Phase Diagrams and Hetero-</p>



---

	<p>geneous Equilibria: A Practical Introduction. - 349 S.; New York (Springer).</p> <p>Velde, B. (1992): Introduction to Clay Minerals. - 159 S.; Chapman &amp; Hall.</p> <p>Jasmund, K. &amp; Lagaly, L. (1993): Tonminerale und Tone. - 490 S.; Darmstadt (Steinkopf Verlag).</p> <p>Velde, B. (1995): Origin and Mineralogy of Clays. Clays and the Environment. - 334 S.; Springer.</p> <p>Rule, A.C. &amp; Guggenheim, S. (2002): Teaching Clay Science. - CMS Workshop Lectures, 11, 223 S.; The Clay Minerals Society, Aurora, CO.</p>
--	---

Modulbezeichnung	<b>K 5: Grundlagen der Umweltgeochemie</b>
Zuordnung zum Curriculum	Kernbereich
Lehrveranstaltungen	V Umweltgeochemie I (Atmosphäre und Klima) V Umweltgeochemie II (Biogeochemie)
Studiensemester	1 (WS)
Modulverantwortlicher	Weinbruch
Dozenten	Weinbruch, Kempe
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 4 SWS
Arbeitsaufwand	180 h - Präsenzstudium 60 h, Eigenstudium 120 h
Kreditpunkte	6
Empfohlene Vorkenntnisse	Chemische und geochemische Grundlagen
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben Wissen über und Verständnis für die grundlegenden atmosphärischen Prozesse und deren anthropogene Beeinflussung sowie die wichtigsten biogeochemischen Reaktionen im Wechselbereich von Lithosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre. Anhand der vermittelten Kenntnisse über die Klimageschichte und der Entwicklungsgeschichte der Ozeane sind die Studierenden in der Lage, langfristige Prozesse in der Umwelt zu erkennen, zu verstehen und zu beurteilen, und kurzfristige Prozesse im Rahmen langfristiger Entwicklungen einzuordnen.
Inhalt	Umweltgeochemie I (Atmosphäre und Klima): Aufbau der Atmosphäre; Zirkulation der Atmosphäre; atmosphärische Strahlungsbilanz; Klimatelemente; Klimageschichte; anthropogene Klimabeeinflussung. Umweltgeochemie II (Biogeochemie): Thermodynamik und Kinetik des Kohlenstoffsystems, vor allem in der Hydrosphäre (Flüsse, Seen, Grundwasser, Ozeane) und der Interaktion mit den Nährstoffen. Photosynthese und Respiration, Kalklösung und -fällung, aerobe und anaerobe Verhältnisse, Biomineralisation, Geschichte der Chemie des Ozeans und der Bedeutung für die Evolution.
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 90 min. oder mündliche Modulprüfung 45 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Overhead, Tafel
Literatur	Seinfeld, J.H. & Pandis, S.N. (2006): Atmospheric Chemistry and Physics. - 2. Aufl., 1232 S.; Wiley & Sons. Graedel, T.E. & Crutzen, P.J. (1997): Atmosphere, Climate, and Change. - 255 S.; Scientific American Library Paperback, No. 55. Schönwiese, C. (2008): Klimatologie. - 3. Aufl., 472 S.; Stuttgart (Ulmer). Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Climate Change 2007, IPCC 4th Assessment Report. Baskin, V.N. & Howarth, R.W. (2002): Modern Biogeochemistry. - 561 S.; Dordrecht (Kluwer Academic Publishers). Bolin, B., Degens, E.T., Kempe, S. & Ketner, P. (1979): The Global Carbon Cycle, SCOPE 13. - 491 S.; Chichester (Wiley & Sons). Broecker, W.S. & Peng, T.H. (1982): Tracers in the Sea. - Lamont-Doherty Geol. Observatory, Columbia Univ., Palisades, New York. Degens, E.T. (1989): Perspectives on Biogeochemistry. - 423 S.; Berlin. Schlesinger, W.H. (1991): Biogeochemistry, an Analysis of Global Change. - 588 S.; Amsterdam (Academic Press). Sigg, L. & Stumm, W. (1996): Aquatische Chemie. - 498 S.; Zürich, Stuttgart (Hochschulverlag AG und Teubner). Zeebe, R.E. & Wolf-Gadrow, D. (2001): CO <sub>2</sub> in Seawater: Equilibrium, Kinetics, Isotopes. - 346 S.; Amsterdam (Elsevier).

Modulbezeichnung	<b>K 6: Interdisziplinäres Projekt</b>
Zuordnung zum Curriculum	Kernbereich
Lehrveranstaltungen	PS Interdisziplinäres Projekt Umweltgeowissenschaften und -technik
Studiensemester	1 - 2 (WS/SS)
Modulverantwortlicher	Hoppe (Studiendekan)
Dozenten	Alle
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Projektseminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	180 h - Präsenzstudium 30 h, Eigenstudium, Projektteamarbeit und Seminarvorbereitung 150 h
Kreditpunkte	6
Empfohlene Vorkenntnisse	-
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben Kenntnisse und Fähigkeiten des teamorientierten und interdisziplinären Herangehens an Fragestellungen der Angewandten Geowissenschaften, schwerpunktmäßig in den Umweltwissenschaften, in Forschung und Praxis, vor dem Hintergrund der geowissenschaftlichen Gegebenheiten sowie technischer Infrastrukturen und ökologisch-ökonomischer Rahmensetzungen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form darzustellen und zu präsentieren.
Inhalt	Fragestellungen zu Themen der Angewandten Geowissenschaften werden in studentischen Kleingruppen gemeinsam und teamorientiert bearbeitet. Wenn möglich soll dies in Zusammenarbeit mit Studierenden anderer Fachbereiche und Studiengänge geschehen. Dabei sollen die Studierenden innerhalb der Kleingruppen definierte Aufgabenstellungen übernehmen (Fachrollen). Die Ergebnisse der Projektarbeit werden in einem schriftlichen Bericht zusammengestellt und in Seminarvorträgen präsentiert.
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen, benotet: Bericht, Seminarvortrag, Posterpräsentation, schriftliche Ausarbeitung oder andere adäquate Dokumentation der Projektarbeit
Medienformen	Geologische Karten, Beamerpräsentation, Overhead, Tafel
Literatur	Fachliteratur

Modulbezeichnung	<b>K 7: Arbeits- und Geländemethoden</b>
Zuordnung zum Curriculum	Kernbereich
Lehrveranstaltungen	V+Ü Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens S Seminar zur Hauptgeländeübung II P Hauptgeländeübung II (12 Tage)
Studiensemester	1 - 2 (WS/SS)
Modulverantwortlicher	Hinderer
Dozenten	Weinbruch, alle Dozenten
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Vorlesung 1 SWS, Seminar 1 SWS, Geländeübungen 6 SWS
Arbeitsaufwand	180 h - Präsenzstudium 120 h, Eigenstudium 60 h
Kreditpunkte	6
Empfohlene Vorkenntnisse	-
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über die Methoden wissenschaftlichen Arbeitens und sind damit in der Lage, wissenschaftliche Methoden auf geowissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Die Geländearbeit als essentieller Bestandteil geowissenschaftlichen Arbeitens wird in einer 2-wöchigen Exkursion fortgeführt, während der die Studierenden Kenntnisse über die jeweils besuchten geologischen Strukturen und Einheiten sowie Fähigkeiten zur Aufnahme und Auswertung regionalgeologischer Gegebenheiten in Hinblick auf angewandte und umweltgeowissenschaftliche Fragestellungen erwerben. Die Studierenden vertiefen ihre im Verlauf des Studiums erworbene Geländeerfahrung und sind damit zu einer selbständigen wissenschaftlichen Geländearbeit in der Lage.
Inhalt	Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens: (a) Theoretische Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens: Philosophische Positionen in der Wissenschaftstheorie, erkenntnistheoretische Annahmen und methodologische Merkmale von Wissenschaft, wissenschaftliches Schließen, Wissenschaftsethik. (b) Praktische Aspekte wissenschaftlichen Arbeitens: Literaturrecherche, Fehlerdiskussion, Aufbau und Stil von Qualifikationsarbeiten und Publikationen, wissenschaftliche Vorträge. Seminar zur Hauptgeländeübung II: Das Seminar dient der inhaltlichen Vorbereitung der Hauptgeländeübung II. Die Studierenden stellen in Kurzvorträgen einzelne, während der Hauptgeländeübung II berührte Themen vor und diskutieren diese mit ihren Mitstudierenden. Hauptgeländeübung II (12 Tage): Exkursion zu vorwiegend europäischen und außereuropäischen Zielen und Geländeübungen vor Ort. Wechselnde Inhalte und Ziele je nach durchführendem Fachgebiet.
Studien-/Prüfungsleistungen	Vorlesung: Regelmäßige Teilnahme Seminar und Geländeübung benotete Studienleistungen: Akzeptierter Seminarvortrag, Geländeübungsteilnahme mit Bericht
Medienformen	Beamerpräsentation, Video, Tafel, geologische Karten
Literatur	Schurz, G. (2006): Einführung in die Wissenschaftstheorie. - 270 S.; Darmstadt (Wissenschaftliche Buchgesellschaft). Pietschmann, H. (1996): Phänomenologie der Naturwissenschaft. - 297 S.; Berlin (Springer). Geowissenschaftliche Spezialliteratur und -karten

