

**MASTERSTUDIENGANG**  
**GEOWISSENSCHAFTEN**



# Modulhandbuch

Naturwissenschaftliche Fakultät der Leibniz Universität Hannover

Studienfach Geowissenschaften

Stand: 01.10.2022

Verantwortlich für die Zusammenstellung:

Studiengangskoordination

## Inhalt

<b>Pflichtmodule</b> .....	5
Seminar zum Wissenschaftlichen Arbeiten .....	5
<b>Wahlpflichtmodule Schwerpunkt „Boden/ Wasser“</b> .....	6
Hydrogeologie/ Wasserwirtschaft.....	6
Prozesse der Bodendegradation.....	7
Geographische Informationssysteme B .....	8
Grenzflächenprozesse in Böden .....	10
Böden als Teile von Ökosystemen.....	11
Bodenschutz und Bodennutzung.....	12
Environmental Mineralogy/Umweltmineralogie.....	14
Chemisch belastete Böden.....	15
Grundlagen der Moorkunde .....	16
Modellierung von Bodenprozessen.....	17
Definition und Regionalisierung von Bodeneinheiten.....	19
Große Exkursion (Schwerpunkt Boden/Wasser).....	20
PROJEKT: Geowissenschaftliche Kartierung.....	21
(Schwerpunkt Boden/Wasser).....	21
PROJEKT: Selbständige Projektarbeit mit Geländeübung (Schwerpunkt Boden/Wasser)	23
PROJEKT: Analytische Projektarbeit (Schwerpunkt Boden/Wasser).....	24
PROJEKT: Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit (Schwerpunkt Boden/Wasser).....	25
<b>Wahlpflichtmodule Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“</b> .....	26
Tektonische Geomorphologie und Neotektonik.....	26
Modellierung geologischer Prozesse .....	27
Quartärgeologie .....	28
Sedimentäre Archive und Paläo-Umwelt Rekonstruktion .....	29
Geologie der Kontinentränder und Sedimentbecken: Dynamik und Geopotenziale .....	30
Geographische Informationssysteme B .....	32

Geo-Informationssysteme und Fernerkundung .....	33
Approximation und Prädikation raumbezogener Daten .....	34
Isotope geochemistry and mass spectrometry .....	35
Geodynamics of mid-ocean ridge systems.....	37
Große Exkursion (Schwerpunkt Sedimentäre Systeme und Tektonik).....	38
PROJEKT: Geowissenschaftliche Kartierung.....	39
(Schwerpunkt Sedimentäre Systeme und Tektonik).....	39
PROJEKT: Selbständige Projektarbeit mit Geländeübung (Schwerpunkt Sedimentäre Systeme und Tektonik).....	40
PROJEKT: Selbstständige analytische Projektarbeit (Schwerpunkt Sedimentäre Systeme und Tektonik).....	42
PROJEKT: Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit (Schwerpunkt Sedimentäre Systeme und Tektonik).....	43
<b>Wahlpflichtmodule Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“ .....</b>	<b>44</b>
Modellierung geologischer Prozesse .....	44
Quartärgeologie .....	45
Hydrogeologie/ Wasserwirtschaft.....	46
Ingenieurgeologie .....	48
Geophysik I.....	49
Geophysik II mit Praktikum.....	50
<b>Geologie der Kontinentränder und Sedimentbecken: Dynamik und Geopotenziale .....</b>	<b>51</b>
Approximation und Prädikation raumbezogener Daten .....	53
Mineral resources.....	54
Große Exkursion (Schwerpunkt Angewandte Geologie und Geophysik) .....	55
PROJEKT: Geowissenschaftliche Kartierung.....	56
(Schwerpunkt Angewandte Geologie und Geophysik).....	56
PROJEKT: Selbständige Projektarbeit mit Geländeübung (Schwerpunkt Angewandte Geologie und Geophysik).....	58

PROJEKT: Selbstständige analytische Projektarbeit (Schwerpunkt Angewandte Geologie und Geophysik).....	59
PROJEKT: Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit (Schwerpunkt Angewandte Geologie und Geophysik).....	60
<b>Wahlpflichtmodule Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“</b> .....	<b>61</b>
Grenzflächenprozesse in Böden .....	61
Experimental geochemistry .....	62
Isotope geochemistry and mass spectrometry .....	64
Transport processes in solids, liquids, and gases.....	65
Geodynamics of mid-ocean ridge systems.....	66
Properties of glasses and melts .....	67
Technische Mineralogie .....	68
Crystal physics and spectroscopic analysis of minerals .....	69
Kristallwachstum und Realstruktur.....	70
High resolution analytical methods.....	71
Grundlage der Werkstoffkunde.....	72
Environmental Mineralogy/Umweltmineralogie.....	73
Analytical methods of isotope geochemistry.....	74
Mineral resources.....	76
Excursion (focus mineralogy/geochemistry) .....	77
PROJECT: Mapping in Geoscience (focus mineralogy/geochemistry) .....	78
PROJECT: Independent project work (focus .....	79
mineralogy/geochemistry).....	79
PROJECT: Independent analytical work (focus mineralogie/geochemistry).....	81
PROJECT: Writing a scientific paper (focus mineralogy/geochemistry).....	82
<b>Modul Masterarbeit</b> .....	<b>83</b>
Masterarbeit .....	83

## Pflichtmodule

<b>Seminar zum Wissenschaftlichen Arbeiten</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Pflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 5	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> kein fester Termin	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch
Pflichtmodul MSc	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> Über mehrere Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 120</i>		<i>Davon Präsenzzeit: 24</i>
		<i>Davon Selbststudium: 96</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Über die regelmäßige Teilnahme am geowissenschaftlichen Kolloquium sollen die Kenntnisse der Studierenden zu speziellen Themen der Geowissenschaften vertieft werden. Die Teilnahme an Institutsseminaren oder an Seminaren/Kolloquien der BGR/ LIAG soll die Kenntnisse in den individuellen Interessensgebieten der Studierenden intensivieren. Über den eigenen Vortrag soll die Kompetenz vermittelt werden, in spezielle Forschungsthemen der Geowissenschaften einzuführen sowie Arbeitsschritte und Ergebnisse der Masterarbeit zu präsentieren. Weiterhin soll die Fähigkeit erlernt werden, vor einem Fachpublikum einen Vortrag zu einem wissenschaftlichen Thema abzuhalten.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Vorträge zu speziellen Themen der Geowissenschaften in Anlehnung an die individuellen Forschungsthemen der Arbeitsgruppen aus den beteiligten Instituten im Rahmen des Geowissenschaftlichen Kolloquiums oder im Rahmen von Seminaren/ Kolloquien der Institute, BGR oder LIAG. Selbständiges Erarbeiten eines eigenen Vortrages	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</b> 12 Teilnahmen an Seminarveranstaltungen (entspricht 1.7 SWS Seminar); selbständige praktische Arbeit: Ausarbeitung eines Seminar-vortrages	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen</b> zu erforderlichen Vorkenntnissen: Keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistung:</i> 12 Teilnahmen am geowissenschaftlichen Kolloquium oder an Seminaren der Institute/BGR/LIAG	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Vortrag über das Master-Projekt in einem Seminar der Institute für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine	
<b>6</b>	<b>Literatur</b>	
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Die namentliche Erfassung der Studierenden bei den geowissenschaftlichen Seminaren/Kolloquien erfolgt auf individuellen Formblättern, auf denen der Fortschritt der besuchten Vorträge der Studierenden dokumentiert wird. Auf Anfrage wird eine Bescheinigung über die erfolgreiche Teilnahme am Modul zur Vorlage im Prüfungsamt ausgestellt. Dieses ist das einzige Pflichtmodul im Master Geowissenschaften. Spezielle Lehrmaterialien: Präsentations-Software für die Gestaltung des eigenen Vortrages.	
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie	
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. F. Holtz, E-mail: <a href="mailto:f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de">f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de</a>	

## Wahlpflichtmodule Schwerpunkt „Boden/ Wasser“

Hydrogeologie/ Wasserwirtschaft		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots: WS (Rogge) und SS (Graf); entsprechend Ankündigung	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210	Davon Präsenzzeit: 84	Davon Selbststudium: 126
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Dieses Modul vermittelt Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Hydrogeologie. Es liefert Grundlagen für die Analyse und Modellierung von Grundwasservorkommen, Grundwassernutzungen und von Schadstofftransport im Grundwasser. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden, Grundwasservorkommen erkunden und beschreiben, Grundwasserhydraulische Untersuchungen planen und auswerten, Auswirkungen von Grundwasserentnahmen erfassen und beschreiben, Maßnahmen zum Grundwasserschutz konzipieren und bewerten, konzeptuelle (2D und 3D) Modelle erstellen, Anfangs- und Randbedingungen definieren, stationäre und instationäre Probleme von Grundwasserströmung und Schadstofftransport simulieren, und Simulationsergebnisse visualisieren und interpretieren.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Wasserhaushalt Grundwasserleiter/-hemmer, Hohlräume im Untergrund Grundwasserbewegung, Grundwasserströmung Hydrogeologische Modelle Grundwassererkundung/-erschließung Aufschlussverfahren, Bohrverfahren Grundwasserhydraulische Untersuchungen, Pumpversuche Markierungs-/Tracerverfahren, Verweilzeiten Grundwassergewinnung Grundwasserabsenkung, Auswirkungen von Grundwasserentnahmen, Hydrogeologische Beweissicherung Trink- /Grundwasserschutz Hydrogeologie im Bauwesen Grundwasserströmungsgleichung Mechanismen des Schadstofftransportes Mathematische Modellierung von Grundwasserströmung und Schadstofftransport Erstellung konzeptueller Modelle Erstellung numerischer Computer-Modelle Beurteilung der Computer-Simulationen von Grundwasserströmung und Schadstofftransport.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</b> (4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung:) Hydrogeologie (Rogge): 2 SWS Vorlesung, Grundwassermodellierung (Graf): 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Hydrologie (Prof. Haberland, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau)	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <i>Studienleistungen:</i> Keine	

	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Hausarbeit oder Referat oder mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (105 min) / benotet
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Spezielle Lehrmaterialien: werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik im Bauwesen / Institut für Geologie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. Thomas Graf, E-Mail: <a href="mailto:graf@hydromech.uni-hannover.de">graf@hydromech.uni-hannover.de</a>

<b>Prozesse der Bodendegradation</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 6</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Jährlich (WiSe)	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1. oder der 3. Semester	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung:</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 84</i>	<i>Davon Selbststudium: 96</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Modulzweck: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen von Bodendegradationsprozessen und ihrer Steuerung durch die Bewirtschaftung.</li> <li>• Kennenlernen wichtiger Schutzmaßnahmen und ihres Zusammenwirkens auf Parzellen und in Einzugsgebieten.</li> <li>• Erfassen von Problemen und Grenzen ihres Einsatzes in der Praxis.</li> <li>• Anwendung von Modellen und Anfertigung von Modellkritik.</li> <li>• Einen Plan für das Landnutzungsmanagement in einem Betrieb oder Einzugsgebiet im Hinblick auf den Boden- und Gewässerschutz erarbeiten können.</li> <li>• Selbständige Bearbeitung von komplexer Fragestellung unter zur Hilfenahme von Rechercheergebnissen.</li> </ul> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die wichtigsten Bodendegradationsprozesse und ihre Steuerungsfaktoren zu beschreiben,</li> <li>2. Einschätzung der Vulnerabilität von Böden gegenüber den Prozessen und Bewertung der Auswirkungen an einzelnen Standorten vorzunehmen,</li> <li>3. Anhand von einzelnen Steuerungsfaktoren Maßnahmen zum vorsorgenden Bodenschutz abzuleiten</li> <li>4. Bewirtschaftungsformen standortspezifisch auf ihre Auswirkungen auf Bodendegradationsprozesse zu bewerten</li> <li>5. Modellergebnisse kritisch zu bewerten</li> <li>6. Boden- und Gewässerschutzkonzepte zu entwerfen</li> </ol> Selbstständig erarbeitete Inhalte angemessen zu präsentieren	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Fachliche Inhalte des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodendegradationsprozesse und –mechanismen,</li> <li>• Gesetzlicher Rahmen und Normen zur Bestimmung von Bodendegradation.</li> <li>• Maßnahmenplanung und Präventionsstrategien.</li> <li>• Prinzipien praxistauglicher Schätzmodelle, Ableitung einzelnen Modellfaktoren und Berechnung von Beispielen, Bewerten von Maßnahmenzenarien.</li> <li>• In der Regel wird ein Bodendegradationsprozess (z.B. Bodenerosion) beispielhaft und vertieft behandelt.</li> </ul> Überfachliche Inhalte des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenständige Recherche und Verarbeitung von themenbezogenen Inhalten</li> <li>• Analyse und Bewertung von Modellen und Methoden</li> <li>• Übertragung von Lerninhalten auf verwandte Themenbereiche.</li> </ul>	

<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung mit Übungseinheiten (5 SWS), Exkursionen (1 SWS) Teilnehmendenzahl: 15
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine
<b>4b</b>	<i>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen:</i> Grundlegende bodenkundliche Kenntnisse
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Bearbeitung von Übungsaufgaben, Teilnahme an bis zu zwei Exkursionstagen
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Ausarbeitung oder Referat oder Seminararbeit
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Literatur gemäß Kursunterlagen im Download (Stud.IP), wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben.
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Dozirende: Dr. Jan Bug
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physische Geographie und Landschaftsökologie <a href="https://www.phygeo.uni-hannover.de/">https://www.phygeo.uni-hannover.de/</a>
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Dr. B. Steinhoff-Knopp, E-Mail: <a href="mailto:steinhoff-knopp@phygeo.uni-hannover.de">steinhoff-knopp@phygeo.uni-hannover.de</a> ; Dr. Jan Bug <bug@phygeo.uni-hannover.de>