Modulbezeichnung	<b>WN 1: Interdisziplinäres Wahlpflichtnebenfach</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtnebenfachbereich
Lehrveranstaltungen	<p>Aus dem Angebot der TU Darmstadt frei wählbare Veranstaltungen zur Vermittlung von interdisziplinären Arbeitstechniken und nicht fachspezifischen Schlüsselqualifikationen. Die im Folgenden aufgelisteten Veranstaltungen werden den Studierenden empfohlen und sind mit den anbietenden Fachbereichen abgesprochen:</p> <p>Materialwissenschaften: V Einführung in die Materialwissenschaft, 2 SWS, 1 CP</p> <p>Interdisziplinärer Studienschwerpunkt Umweltwissenschaften (UWS): V+Ü Grundlagen der Umweltwissenschaften, 4 SWS, 6 CP V Umweltwissenschaften an der TUD, 2 SWS, 3 CP V Global Challenges: Ressourcenkonflikte, 2 SWS, 3 CP</p> <p>Umwelt- und Raumplanung: V+Ü Städtische und regionale Infrastrukturplanung, 4 SWS, 6 CP V+Ü Grundlagen der Raum- und Infrastrukturplanung, 2 SWS, 6 CP</p> <p>Biologie: V Struktur und Funktion der Organismen, 3 SWS, 4 CP V Zellbiologie, 3 SWS, 4 CP V Physiologie der Mikroorganismen, 3 SWS, 4 CP V Mikrobiologie, 1 SWS, 1 CP V Allgemeine Ökologie, 2 SWS, 3 CP V Allgemeine Evolutionsbiologie, 1 SWS, 1 CP</p> <p>Rechts- und Wirtschaftswissenschaften: V+Ü Öffentliches Baurecht I und Umweltrecht I, 2 SWS, 3 CP V Einführung in die BWL (für Hörer anderer FB), 2 SWS, 3 CP V Einführung in die VWL (für Hörer anderer FB), 2 SWS, 3 CP</p> <p>Politikwissenschaft: V Einführung in die Verwaltungswissenschaft, 2 SWS, 3 CP V Einführung in das politische System der BRD, 2 SWS, 3 CP</p> <p>Geschichte, Umweltgeschichte: Stadt- und Umweltgeschichte nach Angebot des FB 2 Evenari-Ringvorlesung, 2 SWS, 3 CP</p> <p>Weitere Lehrinhalte aus dem Angebot der TU können nach Zustimmung durch die Prüfungskommission belegt werden.</p>
Studiensemester	1 - 3 (WS/SS/WS)
Modulverantwortlicher	Hoppe (Studiendekan)
Dozenten	Verschiedene Dozenten der anbietenden Fachbereiche
Sprache	Deutsch, Englisch
Lehrform/SWS	Vorlesungen, Übungen, Seminare, ca. 6 - 9 SWS
Arbeitsaufwand	360 h, Präsenz- und Eigenarbeitszeit nach Maßgabe der anbietenden Fach- oder Studienbereiche
Kreditpunkte	12
Empfohlene Vorkenntnisse	-
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Inhalte und Methoden nicht fachspezifischer Arbeitsgebiete nach eigener Wahl und erlernen Fertigkeiten im Umgang mit den Arbeitstechniken oder Methoden dieser Arbeitsgebiete. Sie entwickeln damit Kompetenz in der selbständigen Bearbeitung von Fragestellungen in einem multi- oder interdisziplinären Rahmen.</p> <p>Spezifische Lernergebnisse richten sich nach der Schwerpunktsetzung durch den Studierenden.</p>

---

Inhalt	Werden von den anbietenden Fachbereichen festgelegt
Studien-/Prüfungsleistungen	Benotete Studien- und Prüfungsleistungen nach Vorgabe der anbietenden Fachbereiche; Bildung der Modulnote über das nach Kreditpunkten der einzelnen Leistungen gewichtete Mittel (APB § 25, 2 und § 27, 5)
Medienformen	Werden von den anbietenden Fachbereichen festgelegt
Literatur	Wird von den anbietenden Fachbereichen angegeben

Modulbezeichnung	<b>WV 1: Umweltgeochemie</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	V+Ü Geochemie der Oberflächengewässer V Umweltgeochemie III (Isotopengeochemie) P Umweltgeochemisches Praktikum
Studiensemester	2 - 3 (SS/WS)
Modulverantwortlicher	Schüth
Dozenten	Kempe, Weinbruch, Schüth
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 3 SWS, Übung 1 SWS, Praktikum 3 SWS
Arbeitsaufwand	240 h - Präsenzstudium 105 h, Eigenstudium 135 h
Kreditpunkte	8
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Umweltgeochemie
Angestrebte Lernergebnisse	Kenntnisse über die Faktoren, welche die geochemische Zusammensetzung von Oberflächengewässern steuern, und über die Prozesse, die zu deren Veränderung während des Transportes führen. Kenntnisse über Isotope, deren Vorkommen und Verhalten in der Umwelt, und ihrer Anwendung zur Lösung umweltrelevanter Fragestellungen. Praktische Kenntnisse und Fähigkeiten in der hydrogeochemischen Analytik, insbesondere bezüglich der richtigen Entnahme von Wasserproben im Gelände, der grundlegenden analytischen Techniken zur Bestimmung von relevanten Wasserinhaltsstoffen, und der Ergebnisbewertung. Verständnis für die Prozesse, die die Verteilung von Schadstoffen im System Wasser/Feststoff bestimmen.
Inhalt	Geochemie der Oberflächengewässer: Globaler Überblick typischer hydrochemischer Zusammensetzungen von Oberflächengewässern; Einführung in die Hydrologie von Quellen, Flüssen, Seen und Mündungen; Herkunft anorganischer und organischer Inhaltsstoffe (Verwitterungslösungen, anthropogene Einträge, atmosphärische Deposition, biogene Komponenten); Prozesse, die zur Veränderung der biogeochemischen Matrix (Elemente, C, S, P, N, Ca etc.) während des Transportes führen. Unterschiede einzelner Weltgewässer. Umweltgeochemie III (Isotopengeochemie) Umweltgeochemisches Praktikum: Wasserprobennahme Grundwasser/Oberflächenwasser im Gelände und Bestimmung der Vor-Ort-Parameter; Laboranalyse der Wässer mittels IC (Anionen/Kationen), AAS (Metalle) sowie GC (organische Schadstoffe). Batch-Versuche zur Aufnahme einer Sorptionsisotherme, Analytik mit GC/FID.
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 90 min. oder mündliche Modulprüfung 45 min. Studienleistung, benotet: Praktikumsbericht
Medienformen	Beamerpräsentation, Overhead, Tafel, praktische Arbeit im Labor
Literatur	Drever, J.I. (2002): The Geochemistry of Natural Waters. - 436 S.; Prentice Hall. Degens, E.T., Kempe, S. & Richey, J.E. (1991): Biogeochemistry of Major World Rivers. - SCOPE 42 Report, 356 S.; Chichester (Wiley & Sons). Drever, J.I. (ed., 2003): Surface and Ground Water, Weathering and Soils. - 626 S.; Amsterdam (Elsevier). Rump, H.H. (1998): Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden. - 248 S.; Wiley-VCH. Skoog, D.A. & Leary, J.L. (1998): Instrumentelle Analytik. - 898 S.; Springer.

Modulbezeichnung	<b>WV 2: Schadstoffe in der Umwelt</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	Wahlmöglichkeit aus: V+Ü Hydrogeochemie (anorganische & organische Schadstoffe) V Grundwassersanierungstechnik V Bodenschutz (Soil Protection) V Radioaktivität und Umwelt V Geotechnische Aspekte der Altlastenerhebung und -sanierung
Studiensemester	2 - 3 (SS/WS)
Modulverantwortlicher	Schüth
Dozenten	Schüth, Hoppe, Weinbruch, Katzenbach
Sprache	Deutsch, Englisch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 5 - 8 SWS, Übung 0 - 1 SWS
Arbeitsaufwand	240 - 360 h - Präsenzstudium 90 - 135 h, Eigenstudium 150 - 225 h
Kreditpunkte	mind. 8 aus 12 CP müssen zum Bestehen des Moduls erbracht werden
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Umweltgeochemie
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden erwerben vertieftes Wissen über das Verhalten von Schadstoffen in den verschiedenen Kompartimenten der Umwelt und wie man Kontaminationen der verschiedenen Schutzgüter bewerten und gegebenenfalls beseitigen oder vermindern kann. Insbesondere werden die Studierenden in die Lage gesetzt zu beurteilen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wie sich anorganische und organische Schadstoffe im Grundwasser verhalten und welchen Transformationsprozessen sie unterliegen,</li> <li>- wie mit Schadstoffen kontaminierte Standorte erkundet und saniert werden können,</li> <li>- welchen Beitrag der Boden als Schadstoffpuffer zwischen Atmosphäre, Hydrosphäre und Geosphäre liefert und wie diese Bodenfunktion erhalten werden kann,</li> <li>- wie Schadstoffe aus für die Trinkwassernutzung gefördertem Grundwasser entfernt werden können,</li> <li>- und welche Bedeutung natürliche Radiaktivität im Vergleich zu anthropogenen Strahlungsquellen hat.</li> </ul>
Inhalt	<p>Hydrogeochemie (anorg. &amp; org. Schadstoffe): Organische Schadstoffe: Vorkommen, Klassifikation, chemisch-physikalische Parameter, Verteilungsgleichgewichte (Henry-Konstante, Kow, Kd, Koc-Konzept), Sorptionsisothermen, Sorptionskinetik, Diffusionslimitierungen. Anorganische Schadstoffe: Vorkommen, Klassifikation, Speziationen, Komplexbildung, Stabilitätsdiagramme, Mobilität, Hintergrundwerte.</p> <p>Grundwassersanierungstechnik und Geotechnische Aspekte der Altlastenerhebung und -sanierung: Erkundung und orientierende Untersuchung von kontaminierten Standorten (Bohrungen, Wasserprobennahme, Bodenprobennahme, repräsentative Proben, integrale Erkundungen, in-situ-Methoden, Erkundungsstrategien), Sanierungsmaßnahmen (Pump-and-Treat, thermische Methoden, Bodenwäsche, Bodenluftabsaugung, in-situ-Methoden, biologische Methoden, Natural Attenuation), Erfolgskontrolle (Isotopenmethoden, Frachtbetrachtungen).</p> <p>Bodenschutz (Soil Protection): Sensitivity of soils against man-made impacts, land use practice and soil degradation, measures against soil degradation (e.g. agricultural techniques), controlling factors of erosion, field measurement of erosion, models for the quantification of soil erosion, sediment storage and sediment yield of rivers. This lecture is also part of a special module of the International Master Course TropHEE.</p> <p>Radioaktivität und Umwelt: Radioaktiver Zerfall; Messung von radioaktiver Strahlung; Höhenstrahlung; terrestrische Strahlung durch natürliche radio-</p>



	aktive Elemente in Gesteinen und Böden; geogenes Radonpotential; anthropogene Strahlungsquellen.
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 120 min. oder mündliche Modulprüfung 60 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Overhead, Tafel
Literatur	<p>Schwarzenbach, R.P., Gschwend, P. &amp; Imboden, D.M. (1996): Environmental organic chemistry. - Wiley, VCH.</p> <p>Fetter, C.W. (2008): Contaminant Hydrogeology. - Waveland Pr Inc.</p> <p>Appelo, C.A.J. &amp; Postma, D. (2005): Geochemistry, Groundwater and Pollution. - Taylor and Francis.</p> <p>Sumner, M.E. (2000): Handbook of Soil Science. - Boca Raton.</p> <p>Bannick, C. (2001): Bodenschutz und Abfallverwertung. - Berlin.</p> <p>Rosenkranz, D. (1998): Handbuch Bodenschutz (Losebl.-Ausg.). - Berlin.</p> <p>Siehl, A. (1996): Umweltradioaktivität. - Ernst &amp; Sohn Verlag.</p> <p>Dörschel, B., Schuricht, V. &amp; Steuer J. (1992): Praktische Strahlenschutzphysik. - Spektrum Verlag.</p> <p>Rassow, J. (1988): Risiken der Kernenergie. - VCH.</p> <p>Zilch, C., Diederichs, J. &amp; Katzenbach, R. (2001): Handbuch für Bauingenieure. - 1849 S.; Berlin (Springer-Verlag).</p>