<b>Geographische Informationssysteme B</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 8</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> WS – GIS B.1 (Räumliche Analyse und Bearbeitung von Vektordaten) SS – GIS B.2 (Rasterdatenverarbeitung und Rasteranalyse)	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 240</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 56</i>	<i>Davon Selbststudium: 184</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Modulzweck: Vertiefung bereits bestehender Grundkenntnisse in der Anwendung Geographischer Informationssysteme (v.a. ArcGIS) im Rahmen einer praxisorientierten Ausbildung. In den aufeinander aufbauenden Lernmodulen (GIS B.1 und GIS B.2) erwerben die Studierenden fundierte theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der vektor- und rasterbasierten Geodatenverarbeitung und in der eigenständigen Anwendung komplexer GIS-Methoden.  Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, 1. Vertiefte Grundkenntnisse in der Anwendung Geographischer Informationssysteme praxisorientiert umzusetzen. 2. Theoretische Grundlagen mit praxisnahen Übungsbeispielen zu verknüpfen. 3. Einsatzmöglichkeiten Geographischer Informationssysteme in der räumlichen Analyse und Planung zu beherrschen	



	<p>und diese zielorientiert einzusetzen.  4. Eigenständig und kreativ komplexe GIS-Methoden im Rahmen unterschiedlicher raumbezogener Fragestellungen in Forschung und Planung anzuwenden</p>
<b>2</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b>  Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Übung GIS B.1  • Vektor- und Geodatenbankformate, Datenkonvertierung, Geodatenverarbeitung (Geoprocessing), Koordinatensysteme, Projektion und Transformation, Digitalisierung, Erfassung von Geodaten mit GPS, Arbeiten mit Attributtabelle, räumliche Bilanzierungen, wissenschaftliches Kartenlayout, Kennenlernen von Q GIS, Skripting in GIS.</p> <p>Übung GIS B.2  • Rasterdatenmodelle, Rasterdatenverarbeitung, digitale Höhenmodelle, digitale Reliefanalyse, hydrologische und landschaftsökologische Modellierungen, ModelBuilder, Zonal &amp; Focal Statistics, Einführung in SAGA.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:  • Umsetzung theoretischer Grundlagen in praktischen Anwendungen.  • Lernen und Arbeiten unter dem Einsatz von E-Learning Ressourcen.</p>
<b>3</b>	<p><b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</b>  2 SWS Übung GIS B Teil 1 (Blended Learning): Räumliche Analyse und Bearbeitung von Vektordaten  2 SWS Übung GIS B Teil 2 (Blended Learning): Rasterdatenverarbeitung und Rasteranalyse</p>
<b>4a</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  B FÜ-1: Geographische Informationssysteme GIS</p>
<b>4b</b>	<p><b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine</p>
<b>5</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p><i>Studienleistungen:</i> Je eine SL in GIS B.1 und GIS B.2</p> <p><i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine</p> <p><i>Prüfungsleistungen:</i>  Klausur (60 min) am Ende von GIS B.1 / benotet (50%)  Klausur (60 min) am Ende von GIS B.2 / benotet (50%)</p> <p><i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Literatur</b>  Literatur wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben.</p>
<b>7</b>	<p><b>Weitere Angaben</b>  Spezielle Lehrmaterialien: E-Learningmaterial in ILIAS  <i>Maximale Teilnehmerzahl: 5-10 (je nach Kapazität)</i></p>
<b>8</b>	<p><b>Organisationseinheit</b>  Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physische Geographie und Landschaftsökologie</p>
<b>9</b>	<p><b>Modulverantwortliche/r</b>  Dr. B. Steinhoff-Knopp, E-Mail: <a href="mailto:steinhoff-knopp@phygeo.uni-hannover.de">steinhoff-knopp@phygeo.uni-hannover.de</a></p>

<b>Grenzflächenprozesse in Böden</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Jedes 2. Wintersemester	<b>Sprache</b> Deutsch / (Englisch)
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 84</i>	<i>Davon Selbststudium: 96</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben grundlegende Kompetenzen, Prozesse an Grenzflächen in Böden zu verstehen und mit modernen Analyse- und Auswertungsverfahren quantitativ zu analysieren. Das Modul versetzt die Studierenden in die Lage, Grenzflächenprozesse in Böden unterschiedlicher Genese und Nutzung zu erkennen und deren Relevanz zu bewerten. Da sich die betrachteten Grenzflächenprozesse von einzelnen Mineraloberflächen (nm-Skala) bis zur Grenzfläche Boden/Atmosphäre (m-Skala) erstrecken, wird das Verständnis natürlicher Systeme im Kontext räumlich differenzierter Strukturen und methodischer Ansätze, die auch Nachbardisziplinen wie Geochemie und Mikrometeorologie einbeziehen, trainiert. Durch die forschungsorientierten experimentellen Übungen unter Einbeziehung moderner Analyse- (z.B. Mikrospektroskopie) und Auswertungsverfahren (z.B. Skalierungsfaktoren) gewinnen die Studierenden Erfahrungen, die besonders im Berufsalltag forschender, geowissenschaftlicher Einrichtungen nachgefragt werden. Durch die Präsentation eines Seminarvortrags und die selbständige Anfertigung eines ausführlichen Berichts einschließlich der zugehörigen Arbeiten mit elektronischen Medien und eigenständigen Recherchen und Literaturlauswertungen werden Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen trainiert und gefestigt. Zudem werden Fremdsprachen- und Medienkompetenzen bereichert, und die Studierenden lernen, ihre Ergebnisse kritisch einzuordnen und deren Aussagefähigkeit abzuschätzen.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Abiotische Grenzflächenprozesse auf Kolloid- und Partikelebene. Biologische Grenzflächenprozesse im Boden (z.B. biologische Verwitterung). Gasaustausch an der Grenzfläche Boden/Atmosphäre. Hochskalierung von Grenzflächenprozessen.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 2 SWS Vorlesung „Grenzflächenprozesse in Böden – von der Mineral- bis zur Feldskala“ (Boy, Chabrilat, Dultz, Göbel, Guggenberger, Peth, Shibistova, Woche) 1 SWS Seminar 3 SWS Experimentelle Übung (Andrino, Sauheitl)	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Bodenkundliche Grundlagen (aus Bachelorstudium)	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> B.Sc. - Bodenuntersuchungsverfahren	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Experimentelle Übung	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Hausarbeit oder Referat oder mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (105 min) / benotet	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine	
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Dixon, J.B., Schulze, D.G. (2002) Soil Mineralogy with Environmental Applications. SSSA Book Series 7. SSSA. Madison, Wisconsin. Essington, M.E. (2003) Soil and Water Chemistry. CRC Press. Boca Raton, FL, USA. Daneben - wie oben erwähnt - Primärliteratur.	

<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Das Modul findet im zweijährigen Rhythmus jeweils in Jahren mit gerader Jahreszahl als Blockveranstaltung statt. Maximale Teilnehmerzahl: 12 Präsenzpflcht bei Seminar und experimenteller Übungen Spezielle Lehrmaterialien: Werden durch die Dozenten bereitgestellt, z.T. im Internet. Software teilweise „Freeware“ oder wird bereitgestellt.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: <a href="mailto:guggenberger@ifbk.uni-hannover.de">guggenberger@ifbk.uni-hannover.de</a>

<b>Böden als Teile von Ökosystemen</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 8	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich	<b>Sprache:</b> Deutsch / (Englisch)
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 240 Davon Präsenzzeit: 98</i>		<i>Davon Selbststudium: 142</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Besonderer Wert wird einerseits auf Grundlagenwissen und Methodenkenntnisse und andererseits auf die Anwendung gelegt. Die Studierenden erhalten ein quantitatives Verständnis der wichtigsten Zusammenhänge im Ökosystem Boden. Sie sollen Grundlagen und Methoden verstehen und anschließend das erlernte Prozessverständnis mittels einfacher bis komplexer Auswertungsverfahren (auch numerische Simulation) anwenden können. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen werden bei der Modellierung, Auswertung und Dokumentation trainiert und gefestigt. Im Rahmen des Seminars lernen die Studierenden englischsprachige Literatur zu aktuellen wissenschaftlichen Themen wie Böden und Klimawandel kennen. Sie trainieren durch die Ausarbeitung einer darauf aufbauenden Präsentation ihre Fremdsprachen-, Medien- und Vortragskompetenz und zusätzlich erweitern sie ihre Befähigung, publizierte Ergebnisse kritisch einzuordnen und deren Aussagefähigkeit abzuschätzen. Zu den Vorlesungen und Übungen mit verschiedenen Auswertungsansätzen und Modellen trainieren die Studierenden, relevante Informationen aus Fallstudien zu ziehen und diese kritisch zu vergleichen. Die Arbeit mit elektronischen Medien und eine eigenständige Recherche bereichert zusätzlich Fremdsprachen- und Medienkompetenz.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Vermittlung grundlegender theoretischer Kenntnisse zu den Transport-, Sorptions- und Transformationsprozessen in Böden. Vermittlung und Anwendung einfacher und fortgeschrittener theoretischer Methoden in Kombination mit experimentellen Feldmesstechniken. Einarbeitung in aktuelle wissenschaftliche Themen der Boden-Ökosystemforschung.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 1 SWS Vorlesung Bodenphysik (Peth) 1 SWS Vorlesung Bodenchemie (Stange) 1 SWS Vorlesung Bodenökologie (Boy) 1 SWS Seminar (Felde, Günther) 3 SWS Praktikum zu BTÖ	

<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Bodenkundliche Grundlagen (aus Bachelorstudium)
<b>4b</b>	<i>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen:</i> B.Sc.- Bodenuntersuchungsverfahren
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Präsentation zur experimentellen Übung (VbP (PR))
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Hausarbeit zur experimentellen Übung (benotet/30%) und mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (105 min) (benotet/70%)
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Scheffer/Schachtschabel, Blume, H.-P. et al. (2010) Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage. Spektrum, Heidelberg - Berlin. Hillel, D. (1998) Environmental Soil Physics. Academic Press, San Diego. Richter, J. (1986) Der Boden als Reaktor. Enke Verlag, Stuttgart. Gisi, U., et al. (1997): Bodenökologie (2. Aufl.). Thieme Verlag, Stuttgart.
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Maximale Teilnehmerzahl: 20 Modulbeginn möglichst im SoSe Präsenzpflicht bei experimenteller Übung und Seminar Spezielle Lehrmaterialien: Werden durch die Dozenten bereitgestellt, z.T. im Internet. Software teilweise „Freeware“ oder wird bereitgestellt.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Dr. V. Felde. E-Mail: felde@ifbk.uni-hannover.de

<b>Bodenschutz und Bodennutzung</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jährlich (SoSe)	<b>Sprache:</b> Deutsch / (Englisch)
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 84</i>	<i>Davon Selbststudium: 96</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		

<b>1</b>	<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kompetenzen zur Beurteilung und Quantifizierung der Wechselwirkung von Vegetation und Böden auf land- und forstwirtschaftlich genutzten Standorten und den nutzungsbedingten Beeinträchtigungen von Böden und benachbarten Umweltkompartimenten (besonders Grundwasser).</p> <p>Dieses Modul versetzt die Studierenden in die Lage, konkurrierende Ansprüche an Nutzung und Schutz der Böden unter gemäßigten und tropischen Klimabedingungen zu erkennen, zu bewerten und Lösungswege zu erarbeiten. Dies soll durch die selbständige Anfertigung einer Hausarbeit zu einem Thema aus dem Bereich Bodenschutz und/oder Bodennutzung gefestigt werden. Zusammen mit der Präsentation des Inhalts der Hausarbeit in einem Vortrag werden das Arbeiten mit elektronischen Medien, eigenständige Recherchen und Literaturlauswertungen ebenso wie Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen trainiert und gefestigt. Zudem werden Fremdsprachenkompetenzen durch das Recherchieren, Lesen und Auswerten englischsprachiger Literatur bereichert, und die Studierenden lernen, publizierte Ergebnisse kritisch einzuordnen und deren Aussagefähigkeit abzuschätzen.</p>
<b>2</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Wasser- und Stoffhaushalt von Agrar- und Forstökosystemen  Auswaschungsfahr löslicher Stoffe  Sickerwasserprognose, Austrag von Nitrat und Schwermetallen  Eigenschaften und Nutzung tropischer Böden  Bodentechnologie (Be- und Entwässerung, Regenwasserversickerung, Bodensanierung), Bodenschutz.</p>
<b>3</b>	<p><b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b></p> <p>2 SWS Vorlesung Tropische Böden und ihre Nutzung (Guggenberger, Eberhardt, Gehrt)  1 SWS Vorlesung Bodennutzung und Umwelt (inkl. Halbtagesexkursion) (Duijnsveld)  2 SWS Vorlesung Bodenschutz (Peth, Utermann und externe Dozent:innen)  1 SWS Seminar zu Bodenschutz und Bodennutzung (Stoppe-Struck)</p>
<b>4a</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Bodenkundliche Grundlagen (aus Bachelorstudium),</p>
<b>4b</b>	<p><b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b></p> <p>B GW-6 (Bodenuntersuchungsverfahren)</p>
<b>5</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p><i>Studienleistungen:</i> Hausarbeit zu einem Thema aus Bodenschutz und/oder Bodennutzung und deren Präsentation</p> <p><i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine</p> <p><i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit oder Referat oder mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (105 min) / benotet</p> <p><i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Scheffer/Schachtschabel, Blume, H.-P. et al. (2010) Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage. Spektrum, Heidelberg - Berlin.</p> <p>Zech, W., Hintermeier-Erhardt, E. (2002). Böden der Welt - Ein Bildatlas. Spektrum, Heidelberg - Berlin.</p> <p>IUSS Working Group WRB (2006) World reference base for soil resources 2006. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome. (<a href="ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/wsrr103e.pdf">ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/wsrr103e.pdf</a>).</p> <p>Gisi, U., et al. (1997): Bodenökologie (2. Aufl.). Thieme Verlag, Stuttgart.</p> <p>Blume, H.-P. et al. (2010). Handbuch des Bodenschutzes, 4. Auflage. Wiley-VCH, Weinheim.</p>
<b>7</b>	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>Präsenzpflicht bei Seminar und Halbtagesexkursion.</p> <p>Dieses Modul wird jährlich im SoSe angeboten und auch im SoSe abgeschlossen.</p> <p>Spezielle Lehrmaterialien: Wird durch die Dozenten bereitgestellt, z.T. im Internet.</p>
<b>8</b>	<p><b>Organisationseinheit</b></p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde</p>
<b>9</b>	<p><b>Modulverantwortliche/r</b></p> <p>Prof. Dr. S. Peth, E-Mail: peth@ifbk.uni-hannover.de</p>

<b>Environmental Mineralogy/Umweltmineralogie</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Wahlpflicht</b>
<b>Leistungspunkte:</b> 8	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Jedes Wintersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch/(Englisch)
<b>Kompetenzbereich:</b> Wahlpflichtmodul für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene</i> 240	<i>Davon Präsenzzeit</i> 84	<i>Davon Selbststudium</i> 156
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul führt die Studierenden in die Welt der Umweltmineralogie ein, welche die Wechselwirkungen von Mineralen mit der Biosphäre, der Erdatmosphäre und der Hydrosphäre in natürlichen und technischen Systemen erforscht. Dabei stehen chemische Prozesse an der Oberfläche von Mineralen, ihre Wechselwirkungen mit Pflanzen, Tieren und dem Menschen sowie ihre Bildung und Transformation im Mittelpunkt. Beispiele für umweltmineralogische Forschungsfelder sind Untersuchungen an Feinstaub und Asbest, von Halden des Altbergbaus, potentiellen Endlagerstandorten und sauren Grubenwässern, von Interaktionen zwischen Bakterien und Mineralen sowie von Kolloiden in Gewässern und Kläranlagen. In der Vorlesung werden Minerale und ihre Bedeutung in Böden, Sedimenten, atmosphärischen Aerosolen, technischen Systemen sowie in Makro- und Mikroorganismen vorgestellt. Darüber hinaus werden spezifische Umweltprobleme mit Mineralkontext erläutert. Dadurch lernen die Studierenden die Vielfalt und Bedeutung von Mineralen in erdoberflächennahen Umweltsystemen kennen und entwickeln ein Bewusstsein für Umweltprobleme, in welchen Minerale entweder als Teil des Problems oder aber seiner Lösung auftreten. Im Seminar werden mineralogische Aspekte von Umweltproblematiken vertieft. Durch die Präsentation eines Seminarvortrages und die selbständige Anfertigung eines englischsprachigen Berichtes einschließlich der zugehörigen Arbeit mit elektronischen Medien und eigenständiger Recherche und Literatursauswertung werden Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen gefestigt. Zusätzlich werden Englischkenntnisse und Medienkompetenzen trainiert. Die Studierenden erlernen, Literatur strukturiert auszuwerten sowie ihre Ergebnisse prägnant zu präsentieren und kritisch einzuschätzen.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Spezielle Mineralogie von Böden und Sedimenten; Mineralogie biologischer und technischer Systeme; Minerale und Kulturgüter; Mineralogie und Gesundheit	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar; Das Seminar wird an zwei Tagen abgehalten. Termine dafür werden mit den Teilnehmern vereinbart.	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Bodenkundliche und geochemische Grundlagen aus Bachelorstudium	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistung:</i> Teilnahme am Seminar (2SL)	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistung:</i> Hausarbeit oder Referat oder mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (105 min) /benotet	
<b>6</b>	<b>Literatur:</b> Ausschließlich englischsprachige Literatur; wird während den Veranstaltungen genannt	
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben:</b> Spezielle Lehrmaterialien: Vorlesungsunterlagen werden digital zur Verfügung gestellt.	
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit:</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie	
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. C. Mikutta, e-Mail: <a href="mailto:c.mikutta@mineralogie.uni-hannover.de">c.mikutta@mineralogie.uni-hannover.de</a>	

<b>Chemisch belastete Böden</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 6</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Jedes Wintersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch / (Englisch)
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung:</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180 Davon Präsenzzeit: 70</i>		<i>Davon Selbststudium: 110</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erhalten ein strukturiertes Fachwissen zu den Grundlagen zum Verhalten von Schadstoffen in Böden. Neben dem Vermitteln theoretischer Grundlagen werden die Studierenden im Labor praktische Arbeitsmethoden kennen lernen und im Seminar in ihrer Kommunikationskompetenz gestärkt. Spezifische Kompetenzen beinhalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis geogener und anthropogener Schadstoffbelastung in Böden</li> <li>• Kenntnisse zum Verhalten und Wirkung von Schadstoffen in Böden</li> <li>• Kompetenz über analytische Verfahren zur Beurteilung von Bindungsform und Verfügbarkeit von Bodenschadstoffen</li> <li>• Fähigkeit zur Beurteilung der Schadstoffbelastung von Böden</li> <li>• Kompetenz zur schriftlichen und mündlichen Ausdrucksfähigkeit sowie zur Diskussion</li> </ul> Das Modul soll die Studierenden zu nachfolgenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen und Lernergebnissen führen. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Herkunft und Verhalten von Schwermetallen im Boden zu beschreiben.</li> <li>2. Herkunft und Verhalten hydrophober und polarer organischer Schadstoffe im Boden zu beschreiben</li> <li>3. Einfluss von Bodenbildungsprozessen auf die Dynamik von Schadstoffen im Boden zu beschreiben und das Risiko der Pflanzenaufnahme bzw. des Transports ins Grundwasser zu bewerten</li> <li>4. Verschiedene Bindungsformen von Schwermetallen im Boden hinsichtlich deren Gefährdungspotenzials zu beschreiben</li> <li>5. Nachteile einer zu starken Düngung des Bodens zu verstehen</li> <li>6. Problematik der Bodenversalzung zu beschreiben</li> <li>7. Experimente zur Untersuchung zur Belastung des Bodens mit Schadstoffen und deren Auswirkung auf Organismen im Boden durchzuführen, auszuwerten und die erhaltenen Ergebnisse darzustellen</li> </ol>	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Fachliche Inhalte des Moduls sind: Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastungsquellen und -pfade; typische und verbreitete Kontaminanten (Schwermetalle, hydrophobe und polare organische Schadstoffe)</li> <li>• Bindungsformen</li> <li>• Prozesse der Immobilisierung und Mobilisierung: Ausfällung/Auflösung, Sorption / Desorption, Komplexierung, Abbau/Mineralisierung usw.</li> <li>• Veränderungen von Bodeneigenschaften bei hohen Kontaminationen</li> <li>• Identifikation chemischer Bodenbelastungen</li> <li>• Einfluss von Bodenbildungsprozessen auf Mobilität und Bioverfügbarkeit von Schwermetallen und organischen Schadstoffen</li> <li>• Möglichkeiten zur Analyse anthropogener und geogener Schwermetallbelastung</li> <li>• Düngerschadstoffe; wann sind diese zu viel und wie wirken sie</li> <li>• Salinität und Sodizität von Böden</li> </ul> Experimentelle Übung: Ausgewählte Experimente zu Bindungsform und Verfügbarkeit von Bodenschadstoffen Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Kritische Auseinandersetzung mit komplexen biotischen und abiotischen Reaktionen auf ökosystemarer Ebene; Kritischer Umgang mit Literaturdaten und eigenen erarbeiteten Ergebnissen	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 2 SWS Vorlesung mit Übungseinheiten (Guggenberger) 3 SWS Experimentelle Übung (Sauheitl)	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Bodenkundliche Grundlagen (aus Bachelorstudium)	

<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Grundlagen in der Bodenkunde
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Teilnahme an den experimentellen Übungen
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (105 min., benotet) oder mündliche Prüfung (30 min., benotet) 67%, sowie Übungsprotokoll zum Seminar 33%
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bestandteil der Klausur sind Vorlesungen und die experimentellen Übungen
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Scheffer/Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde, 17. Aufl., Springer Spektrum, Berlin, 2017 Blume: Handbuch des Bodenschutzes, 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2005 Weitere Literatur wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben.
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> <i>Maximale Teilnehmerzahl:</i> 30 (aus allen beteiligten Studiengängen)
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. Georg Guggenberger, E-Mail: <a href="mailto:guggenberger@ifbk.uni-hannover.de">guggenberger@ifbk.uni-hannover.de</a>

<b>Grundlagen der Moorkunde</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 6</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung:</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180 Davon Präsenzzeit: 84</i>		<i>Davon Selbststudium: 96</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse zur Entstehung von Mooren und Torfen. Die Studierenden erlernen die Klassifizierung unterschiedlicher Moortypen und erhalten einen Überblick über die verschiedenen Moornutzungen. Sie lernen weiterhin die hydrologischen- und biogeochemischen Prozesse in naturnahen und genutzten Mooren kennen und können dadurch die Bedeutung von Mooren für die Speicherung und Freisetzung von Treibhausgasen sowie von gelösten Stoffen verstehen. Im praktischen Teil erlernen die Studierenden sowohl wiedervernässte als auch konventionell und nachhaltig genutzte Moore in Niedersachsen kennen. Dabei sammeln sie Erfahrungen in der Bestimmung von Feldparametern und erlernen verschiedene wissenschaftliche Messverfahren zur Bestimmung von Treibhausgasemissionen und deren Steuergrößen (Mikrometeorologie, Bodenhydrologie und Bodenchemie). Auf Basis der Geländeübungen erfolgt eine kritische Auseinandersetzung mit thematischen Vorgaben zur Erarbeitung einer Präsentation mit anschließender Diskussion.  Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, 1. Die Entstehung von Mooren und die dazu notwendigen klimatologischen-, hydrologischen- und geomorphologischen Rahmenbedingungen zu verstehen und zu erklären, 2. die Bedeutung von Moorböden als Kohlenstoffspeicher und die hydrologischen und biogeochemischen Prozesse zur Speicherung und Freisetzung von Treibhausgasen in Mooren einzuordnen, 3. Moor- und klimaschonende Nutzungskonzepte zu benennen und zu bewerten, 4. wissenschaftliche Messverfahren zu Treibhausgasmessungen und deren Steuergrößen zu kennen.	



<b>2</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Vorlesung: Die Studierenden erhalten Kenntnisse zur Entstehung, Funktionsweise und Nutzung von Mooren sowie vertiefte Kenntnisse über die hydrologischen- und biogeochemischen Prozesse in Mooren. Dadurch wird die Bedeutung für die Speicherung und Freisetzung von Treibhausgasen hervorgehoben.</p> <p>Geländeübung: Die Studierenden lernen verschieden genutzte Moore in Norddeutschland kennen. Hierbei erlernen die Studierenden auch in eigenständiger Arbeit Torfe zu klassifizieren, unterschiedliche Zersetzungsgrade zu erkennen und Moormächtigkeiten zu bestimmen. Des Weiteren lernen die Studierenden verschiedene Verfahren zur Messung von Treibhausgasemissionen sowie bodenhydrologische Messtechnik kennen.</p> <p>Seminar: Anhand der Geländeübung bereiten die Studierenden unter eigenständiger Recherche ein Moorrelevantes Thema unter Einsatz elektronischer Medien auf, bereiten mit aktueller Software eine Präsentation vor und stellen die eigene Recherche im Rahmen eines Referats vor.</p> <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind: Umgang mit elektronischen Medien für eigenständige Auswertungen, Recherchen und Präsentation, dadurch Bereicherung der Fremdsprachen- und Medienkompetenz. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen werden bei den gemeinsamen Geländeübungen und der Präsentation trainiert und gefestigt.</p>
<b>3</b>	<p><b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b></p> <p>2 SWS Vorlesung „Grundlagen der Moorkunde“ 2 SWS Geländeübung 2 SWS Seminar</p>
<b>4a</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>
<b>4b</b>	<p><b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b></p> <p>Grundlagen in der Bodenkunde</p>
<b>5</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p><i>Studienleistungen:</i> eine - Teilnahme an den experimentellen Übungen; Anfertigung eines Übungsprotokolls</p> <p><i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine</p> <p><i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (105 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) 50%, Präsentation 50%</p> <p><i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bestandteil der Klausur sind Vorlesungen und die experimentellen Übungen</p>
<b>6</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Succow und Joosten: Landschaftsökologische Moorkunde Tiemeyer et al. (2017): Moorschutz in Deutschland – Optimierung des Moormanagements in Hinblick auf den Schutz der Biodiversität und der Ökosystemleistungen (<a href="https://www.moorschutz-deutschland.de/fileadmin/user_upload/ghg/Home/01_Projekt_Moorschutz_in_Dtl/BfN-Skript_462_Moorschutz_internet.pdf">https://www.moorschutz-deutschland.de/fileadmin/user_upload/ghg/Home/01_Projekt_Moorschutz_in_Dtl/BfN-Skript_462_Moorschutz_internet.pdf</a>)</p>
<b>7</b>	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>Dozierende: Dr. Ullrich Dettmann, Dr. Stefan Frank, Dr. Katharina Leiber-Sauheitl, Dr. Bärbel Tiemeyer</p>
<b>8</b>	<p><b>Organisationseinheit</b></p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde</p>
<b>9</b>	<p><b>Modulverantwortliche/r</b></p> <p>Dr. Ullrich Dettmann, E-Mail: <a href="mailto:dettmann@ifbk.uni-hannover.de">dettmann@ifbk.uni-hannover.de</a></p>