Modulbezeichnung	<b>WV 3: Wassermanagement</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	Wahlmöglichkeit aus: V Wasseraufbereitung (Water Treatment) V Integrated Water Resources Development and Management V Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Wasserversorgung V Wassertechnik und Wassermanagement für aride Zonen
Studiensemester	2 - 3 (SS/WS)
Modulverantwortlicher	Schüth
Dozenten	Schüth, Ostrowski, Treskatis, Urban
Sprache	Deutsch, Englisch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 3 - 7 SWS, Übung 0 - 1 SWS
Arbeitsaufwand	180 - 360 h - Präsenzstudium 60 - 120 h, Eigenstudium 120 - 240 h
Kreditpunkte	mind. 6 aus 12 CP müssen zum Bestehen des Moduls erbracht werden
Empfohlene Vorkenntnisse	-
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben vertieftes Wissen über das Management von Wasserressourcen einschließlich technischer Verfahren. Die Studierenden können technische Maßnahmen zum Schutz und Wiederherstellung der Qualität von Gewässern unter Berücksichtigung technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte planen und durchführen.
Inhalt	<p>Wasseraufbereitung (Water Treatment): Chemical/nonchemical disinfection (ozonation, chlorination, UV light), coagulation/flocculation (theory, selection of coagulants, practice), sedimentation (Stoke's law, critical settling velocity, practice), filtration (slow sand filtration, rapid filtration), membrane processes, sorption (GAC, PAC). This lecture is also part of the International Master Course TropHEE.</p> <p>Integrated Water Resources Development and Management: Objectives of sustainable IWRDM, legal, financial and ecological aspects of IWRDM, fundamentals of sustainability assessment; determination of actual regional water yield through data analysis and hydrologic modelling; overview of consumptive and non consumptive, conflicting and complementary users, estimation of actual water demand; conjunctive use and management of water resources, overview of technical elements (dams and related plants, canals, dikes, etc.) of IWRDM; simulation and optimisation techniques for IWRDM (Model TALSIM, linear and non linear algorithms), participatory decision support systems; case studies.</p> <p>Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Wasserversorgung: Wasservorkommen; Wassereinzugsgebiete; Wassergewinnung durch Brunnenanlagen (Bemessung, Ausbau, Betrieb, Instandhaltung, Regeneration, Kosten); numerische Modelle zur Simulation der Wasserströmung und des Stofftransportes; Ressourcenmanagement; wasserrechtliche Grundlagen, Organisation der Wasserwirtschaft; Wassergewinnung; Wasserbeschaffenheit, Wassergüte; Planung von Wasserversorgungsanlagen.</p> <p>Wassertechnik und Wassermanagement für aride Zonen: Kriterien, Anforderungen, Systemanalyse; organisatorische und rechtliche Randbedingungen; Planung der Anlagentechnik; Finanzierung und Implementierung; Betrieb, Wartung und Instandhaltung; Fallbeispiele; schriftliche Seminararbeit, Vortrag und Diskussion.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	Modulprüfung nach Vorgabe der anbietenden Fachbereiche
Medienformen	Beamerpräsentation, Overhead, Tafel
Literatur	MWH (2005): Water Treatment - Principles and Design. - 2. Aufl., 1968 S.; Weinheim (Wiley-VCH). Weitere Literatur wird zu Vorlesungsbeginn bekannt gegeben.

Modulbezeichnung	<b>WV 4: Modellierung in der Hydrogeologie</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	V Grundlagen der numerischen Modellierung P Praktikum Grundwassermodellierung
Studiensemester	2 - 3 (SS/WS)
Modulverantwortlicher	Schüth
Dozenten	Engelhardt, Rausch
Sprache	Deutsch, Englisch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 2 SWS, Praktikum 3 SWS
Arbeitsaufwand	180 h - Präsenzstudium 75 h, Eigenstudium 105 h
Kreditpunkte	6
Empfohlene Vorkenntnisse	Hydrogeologische Grundlagen
Angestrebte Lernergebnisse	Eigenständiges Aufbauen eines Strömungs- und Transportmodells sowie Durchführung einer Modellkalibrierung und Sensitivitätsanalyse. Die Studierenden sind befähigt, qualitative und quantitative Fragestellungen zu Grundwasserschutz und -erschließung eigenständig zu bearbeiten.
Inhalt	Im Rahmen der Vorlesung und des Praktikums zur Grundwassermodellierung wird das Verständnis und der Aufbau von Strömungs- und Transportmodellen dargestellt und vertieft. Es werden mathematische Grundlagen der numerischen Modellierungen von Strömungs- und Transportprozessen im Grundwasser und Boden erläutert. Darauf aufbauend wird die Modellierung ungesättigter Strömung und des Transports von Schadstoffen im Grundwasser in porösen Medien sowie Doppelporositäts-Modelle geküffeter Medien erlernt. Grundlagen der Sensitivitätsanalyse und Modellkalibrierung werden vermittelt. Anhand von Übungen mit dem Codes Modflow, Surfact und MT3DMS vom USGS wird das theoretische Wissen an Praxisbeispielen angewendet und erlernt ein Grundwassermodell eigenständig oder in Gruppenarbeit zu entwickeln, zu kalibrieren und zu interpretieren.
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 90 min. oder mündliche Modulprüfung 45 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Tafel, selbständiges Arbeiten am PC
Literatur	Anderson, M.P. & Woessner, W.W. (1992): Applied Groundwater Modeling. - 381 S.; Elsevier Academic Press, San Diego. Zhen, C. & Bennett, G. D. (1997): Applied Contaminant Transport Modeling. - 621 S.; Wiley-Interscience.

Modulbezeichnung	<b>WV 5: Ingenieurgeologie</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	V Ingenieurgeologie III (Geologie im Fels) P Ingenieurgeologisches Laborpraktikum
Studiensemester	2 - 3 (SS/WS)
Modulverantwortlicher	N.N.
Dozenten	N.N.
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 2 SWS, Praktikum 3 SWS
Arbeitsaufwand	180 h - Präsenzstudium 75 h, Eigenstudium 105 h
Kreditpunkte	6
Empfohlene Vorkenntnisse	Ingenieurgeologische Grundlagen
Angestrebte Lernergebnisse	Werden in Abstimmung mit der neu zu besetzenden Professur Ingenieurgeologie definiert.
Inhalt	<p>Ingenieurgeologie III (Geologie im Fels): Beschreibung und Klassifizierung von Fels und Gebirge, Ermittlung felsmechanischer Kennwerte, Festigkeitsverhalten; Trennflächengefüge; ingenieurgeologische Erkundung, Klassifizierung und Dokumentation im Tunnelbau; Talsperrengeologie.</p> <p>Ingenieurgeologisches Laborpraktikum: Ermittlung spezifischer Kennwerte von Lockergesteinen und Böden; Korngrößenverteilung, Plastizität, Dichte, Verdichtbarkeit, Karbonat- und Organikgehalt; Rechenaufgaben; Bearbeitung gestellter Aufgaben in Kleingruppen.</p> <p>Das Modul wird mit der Neubesetzung der Professur für Ingenieurgeologie modifiziert bzw. ausgebaut.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 90 min. oder mündliche Modulprüfung 45 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Video, Tafel, praktische Arbeit im Labor
Literatur	<p>Prinz, H. &amp; Strauß, R. (2006): Abriss der Ingenieurgeologie. - 4. Aufl., 671 S.; München (Spektrum Akademischer Verlag).</p> <p>Genske, D.D. (2006): Ingenieurgeologie. - 588 S.; Berlin (Springer).</p> <p>Fecker, E. (1997): Geotechnische Meßgeräte und Feldversuche im Fels. - 204 S.; Stuttgart (Thieme, Enke).</p> <p>Fecker, E. &amp; Reik, G. (1987): Baugeologie. - 418 WS.; Stuttgart (Enke).</p> <p>Einschlägige Arbeitsanleitungen und Normen (DIN)</p>

Modulbezeichnung	<b>WV 6: Geothermie II</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	V+Ü Geothermie II (Tiefe Systeme) P Geothermisches Feld- und Laborpraktikum
Studiensemester	2 (SS)
Modulverantwortlicher	Sass
Dozenten	Sass
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Vorlesung 2 SWS, Übungen 2 SWS, Praktikum 2 SWS
Arbeitsaufwand	180 h - Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium 90 h
Kreditpunkte	6
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Geothermie
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden entwickeln ein Verständnis verschiedener geothermischer Systeme bei unterschiedlichen Lagerstätten-/Reservoirbedingungen. Sie erwerben Kenntnisse verschiedener geothermischer Systeme sowie Grundkenntnisse in Reservoir Engineering und erlernen Fähigkeiten für die Evaluierung und Analyse geologischer, geophysikalischer und geochemischer Modelle zur Reservoircharakterisierung. Zudem erwerben sie Fähigkeiten für die selbständige Ausführung und Auswertung von geothermischen Feld- und Labormethoden. Die Studierenden sind damit in der Lage, Fragestellungen zum Bereich tiefegeothermischer Energienutzung wissenschaftlich, aber auch praxisorientiert zu beurteilen und zu bearbeiten
Inhalt	Geothermie II (Tiefe Systeme): Wärmehaushalt der Erde, hydrothermale und petrothermale Systeme, tiefe Erdwärmesonden, geothermische Tiefenpotenziale, Stimulationstechniken, künstliche Seismizität, Enhanced Geothermal Systems (EGS), Niedrig- bis Hochenthalpiesysteme, Erkundung. Geothermisches Feld- und Laborpraktikum: Teufenbezogene Temperaturmessungen in Erdwärmesonden zur Temperaturprofilbestimmung, Thermal Response Test und Enhanced Thermal Response Test, Bohrkernaufnahme und Korrelation mit den Messergebnissen, Charakterisierung eines Aufschlusses mit Bohrkernentnahme, Bestimmung von geothermischen Kennwerten im Labor; Bearbeitung gestellter Aufgaben in Kleingruppen.
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 90 min. oder mündliche Modulprüfung 45 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Video, Tafel, geologische Karten, praktische Arbeit im Labor und im Gelände
Literatur	Gupta, H. & Roy, S. (2007): Geothermal Energy - An Alternative for the 21st Century. - Amsterdam (Elsevier). DiPippo, R. (2008): Geothermal Power Plants - Principles, Applications, Case Studies and Environment Impact. - 2nd Edition; Amsterdam (Elsevier). Massachusetts Institute of Technology (2006): The Future of Geothermal Energy. - Frei verfügbar unter folgender Webadresse: <a href="http://geothermal.inel.gov/publications/future_of_geothermal_energy.pdf">http://geothermal.inel.gov/publications/future_of_geothermal_energy.pdf</a> , letzter Zugriff am 18. Dezember 2009.