<b>Modellierung von Bodenprozessen</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 6</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jährlich (Beginn im WiSe)	<b>Sprache:</b> Deutsch/ (Englisch)
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung:</b>		

<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene:</i> 180	<i>Davon Präsenzzeit:</i> 84	<i>Davon Selbststudium:</i> 96
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
1	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erhalten grundlegende theoretische Kenntnisse in der numerischen Modellierung von Bodenprozessen auf verschiedenen Skalen, die von der Mineralebene über Bodenprofile bis in großräumige Einheiten reichen. Durch selbständiges Arbeiten mit numerischen Simulationsmodellen wie HYDRUS-1D werden wichtige Kompetenzen erworben, die umfangreich auf berufliche Anforderungen sowohl in geowissenschaftlichen Einrichtungen als auch der Wirtschaft (z.B. Ingenieurbüros) vorbereiten. Dabei erlernen die Studierenden insbesondere die eigenständige Aufbereitung standortspezifischer Daten als Eingangsparameter für Simulationsmodelle, Umgang mit und Verständnis quantitativer Modellierungssoftware als auch die Überprüfung komplexer Modellergebnisse mittels Felddaten. Auch fortgeschrittene Simulationstechniken wie die Parametrisierung durch inverse Simulation gehören zum Qualifikationskanon. Das Modul trainiert den Umgang mit abstrahierenden Modellen unterschiedlicher Struktur bis zum Erlernen komplexer Expertensoftware. Sozialkompetenz wird im gemeinsamen und teilweise arbeitsteiligen Erarbeiten der Übungen in Gruppen erworben-	
2	<b>Inhalte des Moduls</b> Vorstellung methodischen Grundlagen der numerischen Prozesssimulation. Vermittlung vertiefter Kenntnisse der numerischen Modellierung von physikalischen, chemischen und ökologischen Prozessen und dem Wasser-, Stoff- und Energiehaushalt in Böden im Zusammenhang mit den angrenzenden Umweltkompartimenten (Atmosphäre, Grundwasser). Selbständige Anwendung der erlernten Prinzipien im Rahmen von Übungen. Dabei Erlernen des Umgangs mit professioneller wissenschaftlicher Modellierungssoftware und des Einsatzes experimenteller Standortdaten zur Prüfung der komplexen Modellergebnisse.	
3	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 1 SWS Vorlesung Theorie der numerischen Modellierung (Duijnsveld) 1 SWS Vorlesung und Übung Modellierung ökologischer Bodenprozesse (Boy) 1 SWS theoretische Übung Numerische Modellierung von Wasser-, Stoff- und Energietransport I (Peth) 1 SWS theoretische Übung Numerische Modellierung von Wasser-, Stoff- und Energietransport II (Peth)	
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Bodenkundliche Grundlagen (aus Bachelorstudium)	
4b	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Fortgeschrittene Kenntnisse der Bodenphysik und Bodenchemie, Teilnahme am Modul Böden als Teile von Ökosystemen	
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <i>Studienleistungen:</i> Teilnahme an Übungen, lauffähiges Computerprojekt <i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Präsenzpflicht bei den Übungen <i>Prüfungsleistungen:</i> Hausarbeit oder Referat oder mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (105 min) / benotet <i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine	
6	<b>Literatur</b> Richter, J. (1986) Der Boden als Reaktor. Enke Verlag, Stuttgart. Radcliffe, D.E., Simunek, J. (2010) Soil Physics with HYDRUS. CRC Press. Boca Raton, FL, USA. Jury, W.A., and R. Horton (2004): Soil Physics (6. Ed.). Wiley & Sons, Hoboken, USA. Hartge, K.-H., und R. Horn (2014): Einführung in die Bodenphysik. Schweizerbart, Stuttgart. Gisi, U., et al. (1997): Bodenökologie (2. Aufl.). Thieme Verlag, Stuttgart.	
7	<b>Weitere Angaben</b> Modulbeginn grundsätzlich im WiSe Maximale Teilnehmerzahl: 20 Präsenzpflicht bei Übungen Spezielle Lehrmaterialien: Werden durch die Dozenten bereitgestellt, z.T. im Internet. Software teilweise „Freeware“ oder wird bereitgestellt.	
8	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde	
9	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. S. Peth, E-Mail: peth@ifbk.uni-hannover.de	

<b>Definition und Regionalisierung von Bodeneinheiten</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 6</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jährlich (WiSe)	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung:</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene:</i> 180	<i>Davon Präsenzzeit:</i> 84	<i>Davon Selbststudium:</i> 96
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> <p>Die Studierenden lernen die geologischen, geomorphologischen und pedologischen Grundlagen der Bodenverbreitung in Landschaften kennen. Weiterhin erlernen sie, Böden nach internationalen Systemen zu klassifizieren, und sie lernen die theoretischen und praktischen Grundlagen der Erstellung und Auswertung von Bodenkarten kennen. Hierbei wird die kritische Auseinandersetzung mit thematischen Vorgaben zur Erarbeitung von Aufträgen trainiert. Unterstützt durch elektronische Medien führen die Studierenden Fallstudien durch und bewerten diese kritisch.</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,  Den Zusammenhang zwischen abiotischen Grundlagen und der Bodenverbreitung am Beispiel Norddeutschlands zu analysieren,  die Besonderheiten der Bodenbildungsprozesse in tropischen Ökosysteme zu verstehen und hinsichtlich der Nutzung und Gefährdung dieser Böden zu erklären,  Böden nach der World Reference Base of Soil Resources zu klassifizieren,  Kriterien der Erstellung und Beurteilung von Bodenkarten zu identifizieren, diese zu bewerten und zu entscheiden, bei welchen Ansprüchen welcher Ansatz zu wählen ist.</p>	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <p>Vorlesungen  Den Studierenden werden Grundregeln der Bodenverbreitung und -entwicklung in typischen Landschaften vermittelt. Dabei wird auch Bezug auf Bodeneigenschaften hinsichtlich nachhaltiger Nutzung und potenzieller Gefährdung genommen. Die Studierenden erlernen internationale Bodenklassifizierungssysteme sowie Prinzipien der Erstellung von Bodenkarten und deren Anwendung und Auswertung.</p> <p>Klassifizierungsübung  Die Studierenden führen nach Anleitung selbständig eine Klassifikation von Böden nach der World Reference Base of Soil Resources anhand von Datenblättern durch.</p> <p>Exkursion  Den Studierenden werden an Bodenprofilen die Prinzipien der Bodenentwicklung anhand einer Chronosequenz erläutert. Hierbei erlernen die Studierenden auch in eigenständiger Arbeit die Bodenansprache im Profil.  Überfachliche Inhalte des Moduls sind:  Umgang mit elektronischen Medien für eigenständige Auswertungen, Recherchen und Präsentation, dadurch Bereicherung der Fremdsprachen- und Medienkompetenz. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen werden im Exkursionsteil bei gemeinsamen Feldarbeiten und der Ergebnisdokumentation und -präsentation trainiert und gefestigt.</p>	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 1 SWS Vorlesung Prinzipien der Erstellung und Anwendung von Bodenkarten (Hennings) 1 SWS Vorlesung Bodenverbreitung im Landschaftsbezug (Guggenberger) 2 SWS Vorlesung „Böden der Tropen und Subtropen“ inkl. Klassifizierungsübung (Guggenberger, Eberhardt, Gerth) 3 SWS Exkursion (Dultz)	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Grundlagen in der Bodenkunde	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <i>Studienleistungen:</i> Präsenzplicht bei Klassifizierungsübung, Exkursionsteilnahme	

	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (30 min) (70 %) und Ausarbeitung (30 %, Exkursionsbericht)
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Prüfungszeitpunkte: Ende Sommersemester
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005) Bodenkundliche Kartieranleitung. KA5. Hrsg. BRG, Schweizerbart, 438 S. Beyme, B. Regionale Bodenkunde NW-Deutschlands. Skriptum zur Vorlesung, Institut für Bodenkunde, Universität Hannover, 99 S. (wird bereitgestellt) Birkeland, P.W. (1999): Soils and Geomorphology. Oxford University Press. Bridges, E.M. (1979): World Soils. Cambridge University Press. IUSS Working Group WRB (2014): World reference base for soil resources 2014. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome , 181 S. (wird bereitgestellt) Liedke, H. & J. Marcinek (1995): Physische Geographie Deutschlands, Klett. McBratney, A.B., Minasny, B. & Stockmann, U. (2018): Pedometrics. – Progress in Soil Science, 720 pp. Springer International Publishing. Zech W., Schad, P., Hintermaier-Erhard G. (2014): Böden der Welt - Ein Bildatlas. 2. Auflage, Springer - Spektrum, 164 S.
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> -
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Bodenkunde
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: <a href="mailto:guggenberger@ifbk.uni-hannover.de">guggenberger@ifbk.uni-hannover.de</a>

<b>Große Exkursion (Schwerpunkt Boden/Wasser)</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 5	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Entsprechend Ankündigung im SS oder WS	<b>Sprache</b> <i>Deutsch / Englisch</i>
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b>
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene:</i> 150	<i>Davon Präsenzzeit:</i> 108	<i>Davon Selbststudium:</i> 42
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden lernen, relevante Informationen zum Exkursionsthema aus englischsprachiger Fachliteratur eigenständig zu recherchieren, gewinnen Fremdsprachen- und Medienkompetenz und arbeiten wissenschaftlich-kreativ unter definierten Zeitvorgaben. Dabei trainieren die Studierenden, ihre Rechercheergebnisse sinnvoll zusammenzufassen und gewinnen Vortragskompetenz durch die Präsentation des Seminarbeitrags vor Ort im Gelände. Die Studierenden lernen, sich grundlagen- und methodenorientiert in das geologische Setting des Exkursionszielpunktes einzuarbeiten und Planungskompetenz zu entwickeln. Die Studierenden sollen lernen, das erlangte Wissen aus Vorlesungen und Praktika mit den Beobachtungen während der Exkursion in unterschiedlichen Maßstäben (vom Gesteinsaufschluss bis zur überregionalen Geologie) zu verknüpfen. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen sollen bei der Bearbeitung des Exkursionsthemas trainiert und gefestigt werden. Die Präsentation der Ergebnisse soll abschließend durch die selbstständige Anfertigung einer geologischen Karte, einer Profilaufnahme und/oder eines ausführlichen Protokolls erfolgen.	

<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Beschreibung von geologischen Objekten und Interpretation (Aufschlüsse; Profile, etc.); Beschreibung und Untersuchung von geologischen und bodenkundlichen Prozessen im Gelände (Verbindung zwischen natürlichem Objekt und Vorlesungsinhalt) Zusammenhang zwischen Beobachtungen und regionale Geologie (Raumübertragung) Seminare über spezielle Themen (im Gelände gehalten) Protokoll erstellen, Profilaufnahme, Kartierung
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 2 SWS Seminar; Geländeübung (10 Geländetage)
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Abhängig vom Exkursionsangebot
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Spezielle Vorlesungen je nach Exkursionsthema
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit oder Referat
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Keine
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Unterschiedlich je nach Exkursionsthema
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Präsenzpflicht bei Seminar und allen Geländetagen. Die Betreuung der Studierenden erfolgt teilweise in englischer Sprache. Spezielle Lehrmaterialien : Spezielle Lehrbücher und Veröffentlichungen sowie Exkursionsführer <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10 bis 30 (abhängig von der jeweiligen Exkursion)</i>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: <a href="mailto:guggenberger@ifbk.uni-hannover.de">guggenberger@ifbk.uni-hannover.de</a> Dr. Jens Boy, E-Mail: <a href="mailto:boy@ifbk.uni-hannover.de">boy@ifbk.uni-hannover.de</a>

<b>PROJEKT: Geowissenschaftliche Kartierung</b> (Schwerpunkt Boden/Wasser)		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 7	<b>Häufigkeit des Angebots</b> kann jederzeit angeboten werden	<b>Sprache</b> <i>Deutsch / Englisch</i>
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer</b>
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 0</i>	<i>Davon Selbststudium: 210</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		

1	<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden erlernen grundlegende und weiterführende geologische und bodenkundliche Geländemethoden und deren selbstständige Anwendung in einem Arbeitsgebiet. Sie trainieren das selbstständige Erarbeiten einer geologischen Karte, eines lithologischen oder bodenkundlichen Profils oder die Detailkartierung eines Aufschlusses. Die Studierenden erlernen optional die Erstellung eines Computermodells und gewinnen das Verständnis der lokalen, regionalen und globalen geologischen Zusammenhänge. Sie erlernen oder festigen die unterschiedlichen Techniken und Möglichkeiten der Probennahme.</p> <p>Die Studierenden sollen zeigen, dass sie in der Lage sind, die bislang erlernten Kenntnisse auf den Arbeitsfeldern der Geowissenschaften für die Charakterisierung geologischer, lithologischer oder bodenkundlicher Einheiten anzuwenden. Dabei kann die Größenskala und Art der Kartierungsaufgabe sehr variabel sein (z. B. „klassische“ flächige Kartierung; Fazieskartierung, geochemische Kartierung eines Profils oder eines Aufschlusses; petrologische Auswertung eines Bohrprofils; strukturgeologische Analyse; Erstellung eines 3D-Untergrundmodells; Aufnahme eines bodenkundlichen Profils).</p> <p>Die Studierenden lernen, sich grundlagen- und methodenorientiert in das geologische Setting einzuarbeiten und Planungskompetenz zu entwickeln.</p> <p>Sie lernen, relevante Informationen zu einem Thema aus zum Teil englischsprachiger Fachliteratur und elektronischen Medien wie dem Internet eigenständig zu recherchieren, gewinnen Fremdsprachenkompetenz und arbeiten wissenschaftlich-kreativ.</p>
2	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Je nach Thema der Aufgabe:</p> <p>Grundlagen der regionalen Geologie ausgewählter Arbeitsgebiete; Ansprache von Gesteinen/Mineralen/Böden im Gelände; Aufnahme des lithologischen, faziellen und tektonischen Inventars; Erstellung einer geologischen oder bodenkundlichen Karte; Aufnahme von Aufschlüssen und Profilen; Bestimmung der Lagerungsverhältnisse von geologischen Körpern; Kartierung und fazielle, lithologische Charakterisierung unterschiedlich deformierter Gesteine; topographische Orientierung im Gelände; Umgang mit GPS-Geräten; Eintragung von Geländebefunden in Karten; Erstellen eines 3D-Untergrundmodells; Umgang mit dem Polarisationsmikroskops; Charakterisierung von Mineralen und Gesteinen in Dünnschliffen; ggfs. Analytik mit einer geochemischen Methode und Interpretation der analytischen Ergebnisse in Bezug auf die Natur der untersuchten Gebiete.</p>
3	<p><b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b></p> <p>Selbständiges Geländeübung; ggfs. ergänzt durch selbständiges Labor-Praktikum (Übung)</p>
4a	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine</p>
4b	<p><b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b></p> <p>Lehrbücher über geologische Geländemethoden, Sedimentologie, Strukturgeologie, Quartärgeologie und Bodenkunde; Bodenkundliche Kartieranleitung</p>
5	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p><i>Studienleistungen:</i> Keine</p> <p><i>Weitere Informationen zu Studienleistungen :</i> Keine</p> <p><i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit / benotet:</p> <p><i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bericht mit genauer Darstellung der geologischen/bodenkundlichen Befunde in einem Arbeitsgebiet; selbständiges Anfertigen einer geologischen Karte, bzw. einer strukturgeologischen/lithologischen/sedimentologischen/bodenkundlichen/geochemischen Detailkartierung oder Profilaufnahme</p>
6	<p><b>Literatur</b></p> <p>Entsprechend Thema</p>
7	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p><i>Spezielle Lehrmaterialien :</i> Möglicher Einsatz von Bildverarbeitungsprogrammen oder GIS-Programmen zur Gestaltung von Bericht und geologischer Karte, Verwendung von Modellierungssoftware</p> <p><b>Anmerkung:</b> Bei diesem Modul handelt es sich um ein geländebezogenes „Projekt-Modul“. Projekt-Module sind keine Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten. Das Thema der Aufgabe aus der Vielfalt der möglichen Arbeitsgebiete der Geowissenschaften kann sehr variabel sein, unter Einsatz von unterschiedlichen Geländemethoden und in der Geologie/Mineralogie/Bodenkunde gebräuchlichen Methoden. Das Modul ist gut für Arbeiten in Kleingruppen geeignet, die sich vor der eigentlichen Geländearbeit finden können.</p>
8	<p><b>Organisationseinheit</b></p> <p>Institut für Bodenkunde</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r</b></p> <p>Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: <a href="mailto:guggenberger@ifbk.uni-hannover.de">guggenberger@ifbk.uni-hannover.de</a></p>

<b>PROJEKT: Selbständige Projektarbeit mit Geländeübung</b> (Schwerpunkt Boden/Wasser)		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 7	<b>Häufigkeit des Angebots</b> kann jederzeit angeboten werden	<b>Sprache</b> Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer</b>
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 0</i>	<i>Davon Selbststudium: 210</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlernen die unterschiedlichen Techniken und Möglichkeiten einer Probennahme in einem Arbeitsgebiet und die selbständige Untersuchung genommener Proben mittels petrologischer, sedimentologischer, strukturgeologischer, geochemischer, bodenkundlicher oder experimenteller Labormethoden. Sie gewinnen ein Verständnis der lokalen, regionalen und globalen geologischen Zusammenhänge und sollen Modellierungs- oder Laborergebnisse in einen geologischen Kontext einbinden können. Die Studierenden sollen zeigen, dass sie in der Lage sind, die bislang erlernten Kenntnisse auf den Gebieten der Geowissenschaften für die Charakterisierung geologischer oder bodenkundlicher Einheiten bzw. Profile anzuwenden. Die Kompetenz wird vermittelt, ein individuelles Projekt mit seinen charakteristischen Entwicklungsstufen zu organisieren und durchzuführen.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Je nach Thema der Aufgabe: Grundlagen der regionalen Geologie ausgewählter Arbeitsgebiete; Aufnahme von Aufschlüssen und lithologischen oder bodenkundlichen Profilen; Aufnahme des lithologischen und tektonischen Inventars; Probennahme; topographische Orientierung im Gelände; Umgang mit GPS-Geräten; Eintragung von Geländebefunden in Karten; Umgang mit Mikroskopen; Charakterisierung von Mineralen und Gesteinen in Dünnschliffen; spezielle numerische oder experimentelle Methoden aus den Geowissenschaften; Interpretation der Daten und Einbindung der Ergebnisse in einen geologischen Kontext; selbständige Untersuchung genommener Proben mittels petrologischer, sedimentologischer, strukturgeologischer, geochemischer, bodenkundlicher oder experimenteller Labormethoden.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Selbständiges Praktikum mit Bezug zu Geländearbeiten (Geländeübung) in Kombination mit geowissenschaftlichen Modellierungs- oder Labortechniken (Übung)	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit / benotet	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bericht mit genauer Darstellung der geländebezogenen Befunde und ausführlicher Beschreibung der gewählten Arbeits-, Modellierungs- oder Labormethode für weiterführende Untersuchungen nebst Darstellung der Ergebnisse.	
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Entsprechend Thema	
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Bei diesem Modul handelt es sich um ein „Projekt-Modul“ mit Geländebezug. Projekt-Module sind keine Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten. Das Thema der Aufgabe aus der Vielfalt der möglichen Arbeitsgebiete der Geowissenschaften kann sehr variabel sein, unter Einsatz von in der Geologie/Mineralogie/Bodenkunde gebräuchlichen Methoden.	
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde	
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: <a href="mailto:guggenberger@ifbk.uni-hannover.de">guggenberger@ifbk.uni-hannover.de</a>	

PROJEKT: Analytische Projektarbeit (Schwerpunkt Boden/Wasser)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots: kann jederzeit angeboten werden	Sprache Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210	Davon Präsenzzeit: 0	Davon Selbststudium: 210
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
1	<b>Qualifikationsziele</b> Die Kompetenz wird vermittelt, ein individuelles Projekt mit seinen charakteristischen Entwicklungsstufen zu organisieren und durchzuführen. Dabei erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse und Erfahrungen über eine spezielle geowissenschaftliche Methode aus dem Bereich Geowissenschaften. Es wird die Fähigkeit vermittelt, analytische/experimentelle Daten kritisch zu bewerten sowie Ergebnisse der Modellierungs- oder Laborarbeiten nach dem Stand der Forschung zu diskutieren, um schließlich neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen.	
2	<b>Inhalte des Moduls</b> Vorbereitung von Proben für analytische oder experimentelle Arbeiten; Durchführung einer speziellen geowissenschaftlichen Arbeits-, Modellierungs- oder Labormethode; kritische Bewertung und Interpretation der Daten, Diskussion der Ergebnisse und Einbindung der Ergebnisse in einen geowissenschaftlichen Kontext.	
3	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Selbständiges Praktikum mit Bezug zu geowissenschaftlichen Methoden (Übung)	
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
4b	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit / benotet	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bericht mit ausführlicher Beschreibung der gewählten Arbeits-, Modellierungs- oder Labormethode, der durchgeführten Arbeiten und Darstellung/Diskussion der Ergebnisse.	
6	<b>Literatur</b> Entsprechend Thema	
7	<b>Weitere Angaben</b> <b>Anmerkungen.</b> Bei diesem Modul handelt es sich um ein „Projekt-Modul“ mit Bezug zur praktischen Laborarbeit. Projekt-Module sind keine Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten.	
8	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde	
9	<b>Modulverantwortliche/r</b> Dr. Sabine Chabrilat, E-Mail: <a href="mailto:chabrilat@ifbk.uni-hannover.de">chabrilat@ifbk.uni-hannover.de</a>	



PROJEKT: Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit (Schwerpunkt Boden/Wasser)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots kann jederzeit angeboten werden	Sprache: Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210	Davon Präsenzzeit: 0	Davon Selbststudium: 210
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
1	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben an Hand einer gestellten Aufgabe im Selbststudium vertiefte Kenntnisse über das Verfassen eines wissenschaftlichen Artikels, z. B. eines Manuskriptes zur Einreichung bei einem wissenschaftlichen Verlag. Die Studierenden lernen über das strukturierte Arbeiten entlang eines Leitfadens zum Aufbau einer typischen wissenschaftlichen Veröffentlichung, sich mit den Komponenten wissenschaftlicher Artikel strukturiert auseinanderzusetzen (Einführung in das Thema, Stand der Forschung, Beschreibung der Methoden, Darstellung der Ergebnisse, Diskussion, Schlussfolgerungen, Ausblicke, Literaturverzeichnis) und ihre Inhalte nach professionellen Maßstäben in Schrift und aussagekräftigen Abbildungen umzusetzen. Dabei erwerben Sie Kompetenzen in der Anwendung eines angemessenen wissenschaftlichen Schreibstils sowie im Umgang mit professionellen Programmen zur Literaturverwaltung, mit Online-	
2	<b>Inhalte des Moduls</b> Aufbau von wissenschaftlichen Arbeiten; Entsprechen von formellen Vorgaben (z.B. zur Artikellänge oder zu speziellen Formatierungen); umfassendes Recherchieren in Datenbanken mit wissenschaftlichen Literaturhinweisen bzw. Fakten/Daten aus dem Bereich der Geowissenschaften; Aufarbeiten, Analysieren und Zusammenfassen geeigneter Literatur für die jeweiligen Abschnitte der Arbeit (z.B. Einführung in das Thema, geologischer Überblick, Stand der Forschung, Beschreibung der Methoden, Darstellung der Ergebnisse, Diskussion, Schlussfolgerungen, Ausblicke); wissenschaftliches Schreiben; Anfertigen von professionellen Ansprüchen genügenden Diagrammen, Grafiken, Tabellen; Literaturverwaltung; Diskussion der Ergebnisse und Einbindung der Ergebnisse in einen geowissenschaftlichen Kontext.	
3	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Selbständiges Praktikum mit Bezug zu geowissenschaftlichen Methoden (Übung)	
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
4b	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit im Stile einer wissenschaftlichen Veröffentlichung / benotet	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Selbständige Übung mit Bezug zu geowissenschaftlichen Methoden (Experimentelle Übung)	
6	<b>Literatur</b> Entsprechend Thema	

<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> <i>Anmerkungen:</i> Die verfasste wissenschaftliche Arbeit kann in Deutsch oder Englisch verfasst werden und muss nicht bei einem Verlag eingereicht werden. Bei diesem Modul handelt es sich um ein „Projekt-Modul“. Projekt-Module sind Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten. Thema, Methode und ggfs. auch Datensätze werden von den betreuenden Lehrpersonen vorgegeben. Es können auch Daten/Ergebnisse zum Einsatz kommen, die von den betroffenen Studierenden selbst erarbeitet wurden, z.B. in einem vorangegangenen Projektmodul.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: <a href="mailto:guggenberger@ifbk.uni-hannover.de">guggenberger@ifbk.uni-hannover.de</a>

## Wahlpflichtmodule Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“

<b>Tektonische Geomorphologie und Neotektonik</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 7	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> i.d.R. im Wintersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 70</i>	<i>Davon Selbststudium: 140</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden gewinnen ein Verständnis für die Interaktion zwischen aktiver Tektonik, Erdoberflächenprozessen und Klima. Sie erwerben Kenntnisse über Ansätze der Tektonischen Geomorphologie und Neotektonik und sollen lernen, diese in Übungen (z.T. computergestützt) praktisch zu verknüpfen. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen werden bei der Durchführung, Auswertung und Dokumentation trainiert und gefestigt. Die Studierenden lernen im Zuge der selbständigen Recherche zum Seminarthema, relevante Informationen aus der englischsprachigen Fachliteratur und elektronischen Medien eigenständig zu recherchieren und gewinnen Medien- und Fremdsprachenkompetenz. Im Rahmen des Seminarvortrags über das recherchierte Fachthema bzw. Fallbeispiel erwerben die Studierenden Kompetenz in der Präsentation und Diskussion fachlicher Themen.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Tektonische Geomorphologie; Methoden zur Quantifizierung aktiver Tektonik sowie der Landschaftsentwicklung in tektonisch aktiven Gebieten; analytische Methoden (u.a. <sup>14</sup> C-Datierungen, kosmogene Nuklide, Thermochronologie) zur Bestimmung von Erosionsraten, Hebungsraten sowie von Bewegungsraten aktiver Störungen; geodätische	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Vorlesung/Theoretische Übung Tektonische Geomorphologie und Neotektonik, 3 SWS, 16150 Seminar Tektonische Geomorphologie und Neotektonik, 2 SWS, 16148	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Hausarbeit	