Modulbezeichnung	<b>WV 7: Geothermie III</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	Wahlmöglichkeit aus: V+Ü Geothermie III (Berechnungsmethoden und Reservoirtechnologien) V+Ü Tiefbohrtechnik V+Ü Brunnenbau und Hydraulik im Festgestein
Studiensemester	3 (WS)
Modulverantwortlicher	Sass
Dozenten	Sass, N.N.
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 4 - 6 SWS, Übungen 3 - 5 SWS
Arbeitsaufwand	240 - 360 h - Präsenzstudium 105 - 165 h, Eigenstudium 135 - 195 h
Kreditpunkte	mind. 8 aus 12 CP müssen zum Bestehen des Moduls erbracht werden
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Geothermie, Geothermie I, Geothermie II
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben vertieftes Wissen zu analytischen und numerischen Programmen zur Berechnung von Anlagen zur Nutzung von oberflächennaher und tiefer Geothermie sowie die Fähigkeit zur eigenständigen Nutzung der Programme. Sie sind damit in der Lage zur eigenverantwortlichen Auslegung von Anlagen zur Nutzung von oberflächennaher und tiefer Geothermie. Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Bohrverfahren, zu quantitativen Methoden der Festgesteinshydraulik, sowie zum iterativen Planungsgang von Brunnen (Vertikal- und Horizontalfilterstrecken).
Inhalt	Geothermie III (Berechnungsmethoden und Reservoirtechnologien): Einführung in analytische und numerische Spezialsoftware zur Auslegung von Anlagen zur Nutzung von Oberflächennaher und Tiefer Geothermie. Es werden sowohl Programme zur Auslegung von Erdwärmesonden (z.B. EWS) als auch Programme zur Auslegung von geothermischen Dubletten (z.B. FEFLOW) erläutert und in eigenständigen Übungen vertieft; Bearbeitung gestellter Aufgaben in Kleingruppen. Tiefbohrtechnik: Lehrinhalte werden in Abstimmung mit der neu zu besetzenden Professur Ingenieurgeologie definiert. Brunnenbau und Hydraulik im Festgestein: Brunnenbau, Design, Planung, Entwicklung und Betrieb in Locker- und Festgesteinsaquiferen. Geohydraulik von Brunnen und Brunnenfeldern.
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 120 min. oder mündliche Modulprüfung 60 min.
Medienformen	Beamerpräs., Video, Tafel, geologische Karten, prakt. Arbeit im Labor
Literatur	Gupta, H. & Roy, S. (2007): Geothermal Energy - An Alternative for the 21st Century. - Amsterdam (Elsevier). DiPippo, R. (2008): Geothermal Power Plants - Principles, Applications, Case Studies and Environment Impact. - 2nd Edition; Elsevier. MIT (2006): The Future of Geothermal Energy. - Verfügbar unter: <a href="http://geothermal.inel.gov/publications/future_of_geothermal_energy.pdf">http://geothermal.inel.gov/publications/future_of_geothermal_energy.pdf</a> Holzbecher, E. (1991): Numerische Modellierung von Dichteströmungen im porösen Medium - 160 S.; Berlin, Techn. Univ. Berlin. Bieske, E. (1998): Bohrbrunnen. - 8. Aufl., 455 S.; München (Oldenbourg). Fletcher, G.D. (1987): Groundwater and Wells. - 2nd ed., 1089 S.; St. Paul, Minnesota (Johnson Filtration Systems Inc.). Misstear, B., Banks, D. & Clark, L. (2006): Water Wells and Boreholes. - 498 S.; Chichester (Wiley & Sons). Houben, G. & Treskatis, C. (2003): Regenerierung und Sanierung von Brunnen. - 280 S.; München (Oldenbourg Verlag).

Modulbezeichnung	<b>WV 8: Sedimentgeologie</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	Wahlmöglichkeit aus: V Sedimentbecken (Sedimentary Basins) P Geländepraktikum Sedimentsysteme (Sedimentary Systems) V Erdoberflächenprozesse P Sedimentpetrologie (Sedimentary Petrology)
Studiensemester	2 - 3 (SS/WS)
Modulverantwortlicher	Hinderer
Dozenten	Hinderer, Hornung
Sprache	Deutsch, Englisch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 1 - 3 SWS, Praktika 2 - 4 SWS
Arbeitsaufwand	150 - 240 h - Präsenzstudium 60 - 105 h, Eigenstudium 90 - 135 h
Kreditpunkte	mind. 5 aus 8 CP müssen zum Bestehen des Moduls erbracht werden
Empfohlene Vorkenntnisse	Sedimentologische Grundlagen aus dem Bachelorstudiengang
Angestrebte Lernergebnisse	Die Kenntnis der Genese von Sedimentbecken einschließlich petrologischer Untersuchungsmethoden an Sedimentgesteinen und Sedimenttransportprozessen soll die Studierenden diese wichtige und vielfältige Georessource (z.B. Grundwassersysteme, Kohlenwasserstoffe, Geothermie) besser einschätzen lassen. Ein Geländepraktikum soll den Aufschluss-Analog-Ansatz vertiefen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die sedimentgeologischen Kenntnisse und Fähigkeiten auf angewandte und umweltgeowissenschaftliche Fragestellungen sowie umweltgeotechnische Lösungsmöglichkeiten anzuwenden.
Inhalt	<p>Sedimentbecken (Sedimentary Basins): Sedimentbeckentypen, deren Dynamik im plattentektonischen Geschehen, Sedimentarchitektur und Georessourcen werden u.a. mit weltweiten Fallbeispielen vorgestellt. Zudem wird eine Einführung in grundlegende Methoden der Beckenanalyse gegeben.</p> <p>Geländepraktikum Sedimentsysteme (Field Course Sedimentary Systems): Auf einem viertägigen Geländekurs werden typische Ablagerungsräume, deren Sedimentsequenzen und ihre Stellung in der Beckenentwicklung (einschl. Sequenzstratigraphie) untersucht. Dazu werden im Gelände Profile und Aufschlusszeichnungen erstellt. Bearbeitung der gestellten Aufgaben in Kleingruppen. Anwendungen hinsichtlich Rohstoffe und Reservoireigenschaften werden diskutiert.</p> <p>Erdoberflächenprozesse: Es wird ein Überblick über das moderne, interdisziplinäre Forschungsfeld der Erdoberflächenprozesse gegeben. Dazu gehören Prozesse und Methoden der Erosion, Denudation, Sedimenttransport, Geomorphologie, Sedimenthaushalt und Sedimentmanagement.</p> <p>Sedimentpetrologie (Sedimentary Petrology): Typische Sedimentgesteine werden auf verschiedenen Skalen klassifiziert und beschrieben; Architektur im Aufschluss, Lithofazies, Dünnschliffmikroskopie, REM; Bearbeitung gestellter Aufgaben in Kleingruppen.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 90 min. oder mündliche Modulprüfung 45 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Overhead, Tafel, Handstücke, Mikroskopie
Literatur	<p>Einsele, G. (2000): Sedimentary Basins - 792 S.; Springer-Verlag.</p> <p>Frisch, W. &amp; Meschede, M. (2009): Plattentektonik. - 3. Aufl., 196 S.; Darmstadt (Primus-Verlag).</p> <p>Füchtbauer, H. (1988): Sedimente und Sedimentgesteine. - 1141 S.; Stuttgart (Schweizerbart).</p> <p>Nichols, G. (1999): Sedimentology and stratigraphy. - 355 S.; London</p>

---

	<p>(Blackwell).</p> <p>Miall, A.D. (2000): Principles of Sedimentary Basin Analysis. - Heidelberg (Springer).</p> <p>Schäfer, A. (2005): Klastische Sedimente - Fazies und Sequenzstratigraphie. - 414 S.; Heidelberg (Spektrum Akadem. Verlag).</p> <p>Tucker, M.E. (1985): Einführung in die Sedimentpetrologie. - 265 S.; Stuttgart (Enke).</p> <p>Tucker, M.E. (1991): Sedimentary Petrology. - London (Blackwell).</p> <p>Allen, P.A. &amp; Allen, J.R. (1990): Basin Analysis. - 451 S.; London (Blackwell).</p> <p>Pettijohn, F.J., Potter, P.E. &amp; Siever, R. (1987): Sand and sandstones. - 2. Aufl., 553 S.; Heidelberg, New York (Springer-Verlag).</p> <p>Allen, P.A. (1997): Earth surface processes. - 416 S., London (Blackwell).</p> <p>Burbank, D.W. &amp; Anderson, R.S. (2001): Tectonic Geomorphology. - 274 S.; Blackwell Science.</p>
--	--



Modulbezeichnung	<b>WV 9: Stratigraphie</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	Wahlmöglichkeit aus: V+Ü Angewandte Stratigraphie V+Ü Biostratigraphie und Paläoökologie V+Ü Mathem. Methoden zur Stratigraphie und Paläoökologie (Statistics) V+Ü Karbonatsedimentologie und Mikrofaziesanalyse
Studiensemester	2 - 3 (SS/WS)
Modulverantwortlicher	Hinderer
Dozenten	Hinderer, Hornung, Götz
Sprache	Deutsch, Englisch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 4 - 6 SWS, Übungen 3 - 4 SWS
Arbeitsaufwand	300 - 420 h - Präsenzstudium 105 - 150 h, Eigenstudium 195 - 270 h
Kreditpunkte	mind. 10 aus 14 CP müssen zum Bestehen des Moduls erbracht werden
Empfohlene Vorkenntnisse	Sedimentologische und geobiologische Grundlagen aus dem Bachelorstudiengang
Angestrebte Lernergebnisse	Bei der Nutzung des Untergrundes spielt die Vorhersage von Lithofaziesverteilungen eine zentrale Rolle. Die Studierenden erwerben methodische Kenntnisse und Fähigkeiten zur Untergrundcharakterisierung und Datierung an beispielhaft behandelten Untersuchungsmethoden und den daraus gewonnenen Daten. Die Auswertung und Interpretation solcher Daten werden in Korrelations- und Vorhersagekonzepten zu einer Synthese geführt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die so erlernten Fähigkeiten auf umweltgeowissenschaftliche Fragestellungen z.B. bezüglich paläoklimatischer oder paläoökologischer Prozesse anzuwenden.
Inhalt	<p>Angewandte Stratigraphie: Übersichtsvorlesung zur Reservoircharakterisierung, Lithofaziesanalyse, Architekturelementanalyse, Bohrlochloginterpretation, Event- und Zyklustratigraphie, Chronostratigraphie, Magnetostratigraphie, Biostratigraphie, Lithostratigraphie, seismische Stratigraphie, marine Sequenzstratigraphie (Klastika und Karbonate), Beckenanalyse, terrestrische Sequenzstratigraphie, Modellierung.</p> <p>Biostratigraphie und Paläoökologie: In der Veranstaltung wird ein vertiefter Einblick in die Stratigraphie mit Hilfe von Fossilien gegeben. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Mikrofossilien. Neben dem stratigraphischen Ansatz für eine Gesteinsdatierung wird auch die Anwendung der Fossilien für die Ökosystemanalyse und Paläoklimaforschung beleuchtet.</p> <p>Mathematische Methoden zur Stratigraphie und Paläoökologie (Statistics): Es wird ein Einstieg in die Theorie und Praxis der Datenverarbeitung und Auswertung mit Hilfe statistischer und numerischer Methoden für Geowissenschaftler gegeben. Schwerpunkte liegen in der Anwendung multivariater statistischer Verfahren und der Zeitreihenanalyse mit stratigraphischen und paläoökologischen Daten; Bearbeitung gestellter Aufgaben in Kleingruppen.</p> <p>Karbonatsedimentologie und Mikrofaziesanalyse: Vorlesung und Übung behandeln die genetische Interpretation von fossilen und rezenten Karbonatsystemen. Fallbeispiele fokussieren die räumlich-zeitliche Faziesinterpretation und deren Anwendung in der Beckenanalyse und hochauflösenden Zykl- und Sequenzstratigraphie.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 120 min. oder mündliche Modulprüfung 60 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Overhead, Tafel, Laptop, Handstücke, Gerätedemos
Literatur	Emery, D. & Myers, K.J. (eds., 1996): Sequence Stratigraphy - Oxford

	<p>Blackwell Science.</p> <p>Boggs, S. jr. (1995): Principles of Sedimentology and Stratigraphy. - 2. Aufl., 774 S.; New Jersey (Prentice Hall).</p> <p>Miall, A.D. (2000): Principles of Sedimentary Basin Analysis. - Heidelberg (Springer).</p> <p>Cross, T.A. (1990): Quantitative Dynamic Stratigraphy. - New Jersey (Prentice-Hall).</p> <p>Allen, P.A. &amp; Allen, J.R. (1990): Basin Analysis. - 451 S.; London (Blackwell).</p> <p>Matthews, R.K. (1984): Dynamic stratigraphy. 2. Aufl., 489 S.; New Jersey (Prentice Hall).</p> <p>Einsele, G., Ricken, W. &amp; Seilacher, A. (1991): Cycles and Events in Stratigraphy: Introduction. - Heidelberg (Springer).</p> <p>Geyer, O.F. (1973): Grundzüge der Stratigraphie und Fazieskunde, Band 1+2. - Stuttgart (Schweizerbart).</p> <p>Salvador, A. (ed., 1976): International Stratigraphic Guide. - Int. Subcommission on Stratigraphic Classification of IUGS, Intern. Commission on Stratigraphy, Wiley &amp; Sons, Inc., Boulder.</p> <p>Nichols, G. (1999): Sedimentology and stratigraphy. - 355 S.; London (Blackwell).</p> <p>Schäfer, A. (2005): Klastische Sedimente - Fazies und Sequenzstratigraphie. - 414 S.; Heidelberg (Spektrum Akadem. Verlag).</p> <p>Flügel, E. (2004): Microfacies of Carbonate Rocks. - 976 S.; Berlin (Springer).</p> <p>Tucker, M.E. &amp; Wright, V.P. (1990): Carbonate Sedimentology. - Oxford (Blackwell Science).</p> <p>Leyer, I. &amp; Wesche, K. (2007): Multivariate Statistik in der Ökologie. - 221 S.; Heidelberg (Springer).</p> <p>Clarkson, E.N.K. (2003): Invertebrate Palaeontology and Evolution. - 4. Aufl.; London (Blackwell).</p> <p>Brenchley, P. (2004): Palaeoecology: Ecosystems, Environments and Evolution. - 432 S.; Chapman &amp; Hall.</p> <p>Amstrong, H.A. &amp; Brasier, M. (2005): Microfossils. - 2. Aufl.; London (Blackwell).</p>
--	--

Modulbezeichnung	<b>WV 10: Atmosphäre</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	Wahlmöglichkeit aus: V Einführung in die Meteorologie V Atmosphärenchemie V Aerosolmesstechnik P Aerosolcharakterisierung S Luftverschmutzung und Gesundheit
Studiensemester	2 - 3 (SS/WS)
Modulverantwortlicher	Weinbruch
Dozenten	Weinbruch, Kandler, Ebert
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 2 - 5 SWS, Praktikum 0 - 6 SWS, Seminar 0 - 1 SWS
Arbeitsaufwand	240 - 360 h - Präsenzstudium 90 - 180 h, Eigenstudium 150 - 180 h
Kreditpunkte	mind. 8 aus 12 CP müssen zum Bestehen des Moduls erbracht werden
Empfohlene Vorkenntnisse	-
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben zunächst grundlegende Kenntnisse über meteorologische und atmosphärenchemische Prozesse, um dann vertieft Wissen zu erlangen über Luftschadstoffe und mögliche Minderungsmaßnahmen sowie über Aerosole in der Atmosphäre. Es werden zudem methodische Fähigkeiten zur Messung und Charakterisierung von atmosphärischen Aerosolen vermittelt. Die Studierenden werden in die Lage gesetzt, atmosphärische Aerosolpartikel mit im Fachgebiet Umweltmineralogie vorhandenen Methoden zu charakterisieren und die Bedeutung der Aerosole für die klimatischen Vorgänge einzuschätzen.
Inhalt	Einführung in die Meteorologie: Meteorologische Grundelemente, Strahlung und Strahlungshaushalt, Zusammensetzung und Struktur der Atmosphäre, Wasser in der Atmosphäre, ruhende und bewegte Atmosphäre, Dynamik und allgemeine Zirkulation. Atmosphärenchemie: Aufbau und Chemie der Atmosphäre; Geschichte der Erdatmosphäre; Photochemie von wichtigen atmosphärischen Spezies; Chemie der Stratosphäre, Strahlungshaushalt; Climate Change. Aerosolmesstechnik: Messung der Anzahlkonzentration; Messung der Größenverteilung; Bestimmung der Massenkonzentration; Messung der chemischen Zusammensetzung; Einzelpartikelanalyse. Aerosolcharakterisierung: Probenahme; Filter; Impaktoren; optische Partikelzähler; Kondensationszähler; elektronenmikroskopische Einzelpartikelanalyse; Datenauswertung; Bearbeitung gestellter Aufgaben in Kleingruppen. Luftverschmutzung und Gesundheit: Übersicht der wesentlichen Luftschadstoffe und ihrer Quellen; Schwefeldioxid; Stickstoffoxide; Feinstaub; bodennahes Ozon; organische Schadstoffe; regionale Verteilung; zeitliche Trends; gesundheitliche Auswirkungen; Reduktionsmaßnahmen. Einführung in die Thematik über von den Studierenden zu erarbeitenden Seminarvorträgen.
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 120 min. oder mündliche Modulprüfung 60 min.; bei Wahl des Seminars benotete Studienleistung Seminarvortrag
Medienformen	Beamerpräsentation, Overhead, Tafel
Literatur	Liljequist, G.H. & Cehak, K. (2006): Allgemeine Meteorologie. - 3. Aufl., 412 S.; Berlin (Springer). Roedel, W. (2000): Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre. - 3. Aufl., 498 S.; Berlin (Springer).