	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Referat über ein Fallbeispiel aus der Fachliteratur
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (105 min) / benotet
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Burbank, Anderson: Tectonic Geomorphology, Blackwell
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Literatur und Vorlesungsunterlagen größtenteils in englischer Sprache. <i>Maximale Teilnehmerzahl: 36</i>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Geologie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. A. Hampel, Email: <a href="mailto:hampel@geowi.uni-hannover.de">hampel@geowi.uni-hannover.de</a>

<b>Modellierung geologischer Prozesse</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 8</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> i.d.R. im Sommersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 240</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 84</i>	<i>Davon Selbststudium: 156</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben Kenntnisse über den Einsatz verschiedener Techniken zur Modellierung geologischer Prozesse und sollen diese in Übungen mit z.T. computergestützten Methoden praktisch umsetzen. Im Rahmen der Übungen erlernen die Studierenden den Umgang mit einer gängiger Modellierungssoftware. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen werden bei der Modellierung, Auswertung und Dokumentation trainiert und gefestigt. Im Zuge der selbständigen Recherche zum Seminarthema lernen die Studierenden, relevante Informationen aus der englischsprachigen Fachliteratur und elektronischen Medien eigenständig zu recherchieren und gewinnen Medien- und Fremdsprachenkompetenz. Im Rahmen des Seminarvortrags über das recherchierte Fachthema bzw. Fallbeispiel erwerben die Studierenden Kompetenz in der Präsentation und Diskussion fachlicher Themen.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Grundlagen unterschiedlicher Techniken zur Modellierung geologischer Prozesse; Einführung in die Finite-Elemente-Methode.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 3 SWS Vorlesung/Theoretische Übung Einführung in numerische Modellierungen, 1 SWS Vorlesung Geologische Modellierungen, 2 SWS Seminar Modellierung geologischer Prozesse	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Referat; falls das SS 2021 ein Online-Semester wird: Hausarbeit	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Referat über ein Fallbeispiel aus der Fachliteratur	

	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (105 min) / benotet
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Fagan: Finite Element Analysis, Pearson Prentice Hall
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Literatur und Vorlesungsunterlagen größtenteils in englischer Sprache. <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Geologie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. A. Hampel, E-Mail: <a href="mailto:hampel@geowi.uni-hannover.de">hampel@geowi.uni-hannover.de</a> (verantwortlich) Dr. C. Brandes (begleitend)

<b>Quartärgeologie</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 9</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> i.d.R. im Sommersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 270</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 90</i>	<i>Davon Selbststudium: 180</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen in der Vorlesung ein Verständnis über die Dynamik und Deformation von glazialen und interglazialen Sedimentationssystemen auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen. Sie sollen ihr Wissen anwenden und mit experimentellen Übungen verknüpfen, wobei sie in der Lage sein sollen, mit Hilfe computergestützter Methoden 3D-Untergrundmodelle (Gocad) zu erstellen. Als weiteres Lernziel soll das erlangte Wissen in einem Geländepraktikum angewendet werden: Die Studierenden lernen selbstständig exemplarisch ein glaziales/interglaziales Ablagerungssystem zu rekonstruieren. Hierbei sollen sie selbstständig die Sedimentfazies und Deformationen dokumentieren und analysieren. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen werden bei der Geländearbeit, Auswertung und Dokumentation trainiert und gefestigt. Die Interpretation und Diskussion mit anderen Kursteilnehmern fördert Kompetenzen zur Kommunikation und Teamfähigkeit und bereitet die Studierenden auf Geländeeinsätze im späteren Berufsalltag vor. Die Präsentation der Ergebnisse soll abschließend durch die selbstständige Anfertigung eines Berichtes erfolgen, wobei die Studierenden lernen, ihre Ergebnisse kritisch einzuordnen und deren Aussagefähigkeit abzuschätzen.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Sedimentologische und tektonische Analyse von glazialen Sedimentationssystemen. Erstellung von 3D-Untergrundmodellen (Gocad). Gelände arbeiten- und -methoden	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 6 Geländetage	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> BSc-Modul Quartärgeologie, Klastische Sedimentgesteine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	

	<i>Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> 50 % Klausur (105 min) / benotet; 50 % schriftliche Hausarbeit / benotet
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Benn & Evans (2010) <i>Glaciers and Glaciation</i> , Arnold Reading (1996): <i>Sedimentary Environments</i> , Blackwell..
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Spezielle Lehrmaterialien: Aktuelle Forschungsergebnisse aus der Literatur <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Geologie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. J. Winsemann, E-Mail: <a href="mailto:winsemann@geowi.uni-hannover.de">winsemann@geowi.uni-hannover.de</a>

<b>Sedimentäre Archive und Paläo-Umwelt Rekonstruktion</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 7</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Wintersemester, Sommersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210 Davon Präsenzzeit: 84</i>		<i>Davon Selbststudium: 126</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden gewinnen ein Verständnis über die Interaktion und Rückkopplung von Geologie, Klima und biologischen Prozessen. Sie erwerben Kenntnisse zur Rekonstruktion von physikalischen und chemischen Umweltparametern (u. a. Temperatur, pCO <sub>2</sub> , Produktivität) und sollen lernen, diese durch Analyse von stabilen Isotopen an unterschiedlichen Materialien in experimentellen Übungen mit labor- und computergestützten Methoden praktisch zu verknüpfen. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen werden bei der Analyse, Auswertung und Dokumentation trainiert und gefestigt. Die Studierenden lernen bei der selbstständigen Recherche zum Vorlesungs- und Praktikumsthema, relevante Informationen aus englischsprachiger Fachliteratur und elektronischen Medien wie dem Internet eigenständig zu recherchieren und gewinnen Medien- und Fremdsprachenkompetenz. Die Präsentation der Praktikumsresultate soll abschließend durch die selbstständige Anfertigung eines Berichtes erfolgen, wobei die Studierenden lernen, ihre Ergebnisse kritisch einzuordnen, mit aktueller Fachliteratur zu vergleichen und letztlich die Aussagefähigkeit abzuschätzen.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls:</b> Grundlagen zur Interaktion von Geosphäre, Hydrosphäre, Atmosphäre und Biosphäre. Überblick zu den wichtigsten biogeochemischen Stoffkreisläufen sowie zur paläoklimatischen Entwicklung vom Präkambrium bis heute. Analytische Methoden der Paläo-Umwelt Rekonstruktion (Organisch-geochemische Indikatoren, stabile Isotope, Palynologie etc.). Laborpraktikum zu stabilen Isotopen (C, O, N) an unterschiedlichen fossilen und modernen Substraten.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</b> 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Seminar, 2 SWS Praktikum	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	

<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Bericht zum Laborpraktikum
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	Prüfungsleistungen: Klausur (105 min) / benotet (67%) Seminarvortrag (SL) / benotet (33 %)
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Cockell, An Introduction to the Earth-Life System, Cambridge; Knoll, Canfield, Konhauser, Fundamentals of Geobiology, Wiley-Blackwell; Hoefs, Stable Isotope Geochemistry, Springer
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Literatur und Vorlesungsunterlagen in englischer Sprache. Spezielle Lehrmaterialien: werden vom Dozenten bereitgestellt <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15 (Kursgröße limitiert durch Laborpraktikum)</i>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Geologie, BGR
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. U. Heimhofer, E-Mail: <a href="mailto:heimhofer@geowi.uni-hannover.de">heimhofer@geowi.uni-hannover.de</a>

Geologie der Kontinentränder und Sedimentbecken: Dynamik und Geopotenziale		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 7</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Wintersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene:</i> 210	<i>Davon Präsenzzeit:</i> 102	<i>Davon Selbststudium:</i> 108
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erhalten durch die Vorlesungen und Übungen die Fähigkeit, die dynamische Entwicklung von passiven und aktiven Kontinenträndern, Falten- und Überschiebungsgürteln und Sedimentbecken zu bewerten. Dazu erwerben sie Kenntnisse zum strukturellen Aufbau, zur Entwicklung und Füllung sedimentärer Becken in verschiedenen tektonischen Regimen und deren sequenzstratigraphische Korrelation. Darüber hinaus erwerben sie die Kenntnisse zu dem physikalischen und chemischen Prozesse, die die Bildung und das Vorkommen der nutzbaren Geopotenziale in Sedimentbecken steuern.	

2	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Interpretation reflexionsseismischer Profile zur Rekonstruktion der Entwicklungsgeschichte von Kontinenträndern und deren Subsidenzgeschichte; Aufbau der Kruste; Schwächezonen als bevorzugte Bereiche der Sedimentbeckenbildung; Modelle der Beckenbildung (simple shear, pure shear); tektonisches Umfeld sedimentärer Becken; Struktur und Kinematik von Falten- und Überschiebungsgürteln; Fault-related folding, strukturelle Bilanzierungen.</p> <p>Becken an aktiven Kontinenträndern (fore-arc Becken, Tiefseeerinne); Vorlandbecken; ozeanische Becken; Pull-apart Becken; Passive Kontinentränder; Entwicklung der sedimentären Fazies; Subsidenzmodelle; thermische Subsidenz; Einführung in die Sequenzstratigraphie; Sequenzanalyse von klastischen Systemen; Sequenzanalyse von karbonatischen Systemen; Grenzen der Sequenzstratigraphie; Diskussion von allogenen und autogenen Einflüssen; Fallenstrukturen für Kohlenwasserstoffe; seismische Attribute; Beispiele der aktuellen Forschung. Die Änderung der gesteinsphysikalischen Eigenschaften im Zuge der Versenkung; Kompaktion; Drucksysteme in Sedimenten; Wärmequellen und Wärmetransport in Sedimentbecken; Ablagerung, Erhaltung, Reifung und Zusammensetzung von sedimentärem organischem Material; Bildung, Zusammensetzung und Migration von fluiden Kohlenwasserstoffen; Lagerstätten und unkonventionelle Vorkommen von Erdöl und Erdgas; Vorkommen und Nutzung der tiefen Geopotenzial Erdwärme und Speicherraum.</p> <p>Geländepraktikum zum Verständnis der Beckenentwicklung Norddeutschlands.</p>
3	<p><b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</b></p> <p>Total: 3 SWS Vorlesung, 2 SWS experimentelle Übung, 4 Geländetage</p> <p>Interpretation reflexionsseismischer Profile und Geodynamik von Kontinenträndern und sedimentärer Becken: 2 SWS (1V, 1Ü)</p> <p>Sequenzanalyse: 1 SWS (0,5V, 0,5Ü)</p> <p>Struktur und Kinematik von Falten- und Überschiebungsgürteln: 1 SWS (V)</p> <p>Geopotenziale tiefer Sedimentbecken: 1 SWS (0,5 V, 0,5 Ü)</p> <p>Geländepraktikum „Beckenentwicklung in Norddeutschland“: 4 Geländetage</p>
4a	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>
4b	<p><b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b></p> <p>BSc-Modul Strukturgeologie; BSc –Geophysik; BSc-Modul Klastische Sedimentgesteine; MSc-Modul Modellierung geologischer Prozesse</p>
5	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p><i>Studienleistungen: Bericht (benotet, 20% der Gesamtleistung)</i></p> <p><i>Weitere Informationen zu Studienleistungen: Keine</i></p> <p><i>Prüfungsleistungen: Klausur (105 min, benotet, 80 % der Gesamtleistung)</i></p> <p><i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine</i></p>
6	<p><b>Literatur</b></p> <p>Allen &amp; Allen (2013): Basin Analysis, Wiley-Blackwell Bjørlykke (2010): Petroleum Geoscience: From Sedimentary Environments to Rock Physics, 508 pp. Springer-Verlag,</p> <p>Busby, Ingersoll (2011): Tectonics of Sedimentary Basins, 579 pp., Blackwell Science, Oxford, Berlin, Heidelberg</p> <p>Catuneanu, O., Galloway, W.E., Kendall, C.G.St.C., Miall, A.D., Posamentier, H.W., Strasser, A., Tucker, M.E., (2011): Sequence Stratigraphy: Methodology and Nomenclature. Newsletters on Stratigraphy 44 (3): 173-245.</p> <p>Coe (2003): The Sedimentary Record of Sea-Level Change, Open University, 288 pp.</p> <p>Hunt (1996): Petroleum Geochemistry and Geology, 743 pp., Freeman, New York</p> <p>Nemcok, M., Schamel, S. &amp; Gayer, R. (2005) Thrustbelts – structural architecture, thermal regimes and petroleum systems. Cambridge University Press, 541 pp.</p>
7	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>Präsenzpflicht bei den Übungen und Exkursion</p> <p>Spezielle Lehrmaterialien: Liste relevanter Literatur zu Lehrinhalten wird verteilt; Übungsblätter</p> <p><i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i></p>
8	<p><b>Organisationseinheit</b></p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Geologie</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r</b></p> <p>Prof. Dr. C. Gaedicke (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe), E-Mail: <a href="mailto:christoph_gaedicke@web.de">christoph_gaedicke@web.de</a></p>