---

	<p>Finlayson-Pitts, B.J. &amp; Pitts, J.N. (2000): Chemistry of the upper and lower atmosphere. - Academic Press.</p> <p>Seinfeld, J.H. &amp; Pandis, S.N. (2006): Atmospheric Chemistry and Physics. - 2. Aufl., 1232 S.; Wiley &amp; Sons.</p> <p>Graedel, T.E. &amp; Crutzen, P.J. (1994): Chemie der Atmosphäre. - Springer.</p> <p>Holgate, S.T., Samet, J.S., Koren, H.S. &amp; Maynard, R.L. (1999): Air pollution and Health. - Academic Press.</p> <p>Fenger, J., Hertel, O. &amp; Palmgren, F. (1998): Urban Air Pollution - European Aspects. - Kluwer.</p> <p>Umweltbundesamt (2005): Daten zur Umwelt. - Erich Schmidt Verlag.</p> <p>Baron, P.A. &amp; Willeke, K. (2005): Aerosol Measurement: Principles, Techniques, and Applications. - Wiley &amp; Sons.</p> <p>Vincent, J.H. (2007): Aerosol Sampling. - Wiley &amp; Sons.</p> <p>Goldstein et al. J.I. (2003): Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis. - Plenum Press.</p>
--	---

Modulbezeichnung	<b>WV 11: Kristalle und Minerale</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	Wahlmöglichkeit aus: V+Ü Mineral- und Kristallchemie V+Ü Erkennen und Bestimmen von Mineralien V Biomineralisation und Biomaterialien
Studiensemester	2 - 3 (SS/WS)
Modulverantwortlicher	Kleebe
Dozenten	Kleebe
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 4 - 6 SWS, Übungen 1 - 2 SWS
Arbeitsaufwand	210 - 330 h - Präsenzstudium 75 - 120 h, Eigenstudium 135 - 210 h
Kreditpunkte	mind. 7 aus 11 CP müssen zum Bestehen des Moduls erbracht werden
Empfohlene Vorkenntnisse	-
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden vertiefen grundlegendes Wissen der Angewandten Mineralogie, mit Schwerpunkten auf den Prinzipien der Kristallchemie, auf der systematischen Mineralogie und/oder auf den Grundsätzen der Biomineralisation mit ihren verschiedenen Mineralen. Sie erwerben Fähigkeiten, mineralogische Ansätze und Methoden auf angewandte Fragestellungen anzuwenden, z.B. in der Materialentwicklung (Einfluss von Kristallstrukturen auf fundamentale Mechanismen physikalischer Eigenschaften) oder bei der Identifizierung von Mineralien im Handstück und im Gelände anhand ihrer charakteristischen Merkmale. Sie entwickeln ein Grundverständnis für die Bedeutung von Biomineralen für Umwelt-/Klimarekonstruktionen und für die Entwicklung synthetischer Biomaterialien.
Inhalt	Mineral- und Kristallchemie: Chemische Bindung, Elektronegativität, kristallographische Grundprinzipien, Kristall(Glass)-Struktur, Pauling und Zachariasen Regeln, Phasendiagramme und Kristallchemie, Defektkemie, Phasenumwandlungen, Struktur-Eigenschafts-Beziehungen, Neumann-Gesetz, mechanische Eigenschaften, Benetzung, Diffusion, Ionenleitung, Dielektrika, Ferroelektrika, Magnetismus. Erkennen und Bestimmen von Mineralien: Mineralklassen nach Strunz, Mohs'sche Härteskala, Spaltbarkeit, Bruch, Strukturen, Mischkristallreihen, Pseudomorphosen, Gruppen-Untergruppen-Beziehungen, Kristallstrukturen, Kristallsysteme. Biomineralisation und Biomaterialien: Biologisch induzierte und biologisch kontrollierte Mineralisation, Entwicklung der Biomineralisation, Effekte der Umwelt und der biologischen Aktivität auf Biominerale, Biomineralisationsprozesse an ausgewählten Beispielen, Biominerale als hierarchische Strukturen und Kompositmaterialien mit Auswirkungen auf ihre Materialeigenschaften, synthetische Biomaterialien als medizinische Implantate, Wechselwirkung von Zellgewebe mit Biomineralen/ Biomaterialien.
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 90 min. oder mündliche Modulprüfung 45 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Overhead, Tafel, Übungssammlung
Literatur	Jaffe, H.W.: Crystal Chemistry and Reactivity. Buchanan & Park (1997): Materials Crystal Chemistry. Evans, R.C. (1965): Crystal Chemistry. - Cambridge University Press. Newnham, R.E. (1975): Structure-Property Relations. - Springer Verlag. Kingery, W.D., Bowen, H.K. & Uhlmann, D.R. (1976): Introduction to Ceramics. - 2. Aufl.; New York (Wiley & Sons). Bloss, D. (1994): Crystallography and Crystal Chemistry. - Mineralogical

---

	<p>Society of America.</p> <p>Strunz, H. &amp; Nickel, E. (2001): Strunz Mineralogical Tables. - 9th Edition Chemical-Structural Mineral Classification System. - Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung</p> <p>Klockmann, F. (1978): Klockmanns Lehrbuch der Mineralogie. - Ferdinand Enke Verlag</p> <p>Mann, S. (2001): Biomineralization: Principles and Concepts in Bioinorganic Materials and Chemistry. Oxford University Press.</p> <p>Dove, P., De Yoreo, J.J. &amp; Weiner, S. (2003): Biomineralization. - Reviews in Mineralogy and Geochemistry, Volume 54; Mineralogical Society of America.</p> <p>Epple, M. (2003): Biomaterialien und Biomineralisation: Eine Einführung für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure. - Wiesbaden (Teub- ner).</p>
--	--

Modulbezeichnung	<b>WV 12: Festkörperanalytik</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	Wahlmöglichkeit aus: V+P Rasterelektronenmikroskopie (REM) V+P Transmissionselektronenmikroskopie (TEM) V+P Elektronenenergieverlustspektroskopie (EELS) V+P Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) V+P Rasterkraftmikroskopie (AFM)
Studiensemester	2 - 3 (SS/WS)
Modulverantwortlicher	Kleebe
Dozenten	Ebert, Kleebe, van Aken, Weinbruch
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 4 - 8 SWS, Praktika 5 - 7 SWS
Arbeitsaufwand	300 - 540 h - Präsenzstudium 135 - 225 h, Eigenstudium 165 - 315 h
Kreditpunkte	mind. 10 aus 18 CP müssen zum Bestehen des Moduls erbracht werden
Empfohlene Vorkenntnisse	-
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse der Festkörperanalytik als wichtige Methode der mineralogischen Untersuchung von umweltrelevanten Stoffen, z.B. von potentiell schädlichen chemischen Stoffen in Böden und Gesteinen oder von atmosphärischen Aerosolen. Sie erlangen Fähigkeiten zum selbstständigen Einsatz von REM, TEM, EELS, RFA oder AFM auf umweltgeowissenschaftliche Fragestellungen, zur weitgehend eigenständigen Bedienung der jeweiligen Geräte, zur eigenständigen Interpretation von REM-, TEM- oder AFM-Abbildungen bzw. EELS- und RFA-Ergebnissen, sowie zur Beurteilung der Reproduzierbarkeit und Plausibilität der Daten.
Inhalt	<p>Rasterelektronenmikroskopie (REM): Einführung in die Rasterelektronenmikroskopie, technischer Aufbau des REM, Wechselwirkung Elektron-Materie, Abbildung mit Sekundär und Rückstreuielektronen, energiedisperse Röntgenmikroanalyse, Environmental Scanning Electron Microscopy (ESEM).</p> <p>Transmissionselektronenmikroskopie (TEM): Einführung in die Transmissionselektronenmikroskopie, technischer Aufbau des TEM, Wechselwirkung Elektron-Materie, Beugung, konvergente Beugung, Hellfeld-, Dunkelfeldabbildung, Kontrastentstehung an Defekten, Phasenkontrast, Hochauflösung, Interpretation von TEM-Abbildungen (in Hinblick auf Gefüge-Eigenschafts-Korrelation).</p> <p>Elektronenenergieverlustspektroskopie (EELS): Elektronische Struktur halbleitender Materialien und Übergangsmetalloxide; Wechselwirkung Elektron-Probe, Elektronenenergieverlust-Spektrometer, Elektronenquellen, Energieauflösung und Monochromatoren, experimentelle Aspekte, elastische Streuung, inelastische Streuung, ELNES and EXELFS, Low-Loss EELS, inelastische Mehrfachstreuung, Quantifizierung von Elementen, energiegefilterte Abbildung, Quantifizierung von Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup>-Verhältnissen in Mineralen, Detektion des magnetischen linearen Dichroismus; Interpretation komplexer EELS-Spektren; Zusammenhang zwischen lokaler chemischer Zusammensetzung und resultierenden Materialeigenschaften.</p> <p>Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA): Theoretische und praktische Einführung in die Röntgenfluoreszenzanalyse, mögliche Verwendung und Voraussetzungen, praktische Arbeit am Gerät inkl. Probenvorbereitung, Auswertung von Übersichtsaufnahmen, Erstellen einer Kalibration, Messung und quantitative Auswertung von unbekanntem Proben.</p> <p>Rasterkraftmikroskopie (AFM): Theoretische und praktische Einführung in</p>

	die Rasterkraftmikroskopie; Möglichkeiten und Beschränkungen der Methode, praktische Arbeit am Gerät, Oberflächenabbildung in Luft und Flüssigkeiten im nm- bis $\mu\text{m}$ -Bereich, Kontakt-Modus, kontaktloser Modus, Entstehung und Vermeidung von Artefakten; Interpretation von AFM Abbildungen, AFM-Bildbearbeitung.
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: 1 Modulklausur 120 min. oder mündliche Modulprüfung 60 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Overhead, Tafel, praktische Arbeit im Labor
Literatur	<p>Reimer, L. (1985): Scanning Electron Microscopy. - Springer.</p> <p>Goldstein, J.I., Newbury, D.E., Echlin, P., Joy, D.C., Fiori, C. &amp; Lifshin E. (2003): Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis. - Springer.</p> <p>Williams D.B. &amp; Carter, C.B. (1996): Transmission Electron Microscopy. - Kluwer Academic/Plenum Publ.</p> <p>Reimer, L. (2006): Transmission Electron Microscopy. Physics of Image Formation and Microanalysis. - 4. Aufl.; Berlin (Springer).</p> <p>Egerton, R.F. (1996): Electron energy-loss spectroscopy in the electron microscope. - 2nd Edition, Plenum Press, New York.</p> <p>Fultz, B. &amp; Howe, J.M. (2001): Transmission Electron Microscopy and Diffractometry of Materials. - Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.</p> <p>Bertin, E.P. (1978): Introduction to X-Ray Spectrometric Analysis. - New York (London Plenum Press).</p> <p>Birks, L.S. (1969): X-Ray Spectrochemical Analysis. - 2nd.Edition; New York (Interscience Publishers).</p> <p>Burke, V.E., Jenkins, R. &amp; Smith, D.K. (Eds., 1998): A practical guide for the preparation of specimens for X-ray fluorescence and X-ray diffraction analysis. - 333 S.; Wiley-VCH.</p> <p>Hahn-Weinheimer, P., Hirner, A. &amp; Weber-Diefenbach, K. (1995): Röntgenfluoreszenzanalytische Methoden, Grundlagen und praktische Anwendung in den Geo-, Material- und Umweltwissenschaften. - Braunschweig, Wiesbaden (Friedrich Vieweg &amp; Sohn).</p> <p>Jenkins, R. (1974): An Introduction to X-Ray Spectrometry. - London, New York, Rheine (Heyden &amp; Son).</p> <p>Jenkins, R. &amp; de Vries, J.L. (1976): Practical X-Ray Spectrometry. - London (MacMillan).</p> <p>Müller, R.O. (1967): Spektrochemische Analysen mit Röntgenfluoreszenz. - München, Wien (R. Oldenburg).</p> <p>Plesch R. (1982): Auswerten und Prüfen in der Röntgenspektrometrie. - Darmstadt (G-I-T Verlag Ernst Giebeler).</p> <p>Wiesendanger, R. (1994): Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy. - Cambridge University Press.</p> <p>Meyer, E., Hug, H.J. &amp; Bennewitz, R. (2004): Scanning Probe Microscopy: the Lab on a Tip. - Berlin, Heidelberg (Springer).</p>



Modulbezeichnung	<b>WV 13: Lagerstätten</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	Wahlmöglichkeit aus: V Rohstoffe und technische Anwendungen V Magmatische und metamorphe Erzlagerstätten
Studiensemester	2 (SS)
Modulverantwortlicher	Kleebe
Dozenten	Kleebe, Utter
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 2 - 4 SWS
Arbeitsaufwand	90 - 180 h - Präsenzstudium 30 - 60 h, Eigenstudium 60 - 120 h
Kreditpunkte	mind. 3 aus 6 CP müssen zum Bestehen des Moduls erbracht werden
Empfohlene Vorkenntnisse	Mineralogische und geologische Grundlagen
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben Kenntnisse mineralischer Rohstoffe und deren Vorkommen und Einsatz in Industrie und Technik mit Schwerpunkt auf keramischen Werkstoffen. Sie sind damit zu einem vertieften Verständnis der Zusammenhänge zwischen Herstellung, Phasenbestand, Gefügeausbildung und resultierenden Materialeigenschaften befähigt. Zudem erwerben die Studierenden Kenntnisse der geologischen, chemischen und physikalischen Faktoren bei der Bildung von Erzlagerstätten sowie der Ressourcen und deren Exploration. Die Studierenden sind aufgrund des Einblicks in die Geologie der Erzlagerstätten in der Lage, die heutigen und zukünftigen Versorgungsquellen metallischer Rohstoffe einzuschätzen und zu beurteilen.
Inhalt	Rohstoffe und technische Anwendungen: Herstellung keramischer Hochleistungs-Materialien, Phasendiagramme keramischer Materialien, Gefüge und Eigenschaften von Keramiken, Einsatzbeispiele in der Technik, spezielle Anwendungen, Nanomaterialien, Elektrokeramiken (Piezo), Biomaterialien (Lotuseffekt u.a.). Magmatische und metamorphe Erzlagerstätten: Bildung von nutzbaren Erzlagerstätten, endogene und exogene geologische Prozesse sowie regional-geologische und erdgeschichtliche Zusammenhänge; Ressourcen; Exploration; Einsatz von Sekundärrohstoffen und Substitution knapper Rohstoffe durch neue rohstoffeffiziente Werkstoffe.
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 90 min. oder mündliche Modulprüfung 45 min.
Medienformen	Beamerpräsentation, Overhead, Tafel
Literatur	Chiang, Y.-M., Birnie, D. & Kingery, W.D. (1997): Physical Ceramics. - New York (Wiley & Sons). Kingery, W.D., Bowen, H.K. & Uhlmann, D.R. (1976): Introduction to Ceramics. - 2. Aufl.; New York (Wiley & Sons). Lee, W.E. & Rainforth, W.M. (1994): Ceramic Microstructures. - London. Evans, A.M. (2005): Erzlagerstättenkunde. - Stuttgart (Enke-Verlag). Laznicka, P. (2006): Giant Metallic Deposits - Future Sources of Industrial Metals. - Berlin, Heidelberg (Springer-Verlag). Robb, L. (2005): Introduction to Ore-Forming Processes. - Oxford (Blackwell Publishing Company). Simmons, J.G. (1996): Ressourcen und Umweltmanagement. - Verlag Spektrum der Wissenschaft.

Modulbezeichnung	<b>WV 14: Petrologie</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	P Kartierkurs III (Grundgebirge/Kristallin)
Studiensemester	2 (SS)
Modulverantwortlicher	Ferreiro Mählmann
Dozenten	Ferreiro Mählmann
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Geländeübung 6 SWS
Arbeitsaufwand	120 h - Präsenzstudium 90 h, Eigenstudium 30 h
Kreditpunkte	4
Verpflichtende Vorkenntnisse	Kartierkurse I und II sowie Tektonophysik aus dem Bachelorstudiengang. Anstelle des Kartierkurses II können Geländepraktika anerkannt werden.
Angestrebte Lernergebnisse	Abrundung der bisher erlernten Kartiertechniken. Berichterstellung über einen komplexen lithostratigraphischen, strukturellen und metamorphen Feldbefund mit einer geodynamischen Interpretation.
Inhalt	Kartieren in polyphas deformierten und plurifaziellen Gesteinen mit post-kinematischen Intrusionen. Beschreibung von deuterischen Alterationen, anatektischen Strukturen und duktilen Deformationen, von der Kataklyse bis Mylonitisierung, Metasomatose, Skarnbildung und Assimilation. Hydrothermale und retrograde Umwandlungen bis hin zur meteorischen Verwitterung. Erstellung von P-T-t-D-X-Pfaden und Diagrammen.
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistung, benotet: Kartierbericht
Medienformen	Geologische Karten
Literatur	Variiert je nach Kartiergebiet.

Modulbezeichnung	<b>WV 15: Planungswerkzeuge und Arbeitsmethoden</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	Wahlmöglichkeit aus: V+PS Geopotenziale des oberflächennahen Untergrunds V+Ü Geoinformationssysteme (GIS) I V+Ü Geoinformationssysteme (GIS) II V+Ü Fernerkundung (Remote Sensing) V+Ü 3D-Werkzeuge für Geowissenschaftler
Studiensemester	2 - 3 (SS/WS)
Modulverantwortlicher	Hoppe
Dozenten	Hoppe
Sprache	Deutsch, Englisch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 3 - 4 SWS, Praktika 6 - 8 SWS
Arbeitsaufwand	270 - 450 h - Präsenzstudium 135 - 180 h, Eigenstudium 135 - 270 h
Kreditpunkte	mind. 9 aus 15 CP müssen zum Bestehen des Moduls erbracht werden
Empfohlene Vorkenntnisse	-
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben Kenntnisse und Fähigkeiten bezüglich unterschiedlicher Planungswerkzeuge und Arbeitsmethoden zur Aufbereitung, Bewertung und Darstellung geowissenschaftlicher, insbesondere raumbezogener Daten vor dem Hintergrund ihrer Anwendung in der Raum- und Landesplanung. Sie werden zudem in die Lage versetzt, entsprechende Geoinformationssysteme zu beherrschen und über ihre Grundfunktionen hinaus bei der Lösung von komplexen geowissenschaftlichen Fragestellungen einsetzen.
Inhalt	<p>Geopotenziale des oberflächennahen Untergrunds: In der Vorlesung werden an ausgewählten Beispielen spezifischer Regionen typische Formen und Konsequenzen des Metabolismus eines Ballungsraumes samt Umland vermittelt (z.B. Grundwasser- und Bodennutzung, Rohstoffgewinnung, Altlasten, Massenverlagerungen usw.). In einem begleitenden Projektseminar werden die Geopotenziale eines bestimmten Ballungsraumes samt seinem Umland identifiziert, bewertet und unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit für politische Entscheider aufbereitet.</p> <p>Geoinformationssysteme (GIS) I: Concepts of Geo-Information Systems, special features of Geo-Information Systems, software components of ArcGIS, spatial data types, CAD functions, georeferencing, editing and manipulating spatial data, spatial queries, thematic mapping and map layout, use of ArcGIS extensions (Spatial Analyst, 3D Analyst). This lecture is also part of the International Master Course TropHEE.</p> <p>Geoinformationssysteme (GIS) II: Im Rahmen der Veranstaltung werden vertiefte Kenntnisse in wichtigen Funktionen der Software ArcGIS 9.2 sowie zur Anwendung GIS-basierter Spatial Decision Support Systems und Erstellung GIS-basierter geostatistischer Analysen von generierten Datensätzen vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- File Geodatabase (Aufbau, Handhabung)</li> <li>- Datenbankstrukturen (Aufbau, Handhabung)</li> <li>- Spatial Analyst (Interpolation kontinuierlicher Oberflächen aus Messpunkten)</li> <li>- 3D-Analyst (TIN, Terrains, ArcScene, ArcGlobe)</li> <li>- Geostatistical Analyst (Einführung, Handhabung)</li> <li>- Spatial Decision Support Systems (Einführung und Handhabung)</li> <li>- Layout (Koordinatensysteme, Umprojektionen, kartogr. Präsentation)</li> <li>- Automatisieren von Workflows, Modelbuilder, Batchprocessing Annotation</li> <li>- Web-Publishing mit ArcGIS Publisher &amp; ArcReader (Einführung und</li> </ul>