<b>Geographische Informationssysteme B</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 8</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> WS – GIS B.1 (Räumliche Analyse und Bearbeitung von Vektordaten) SS – GIS B.2 (Rasterdatenverarbeitung)	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 240</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 56</i>	<i>Davon Selbststudium: 184</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Modulzweck: Vertiefung bereits bestehender Grundkenntnisse in der Anwendung Geographischer Informationssysteme (v.a. ArcGIS) im Rahmen einer praxisorientierten Ausbildung. In den aufeinander aufbauenden Lernmodulen (GIS B.1 und GIS B.2) erwerben die Studierenden fundierte theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der vektor- und rasterbasierten Geodatenverarbeitung und in der eigenständigen Anwendung komplexer GIS-Methoden.  Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, 1. Vertiefte Grundkenntnisse in der Anwendung Geographischer Informationssysteme praxisorientiert umzusetzen. 2. Theoretische Grundlagen mit praxisnahen Übungsbeispielen zu verknüpfen. 3. Einsatzmöglichkeiten Geographischer Informationssysteme in der räumlichen Analyse und Planung zu beherrschen und diese zielorientiert einzusetzen. 4. Eigenständig und kreativ komplexe GIS-Methoden im Rahmen unterschiedlicher raumbezogener Fragestellungen in Forschung und Planung anzuwenden	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Fachliche Inhalte des Moduls sind:  Übung GIS B.1 • Vektor- und Geodatenbankformate, Datenkonvertierung, Geodatenverarbeitung (Geoprocessing), Koordinatensysteme, Projektion und Transformation, Digitalisierung, Erfassung von Geodaten mit GPS, Arbeiten mit Attributtabelle, räumliche Bilanzierungen, wissenschaftliches Kartenlayout, Kennenlernen von Q GIS, Skripting in GIS.  Übung GIS B.2 • Rasterdatenmodelle, Rasterdatenverarbeitung, digitale Höhenmodelle, digitale Reliefanalyse, hydrologische und landschaftsökologische Modellierungen, ModelBuilder, Zonal & Focal Statistics, Einführung in SAGA.  Überfachliche Inhalte des Moduls sind: • Umsetzung theoretischer Grundlagen in praktischen Anwendungen. • Lernen und Arbeiten unter dem Einsatz von E-Learning Ressourcen.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</b> 2 SWS Übung GIS B Teil 1 (Blended Learning): Räumliche Analyse und Bearbeitung von Vektordaten 2 SWS Übung GIS B Teil 2 (Blended Learning): Rasterdatenverarbeitung und Rasteranalyse	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> B Fü-1: Geographische Informationssysteme GIS	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Je eine SL in GIS B.1 und GIS B.2	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (60 min) am Ende von GIS B.1 / benotet (50%) Klausur (60 min) am Ende von GIS B.2 / benotet (50%)	



	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Literatur wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben.
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Spezielle Lehrmaterialien: E-Learningmaterial in ILIAS <i>Maximale Teilnehmerzahl: 5-10 (je nach Kapazität)</i>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Physische Geographie und Landschaftsökologie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Dr. B. Steinhoff-Knopp, E-Mail: <a href="mailto:steinhoff-knopp@phygeo.uni-hannover.de">steinhoff-knopp@phygeo.uni-hannover.de</a>

<b>Geo-Informationssysteme und Fernerkundung</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b>
<b>Leistungspunkte: 5</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Wintersemester	<i>Wahlpflicht</i> <b>Sprache:</b> Deutsch (GIS) und Englisch (Fernerkundung)
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 150</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 56</i>	<i>Davon Selbststudium: 94</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Den Studierenden werden Kenntnisse über die wichtigsten Geodatenquellen vermittelt. Sie erlangen die Fähigkeit, GIS und Fernerkundungssysteme als Werkzeuge sinnvoll einzusetzen, wobei Planungs- und Selbstkompetenz trainiert wird. Ziel ist es, GIS und Fernerkundungssysteme im Hinblick auf eigene Ansprüche anzupassen (Methodenbeherrschung) und die Methoden der Fernerkundung und Geoinformatik in eigene Methoden zu integrieren (Transfer). Anhand praxisbezogener Übungsaufgaben setzen die Studierenden die Lehrinhalte innerhalb von Kleingruppen praktisch u.a. mit dem Programmen ArcGIS und LeoWorks um. Dabei wird Team- und Medienkompetenz gefördert. Durch den Umgang mit gängigen Geoinformations- und Fernerkundungssystemen am Computer gewinnen die Studierenden Erfahrungen, die im späteren Berufsalltag gefragt werden.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Geoinformationssysteme (GIS): Grundlagen geographischer Informationssysteme, der Kartografie, der Projektion, der geometrischen und topologischen Modellierung; Datenerfassung mit GIS; Grundlegende Analysemethoden; GIS-Präsentation; Übungen mit einem GIS-Produkt (ArcGIS) Fernerkundung: Physikalische Grundlagen, Bildgewinnung und –verarbeitung, Klassifikation der Landbedeckung, Optische Sensoren: multi- und hyperspektral, Flugzeuglaserscanning, Radarfernerkundung.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</b> 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung (je 1 SWS V und 1 SWS Ü für GIS und Fernerkundung)	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Übungen	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	

	<i>Prüfungsleistungen: 50% Klausur (GIS, 45 Min.) und 50% Klausur (Fernerkundung, 45 Min.)</i>
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine</i>
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Bill, R., 2010: Grundlagen der Geo-Informationssysteme. Heidelberg: Wichmann. J. Albertz: Grundlagen der Interpretation von Luft- und Satellitenbildern
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Spezielle Lehrmaterialien: Bereitstellung der Vorlesungsfolien in StudIP.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Photogrammetrie und GeoInformation, Institut für Kartographie und Geoinformatik
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Heipke, E-mail: <a href="mailto:heipke@ipi.uni-hannover.de">heipke@ipi.uni-hannover.de</a>

<b>Approximation und Prädikation raumbezogener Daten</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 5</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Sommersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 150</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 42</i>	<i>Davon Selbststudium: 108</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt mathematische Verfahren zur Darstellung, Auswertung und Anwendung räumlicher Daten unter Verwendung geostatistischer Methoden. Die Verfahren eignen sich grundsätzlich für kleinräumige bis hin zu globalen Datensätzen. Die Anwendung und Umsetzung der Verfahren in Code werden an Beispielen geübt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• deterministische und stochastische Datenmodelle angeben;</li> <li>• Approximations-, Prädiktions- und Validierungsmethoden allgemein und beispielhaft erläutern;</li> <li>• Approximations-, Prädiktions- und Validierungsmethoden auf Datensätze anwenden;</li> <li>• Anwendungsprobleme auf geeignete Datenmodelle und Auswertemethoden hin analysieren;</li> <li>• Auswertergebnisse korrekt interpretieren.</li> </ul>	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben statistischer Analysen räumlicher Daten (Approximations-, Interpolations- und Prädiktionsprobleme)</li> <li>• Basisfunktionen</li> <li>• Spektrale Darstellungen (Fourier, Wavelets)</li> <li>• Radiale Basisfunktionen</li> <li>• Kriging</li> <li>• Kleinste-Quadrate-Kollokation</li> <li>• Räumliche Filterung</li> <li>• Parameterschätzung</li> <li>• Kreuzvalidierung</li> </ul>	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</b> 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Ingenieurmathematik, insbesondere Grundlagen der Statistik	

<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Übungen
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Mündliche Prüfung (15 min)
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Akin, H., Siemes, H.: Praktische Geostatistik. Springer, 1988. Meier, S., Keller, W.: Geostatistik. Springer, 1990. Schafmeister, M.-T.: Geostatistik für die hydrogeologische Praxis. Springer, 2013. Trauth, M.H.: MATLAB Recipes for Earth Sciences. Springer 2010 Wackernagel, H.: Multivariate Geostatistics. 3rd edition. Springer, 2003. Vanicek, P., Krakiwsky, E.J.: Geodesy: The Concepts. North-Holland 1980 (als eBook erhältlich)
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Medien: Tafel, Beamer, Programm Matlab
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Erdmessung
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. J. Flury, E-Mail: <a href="mailto:flury@ife.uni-hannover.de">flury@ife.uni-hannover.de</a>

<b>Isotope geochemistry and mass spectrometry</b>		<b>Module code</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Module Type:</b> Compulsory module
<b>Credit points:</b> 9	<b>Frequency:</b> each winter semester	<b>Language:</b> English
"Mineralogie/Geochemie"	<b>Recommended semester:</b> 1-4	<b>Duration:</b> 1 semester
<b>Student work load</b>		
<i>Total (hours): 270</i>	<i>Time of attendance: 112</i>	<i>Self-study: 158</i>
<b>Further Features</b>		
<b>1</b>	<b>Aims of qualification</b> <b>Isotope geochemistry:</b> The students learn the use of „stable isotope systems“, with a focus on “metal isotopes”, to characterize geochemical processes, i.e. in high- and low-temperature geochemistry, magmatic processes, diffusion, hydrothermal processes, in aquatic geochemistry and in bio-geochemistry. The students will learn about common isotopic nomenclatures, the determination of isotope fractionation factors by experimental investigations and theoretical estimation based on bonding environments. <b>Mass spectrometry:</b> the students learn the technical setup of inorganic mass spectrometers, which are used in geochemistry, with a focus of plasma source mass spectrometers (ICP-MS) coupled to a laser ablation system for spatially-resolved isotope and trace element analyses. They will review possibilities and limits of isotope analyses with mass spectrometry learn how to evaluate isotopic data.	

<b>2</b>	<p><b>Content of the module</b></p> <p><b>Isotope geochemistry:</b> Overview of metal isotope systems used in geochemistry. Isotope geochemical applications in the fields of Solar System formation, the differentiation of planets, magmatic systems, hydrothermal systems and ore formation, alteration and weathering of rocks and minerals, the redox-chemical evolution of the oceans and the atmosphere.</p> <p><b>Mass spectrometry:</b> Physical principles of mass spectrometry and ion optics; different types of mass spectrometers, mass analysers, ion sources and detectors; laser ablation systems and spatially-resolved isotope analyses; high- and low-mass resolution mass spectrometry and other strategies for the correction/elimination of mass interferences. Strategies to correct for instrumental mass fractionation or discrimination. Highly precise concentration determinations with isotope dilution.</p>
<b>3</b>	<p><b>Teaching forms, lectures</b></p> <p>4 SWS Vorlesung (2 SWS isotope geochemistry and 2 SWS mass spectrometry)  3 SWS theoretical exercises (2 SWS isotope geochemistry and 1 SWS mass spectrometry)  1 SWS experimental exercises (mass spectrometry)</p>
<b>4a</b>	<p><b>Prerequisite for participation</b></p> <p>none</p>
<b>4b</b>	<p><b>Recomendation for needed previous knowledge:</b></p> <p>Basics in geochemistry, geochemical methods and data evaluation (e.g. B Nat-6, B Gru-10, B GW-3)</p>
<b>5</b>	<p><b>Prerequisite for the awarding of credit points</b></p> <p><i>Studienleistungen:</i> preparation of a report for the experimental exercises</p> <p><i>More Information for Studienleistungen:</i> None</p> <p><i>Prüfungsleistungen:</i>  Written exam (105 min, graded)</p> <p><i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Literature</b></p> <p>Faure, G. (1986): Principles of Isotope Geology. John Wiley &amp; Sons, New York, 589 pp.</p> <p>Allegre, C.J., Sutcliffe, C. (2008): Isotope Geology, Cambridge University Press, 512pp.</p> <p>Hoefs (2018) Stable Isotope Geochemistry. Springer, 285pp.</p> <p>Teng et al. (2017) eds Non-Traditional Stable isotopes. Reviews in Mineralogy and Geochemistry, Vol 82, 886pp.</p>
<b>7</b>	<p><b>More information</b></p> <p>Registration for the module via Stud-IP  Teaching material and literature will be in English;  Lectures and exercises will be in English (questions can be asked in German)  Additional teaching materials, including powerpoint presentations and exercises are provided via Stud-IP  <i>Experimental exercise will be held at 2-days in groups: Maximum number of participants is limited to 12 in total</i></p>
<b>8</b>	<p><b>Organisation unit</b></p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institute of Mineralogy</p>
<b>9</b>	<p><b>Module Responsible</b></p> <p>Prof. S. Weyer E-mail: <a href="mailto:s.weyer@mineralogie.uni-hannover.de">s.weyer@mineralogie.uni-hannover.de</a></p>