	<p>Handhabung)</p> <p>Fernerkundung (Remote Sensing): Methods of remote sensing. Aerial photographs and stereoscopic viewing, extraction of quantitative data. Transformation into orthophotos. Methods to map and draw within a stereo model and to determine heights, strike and dip. This lecture is also part of a special module of the International Master Course TropHEE.</p> <p>3D-Werkzeuge für Geowissenschaftler: Im Rahmen der Veranstaltung werden Grundkenntnisse im Umgang mit GOCAD vermittelt. GOCAD (Geological Objects Computer Aided Design) ist eine computergestützte Methode zur 3D-Modellierung geologischer Objekte im Untergrund. Sie eignet sich im speziellen für geophysikalische, geologische und lagerstättenkundliche Anwendungen. Die Software ist in der Erdöl- und Ergasindustrie weit verbreitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen und Benutzeroberfläche</li> <li>- Discrete Smooth Interpolation (DSI)</li> <li>- Objekte: Digitalisieren, Editieren, Regionen, Eigenschaften</li> <li>- Datenimport: Georadardaten, Bilder, Bohrungen</li> <li>- Flächen: Konstruktion, Interpolation, Randbedingungen, Integration von Störungen</li> <li>- SGrid: Modellierung von Eigenschaften</li> </ul> <p>Die Teilnehmer können ein komplexes, in sich konsistentes, geologisches 3D-Modell auf der Basis unterschiedlicher Eingangsdaten mit der Software GOCAD entwickeln.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen	<p>Studienleistung, benotet: Seminarvortrag, Posterpräsentation, schriftliche Ausarbeitung oder andere adäquate Dokumentationsformen</p> <p>Prüfungsleistung, benotet: Modulklausur 120 min. oder mündliche Modulprüfung 60 min.</p>
Medienformen	<p>Beamerpräsentation, Overhead, Tafel, praktische Übungen am PC</p>
Literatur	<p>Beck-Texte (2010): Umweltrecht (UmwR), Wichtige Gesetze und Verordnungen zum Schutz der Umwelt. - dtv 5533, 21. Aufl.; München (dtv).</p> <p>Wellmer, F.-W. &amp; Becker-Platen, J.D. (Hg., 1999): Mit der Erde leben. Beiträge Geologischer Dienste zur Daseinsvorsorge und nachhaltigen Entwicklung. - 269 S., Berlin etc. (Springer).</p> <p>Environmental Research Systems Institute Inc. (2002): ArcGIS manuals. - ESRI, Redlands, California.</p> <p>Amdahl, G. (2002): Disaster Response - GIS for Public Safety. - 3rd printing, 108 S.; Redlands, CA. (ESRI Press).</p> <p>Greene, R.W. (2003): Confronting Catastrophe - a GIS Handbook. - 2nd printing, 140 S.; Redlands, CA (ESRI Press).</p> <p>Greene, R.W. (2000): GIS in Public Policy - Using Geographic Information for More Effective Government. - 100 S.; Redlands, CA. (ESRI Press).</p> <p>Maidment, D.R. (ed., 2002): Arc Hydro - GIS for Water Resources. - 203 S.; Redlands, CA (ESRI Press).</p> <p>Flacke, W. &amp; Kraus, B. (2003): Koordinatensystem in ArcGIS. - 255 S.; Halmstad (Points Verlag Norden).</p> <p>Webster, R. &amp; Oliver M.A. (2007): Geostatistics for Environmental Scientists. - 336 S.; New York (Wiley &amp; Sons).</p> <p>Chilès, J.-P. &amp; Delfiner, P. (1999): Geostatistics. - 720 S.; New York (Wiley &amp; Sons).</p> <p>Mallet, J.-L. (2002): Geomodeling. - 612 S.; Cambridge University Press.</p> <p>Deutsch, C.V. (2002): Geostatistical Reservoir Modeling. - 386 S.; Oxford University Press.</p> <p>Davis, J.C. (2003): Statistics and Data Analysis in Geology. - 638 S.; New York (Wiley &amp; Sons).</p> <p>Akin, H. &amp; Siemes, H. (1988): Praktische Geostatistik. - 304 S.; Springer.</p> <p>Drury, S.A. (1997): Image Interpretation in Geology. - 2. Aufl., 283 S.; London (Chapmann &amp; Hall).</p>

---

	<p>Kronberg, P. (1984): Photogeologie. Eine Einführung in die Grundlagen und Methoden der geologischen Auswertung von Luftbildern. - 268 S.; Stuttgart (Enke).</p> <p>Kronberg, P. (1985): Fernerkundung der Erde. Grundlagen, und Methoden des Remote Sensing in der Geologie. - 394 S., Stuttgart (Enke).</p> <p>Miller, V.C. &amp; Miller, F. (1961): Photogeology. - 248 S.; New York (McGraw-Hill).</p> <p>Mühlfeld, R., Mückenhausen, E., Grünberg, F. &amp; Ruder, J. (1981): Fernerkundung in Geologie und Bodenkunde. - In F. Bender, Hg.: Angewandte Geowissenschaften, 1: 464-506, Stuttgart (Enke).</p> <p>Ray, R.G. (1960): Aerial photographs in geologic interpretation and mapping. - Prof. Paper U.S. Geol. Survey, 373: 230 S., Washington.</p> <p><a href="http://www.esri.com">www.esri.com</a></p> <p><a href="http://www.gocad.org/www">www.gocad.org/www</a></p> <p><a href="http://www.earthdecision.com">www.earthdecision.com</a></p>
--	---

Modulbezeichnung	<b>WV 16: Geländemethoden</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	Wahlmöglichkeit aus: P Hydro- und ingenieurgeologische Geländemethoden V+P Hydro- und Ingenieurgeophysik P Ingenieurgeophysik II (Georadar)
Studiensemester	2 (SS)
Modulverantwortlicher	N.N.
Dozenten	Schüth, N.N., Hinderer, Hornung
Sprache	Deutsch, Englisch
Lehrform/SWS	Vorlesungen 0 - 1 SWS, Geländepraktika 4 - 6 SWS
Arbeitsaufwand	270 - 360 h - Präsenzstudium 60 - 105 h, Eigenstudium 210 - 255 h
Kreditpunkte	mind. 9 aus 12 CP müssen zum Bestehen des Moduls erbracht werden
Empfohlene Vorkenntnisse	Hydro- und ingenieurgeologische Grundlagen, geophysikalische Grundlagen aus dem Bachelorstudiengang
Angestrebte Lernergebnisse	Praktische Beherrschung der wichtigsten Feldmethoden und Auswertung der gewonnenen Daten. Vertiefte Kenntnisse in unterschiedlichen Methoden zur Bestimmung von Geländeparametern, Beurteilung von Datensätzen hinsichtlich Reproduzierbarkeit und Fehlergrenzen. Erlernen von ingenieur- und hydrogeologischen Untersuchungsstrategien.
Inhalt	Hydro- und ingenieurgeologische Geländemethoden: Praktikum im Gelände; Messstellenausbau, instationärer Pumpversuch, Auffüllversuch, Tracerversuch, Datenauswertung, Fehlerbetrachtungen. Ingenieurgeologische Inhalte werden in Abstimmung mit der neu zu besetzenden Professur Ingenieurgeologie definiert. Hydro- und Ingenieurgeophysik: Feldmethoden und ihre Auswertung. Ingenieurgeophysik II (Georadar): 3-D-Geländedatenaufnahme mit GPS- oder Laser-Theodolit-Unterstützung, 2-D- und 3-D-Datenauswertung, topographische Korrektur, Filterung, Migration, Hyperbel-Adaption, Common Midpoint Analysis und Local Moisture Sounding.
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen, benotet: Praktikumsberichte, Testate
Medienformen	Beamerpräsentation, Overhead, Tafel, geologische Karten
Literatur	Langguth, H.R. & Voigt, R. (2004): Hydrogeologische Methoden. - 1005 S.; Springer. Versuchsanleitungen in Skriptform Einschlägige EN- und DIN-Vorschriften

Modulbezeichnung	<b>WV 17: Geländeübungen</b>
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtvertiefungsbereich
Lehrveranstaltungen	P Kurzexkursionen und Geländeübungen (insgesamt 6 Tage)
Studiensemester	2 - 3 (SS/WS)
Modulverantwortlicher	Hoppe (Studiendekan)
Dozenten	Alle
Sprache	Deutsch
Lehrform/SWS	Exkursionen und Geländeübungen 3 SWS
Arbeitsaufwand	120 h - Präsenzstudium 45 h, Eigenstudium 75 h
Kreditpunkte	4
Empfohlene Vorkenntnisse	-
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden begreifen angewandte Fragestellungen in Forschung und Praxis vor dem Hintergrund der geowissenschaftlichen Gegebenheiten sowie technischer Infrastrukturen und ökologisch-ökonomischer Rahmensetzungen.
Inhalt	Tagesexkursionen zu Themen der Angewandten Geowissenschaften (Wasserversorgung, Altlastensanierung, aktuelle Bauvorhaben, Rohstoffgewinnung usw.).
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen, benotet: Geländeübungsteilnahme mit Vorlage des Feldbuchs oder Abgabe eines Exkursionsberichts
Medienformen	Geologische Karten
Literatur	Geowissenschaftliche Spezialliteratur und -karten

Modulbezeichnung	<b>MT 1: Master Thesis</b>
Zuordnung zum Curriculum	Abschlussmodul
Lehrveranstaltungen	Abschlussarbeit
Studiensemester	4 (SS)
Modulverantwortlicher	Hoppe (Studiendekan)
Dozenten	Alle
Sprache	Deutsch, Englisch
Lehrform/SWS	Abschlussarbeit
Arbeitsaufwand	900 h
Kreditpunkte	30
Zulassungsvoraussetzung	Festgelegt in den Ausführungsbestimmungen
Empfohlene Vorkenntnisse	Eine zu dem Thema der Master Thesis passende Schwerpunktsetzung im Wahlpflichtvertiefungsbereich
Angestrebte Lernergebnisse	In der Master Thesis vertiefen die Studierenden die in den absolvierten Lehrveranstaltungen erworbenen Kenntnisse und wenden erlernte Fähigkeiten auf konkrete wissenschaftliche Fragestellungen an. Unter individueller Anleitung und Betreuung wird ein Teilproblem aus einem Industrie- oder Forschungsprojekt bearbeitet. Dabei wird die Fähigkeit entwickelt, unter Verwendung der erlernten Handwerkszeuge geowissenschaftliche Fragestellungen und Lösungsmöglichkeiten zu erkennen und zu bearbeiten. Zudem sind die Studierenden befähigt, die Ergebnisse in fachlich und wissenschaftlich adäquater Form schriftlich darzustellen sowie mündlich zu präsentieren und wissenschaftlich zu diskutieren. Die Absolventen erlangen die Kompetenz zu einer selbständigen Bearbeitung, Dokumentation und Präsentation von fachlichen Fragestellungen in den Angewandten Geowissenschaften unter Anwendung der im Studium erworbenen Fertigkeiten.
Inhalt	Themenstellung aus den von den Studierenden gewählten Schwerpunktfächern des Wahlpflichtvertiefungsbereich
Studien-/Prüfungsleistungen	Prüfungsleistung, benotet: Schriftliche, selbständig angefertigte und mit mindestens 4,0 bewertete Abschlussarbeit sowie akzeptierter mündlicher Abschlussvortrag
Medienformen	Literatur, praktische Arbeit in Labor und/oder Gelände, Beamerpräsentation
Literatur	Abhängig vom gestellten Thema der Master Thesis