<b>Geodynamics of mid-ocean ridge systems</b>		<b>Module Code</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Module Type:</b> Compulsory module
<b>Credit points:</b> 6	<b>Frequency of Occurrence:</b> Each summer semester	<b>Language:</b> English
"Sedimentäre Systeme und Tektonik"	<b>Recommended Semester of Study:</b> 1-4	<b>Module Duration:</b> 1 Semester
<b>Student Workload</b>		
<i>Total (hours): 180</i>	<i>Contact hours: 66</i>	<i>Self-study hours: 114</i>
<b>Further Use of Module</b> none		
<b>1</b>	<b>Qualification Goals</b> <p>The students will obtain fundamental theoretical insight in the processes of accretion, evolution and alteration of oceanic crust. They will learn to understand both the formation of basaltic volcanics and gabbroic plutonics from partial melts from the deep mantle, as well as those hydrothermal processes derived by seawater-circulation in the uppermost crust leading to black smokers and volcanic hosted massive sulfide deposits (VHMS). The students will obtain very special hands-on expertise in working with thin sections for polarization microscopy. Due to thin sections from special samples obtained by scientific drilling within the oceanic crust in the frame of the International Ocean Drilling Program (IODP), the students will learn via examples from actual research topics the practical skills to analyse petrographically relevant rock forming processes and mineralizations in thin sections, related to accretion and alteration of the oceanic crust. These skills are regarded as unique selling proposition for Earth scientists, and the students will learn these during the practical course. Aim of the practical course is that the students will become experts in interpreting the complex petrography in basalts, gabbros and peridotites from the oceanic crust and uppermost mantle beneath. The students will learn the relation between observation (macroscopic in the rock samples and microscopically in thin section) and geologic formation process. The students will learn to prepare a 15-minute talk about a special research topic related to the overall theme of the module. They will learn to use the right structure of scientific presentations as well as special tips and tricks for preparing a professional presentation in English. The self study of the journals or book articles related to the topic of the presentation results in a deep understanding of those content of the course provided in the lectures. Finally, the students will obtain special skills in using electronic media. By preparing a report in English in the style of a scientific article, the students get extensive experiences in scientific writing and in the English language.</p>	
<b>2</b>	<b>Module Contents</b> <p><b>Lecture:</b> Structure of the oceanic lithosphere; characterization of abyssal peridotites, oceanic gabbros, and MORB basalts; formation and differentiation of MORB, accretion models and anatomy of fast-, medium, and slow-spreading mid-ocean ridge systems; segmentation of ridge axes; oceanic core complexes; hydrothermal processes (black and white smoker, volcanic hosted massive sulfide deposits VHMS); ophiolites; virtual excursion to the Oman ophiolite; the German research fleet; modern tools for marine geology research; the International Ocean Discovery Program (IODP).  <b>Exercises:</b> Microscopy of basalts, gabbros, and peridotites of the oceanic lithosphere.  <b>Seminar:</b> presentation in English according to special, given publications (scientific journal articles; book chapters).</p>	
<b>3</b>	<b>Forms of Teaching and Courses</b> <p>3.6 SWS Vorlesung, Übung as 1-week block course in the week after Pentecost  1.1 SWS Seminar at two days within the summer semester; dates will be announced</p>	
<b>4a</b>	<b>Participation Requirements</b> <p>Practical experience with mineral microscopy and the use of the polarization microscope is absolutely necessary</p>	
<b>4b</b>	<b>Recommendations</b> <p>none</p>	
<b>5</b>	<b>Requirements for Allocation of Credit Points</b> <p><i>Course Achievements / Studienleistungen:</i> none  <i>Further Information on Course Achievements:</i> none  <i>Examination requirements / Prüfungsleistungen:</i> Zusammengesetzte Prüfungsleistung: seminar (50%) and written report (50%) (both in English)  <i>Further Information on Examination requirement:</i> none</p>	
<b>6</b>	<b>Literature</b> <p>Will be provided at the beginning of the block course via Stud.IP</p>	

<b>7</b>	<b>Further information</b> Teaching material and literature will be in English. Teaching material, scripts etc. will be provided via Stud-IP. Special teaching material: polarization microscopes from the Institute for Mineralogie; specimens for practical training from drilled sections through the oceanic crust in the frame of the International Ocean Drilling program <i>Number of participants:</i> maximal 12 (because of limited lab space and limited number of microscopes)
<b>8</b>	<b>Organisation unit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie Dr. J. Köepke
<b>9</b>	<b>Person responsible for Module</b> Dr. J. Köepke: koepke@mineralogie.uni-hannover.de

Große Exkursion (Schwerpunkt Sedimentäre Systeme und Tektonik)		Kennnummer / Prüfcode
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 5	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Entsprechend Ankündigung im SS oder WS	<b>Sprache</b> <i>Deutsch / Englisch</i>
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b>
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene:</i> 150	<i>Davon Präsenzzeit:</i> 108	<i>Davon Selbststudium:</i> 42
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden lernen, relevante Informationen zum Exkursionsthema aus englischsprachiger Fachliteratur eigenständig zu recherchieren, gewinnen Fremdsprachen- und Medienkompetenz und arbeiten wissenschaftlich-kreativ unter definierten Zeitvorgaben. Dabei trainieren die Studierenden, ihre Rechercheergebnisse sinnvoll zusammenzufassen und gewinnen Vortragskompetenz durch die Präsentation des Seminarbeitrags vor Ort im Gelände. Die Studierenden lernen, sich grundlagen- und methodenorientiert in das geologische Setting des Exkursionszielpunktes einzuarbeiten und Planungskompetenz zu entwickeln. Die Studierenden sollen lernen, das erlangte Wissen aus Vorlesungen und Praktika mit den Beobachtungen während der Exkursion in unterschiedlichen Maßstäben (vom Gesteinsaufschluss bis zur überregionalen Geologie) zu verknüpfen. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen sollen bei der Bearbeitung des Exkursionsthemas trainiert und gefestigt werden. <i>Die Präsentation der Ergebnisse soll abschließend durch die selbstständige Anfertigung einer geologischen Karte</i>	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Beschreibung von geologischen Objekten und Interpretation (Aufschlüsse; Profile, etc.); Beschreibung und Untersuchung von geologischen und bodenkundlichen Prozessen im Gelände (Verbindung zwischen natürlichem Objekt und Vorlesungsinhalt) Zusammenhang zwischen Beobachtungen und regionale Geologie (Raumübertragung) Seminare über spezielle Themen (im Gelände gehalten) Protokoll erstellen, Profilaufnahme, Kartierung	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 2 SWS Seminar; Geländeübung (10 Geländetage)	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Abhängig vom Exkursionsangebot	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Spezielle Vorlesungen je nach Exkursionsthema	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <i>Studienleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit oder Referat	

	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen: Keine</i>
	<i>Prüfungsleistungen: Keine</i>
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine</i>
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Unterschiedlich je nach Exkursionsthema
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Präsenzpflicht bei Seminar und allen Geländetagen. Die Betreuung der Studierenden erfolgt teilweise in englischer Sprache. Spezielle Lehrmaterialien : Spezielle Lehrbücher und Veröffentlichungen sowie Exkursionsführer <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10 bis 30 (abhängig von der jeweiligen Exkursion)</i>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Dozenten der Institute für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie

<b>PROJEKT: Geowissenschaftliche Kartierung</b> (Schwerpunkt Sedimentäre Systeme und Tektonik)		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 7	<b>Häufigkeit des Angebots</b> kann jederzeit angeboten werden	<b>Sprache</b> Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer</b>
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 0</i>	<i>Davon Selbststudium: 210</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> <p>Die Studierenden erlernen grundlegende und weiterführende geologische und bodenkundliche Geländemethoden und deren selbstständige Anwendung in einem Arbeitsgebiet. Sie trainieren das selbstständige Erarbeiten einer geologischen Karte, eines lithologischen oder bodenkundlichen Profils oder die Detailkartierung eines Aufschlusses. Die Studierenden erlernen optional die Erstellung eines Computermodells und gewinnen das Verständnis der lokalen, regionalen und globalen geologischen Zusammenhänge. Sie erlernen oder festigen die unterschiedlichen Techniken und Möglichkeiten der Probenahme.</p> <p>Die Studierenden sollen zeigen, dass sie in der Lage sind, die bislang erlernten Kenntnisse auf den Arbeitsfeldern der Geowissenschaften für die Charakterisierung geologischer, lithologischer oder bodenkundlicher Einheiten anzuwenden. Dabei kann die Größenskala und Art der Kartierungsaufgabe sehr variabel sein (z. B. „klassische“ flächige Kartierung; Fazieskartierung, geochemische Kartierung eines Profils oder eines Aufschlusses; petrologische Auswertung eines Bohrprofils; strukturgeologische Analyse; Erstellung eines 3D-Untergrundmodells; Aufnahme eines bodenkundlichen Profils).</p> <p>Die Studierenden lernen, sich grundlagen- und methodenorientiert in das geologische Setting einzuarbeiten und Planungskompetenz zu entwickeln.</p> <p>Sie lernen, relevante Informationen zu einem Thema aus zum Teil englischsprachiger Fachliteratur und elektronischen Medien wie dem Internet eigenständig zu recherchieren, gewinnen Fremdsprachenkompetenz und arbeiten wissenschaftlich-kreativ.</p>	

<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Je nach Thema der Aufgabe: Grundlagen der regionalen Geologie ausgewählter Arbeitsgebiete; Ansprache von Gesteinen/Mineralen/Böden im Gelände; Aufnahme des lithologischen, faziellen und tektonischen Inventars; Erstellung einer geologischen oder bodenkundlichen Karte; Aufnahme von Aufschlüssen und Profilen; Bestimmung der Lagerungsverhältnisse von geologischen Körpern; Kartierung und fazielle, lithologische Charakterisierung unterschiedlich deformierter Gesteine; topographische Orientierung im Gelände; Umgang mit GPS-Geräten; Eintragung von Geländebefunden in Karten; Erstellen eines 3D-Untergrundmodells; Umgang mit dem Polarisationsmikroskops; Charakterisierung von Mineralen und Gesteinen in Dünnschliffen; ggfs. Analytik mit einer geochemischen Methode und Interpretation der analytischen Ergebnisse in Bezug auf die Natur der untersuchten Gebiete.
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Selbständiges Geländeübung; ggfs. ergänzt durch selbständiges Labor-Praktikum (Übung)
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Lehrbücher über geologische Geländemethoden, Sedimentologie, Strukturgeologie, Quartärgeologie und Bodenkunde; Bodenkundliche Kartieranleitung
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen :</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit / benotet:
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bericht mit genauer Darstellung der geologischen/bodenkundlichen Befunde in einem Arbeitsgebiet; selbständiges Anfertigen einer geologischen Karte, bzw. einer strukturgeologischen/lithologischen/sedimentologischen/bodenkundlichen/geochemischen Detailkartierung oder Profilaufnahme
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Entsprechend Thema
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> <i>Spezielle Lehrmaterialien : Möglicher Einsatz von Bildverarbeitungsprogrammen oder GIS-Programmen zur Gestaltung von Bericht und geologischer Karte, Verwendung von Modellierungssoftware</i> <i>Anmerkung:</i> Bei diesem Modul handelt es sich um ein geländebezogenes „Projekt-Modul“. Projekt-Module sind keine Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten. Das Thema der Aufgabe aus der Vielfalt der möglichen Arbeitsgebiete der Geowissenschaften kann sehr variabel sein, unter Einsatz von unterschiedlichen Geländemethoden und in der Geologie/Mineralogie/Bodenkunde gebräuchlichen Methoden. Das Modul ist gut für Arbeiten in Kleingruppen geeignet, die sich vor der eigentlichen Geländearbeit finden können.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. U. Heimhofer, E-Mail: <a href="mailto:heimhofer@geowi.uni-hannover.de">heimhofer@geowi.uni-hannover.de</a>

<b>PROJEKT: Selbständige Projektarbeit mit Geländeübung</b> <b>(Schwerpunkt Sedimentäre Systeme und Tektonik)</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b>
<b>Leistungspunkte:</b> 7	<b>Häufigkeit des Angebots</b> kann jederzeit angeboten werden	<b>Sprache</b> Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer</b>
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		



<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>		<i>Davon Präsenzzeit: 0</i>	<i>Davon Selbststudium: 210</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>			
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlernen die unterschiedlichen Techniken und Möglichkeiten einer Probennahme in einem Arbeitsgebiet und die selbstständige Untersuchung genommener Proben mittels petrologischer, sedimentologischer, strukturgeologischer, geochemischer, bodenkundlicher oder experimenteller Labormethoden. Sie gewinnen ein Verständnis der lokalen, regionalen und globalen geologischen Zusammenhänge und sollen Modellierungs- oder Laborergebnisse in einen geologischen Kontext einbinden können. Die Studierenden sollen zeigen, dass sie in der Lage sind, die bislang erlernten Kenntnisse auf den Gebieten der Geowissenschaften für die Charakterisierung geologischer oder bodenkundlicher Einheiten bzw. Profile anzuwenden. Die Kompetenz wird vermittelt, ein individuelles Projekt mit seinen charakteristischen Entwicklungsstufen zu organisieren und durchzuführen.		
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Je nach Thema der Aufgabe: Grundlagen der regionalen Geologie ausgewählter Arbeitsgebiete; Aufnahme von Aufschlüssen und lithologischen oder bodenkundlichen Profilen; Aufnahme des lithologischen und tektonischen Inventars; Probennahme; topographische Orientierung im Gelände; Umgang mit GPS-Geräten; Eintragung von Geländebefunden in Karten; Umgang mit Mikroskopen; Charakterisierung von Mineralen und Gesteinen in Dünnschliffen; spezielle numerische oder experimentelle Methoden aus den Geowissenschaften; Interpretation der Daten und Einbindung der Ergebnisse in einen geologischen Kontext; selbstständige Untersuchung genommener Proben mittels petrologischer, sedimentologischer, strukturgeologischer, geochemischer, bodenkundlicher oder experimenteller Labormethoden.		
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Selbständiges Praktikum mit Bezug zu Geländearbeiten (Geländeübung) in Kombination mit geowissenschaftlichen Modellierungs- oder Labortechniken (Übung)		
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine		
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine		
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>		
	<i>Studienleistungen:</i> Keine		
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine		
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit / benotet		
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bericht mit genauer Darstellung der geländebezogenen Befunde und ausführlicher Beschreibung der gewählten Arbeits-, Modellierungs- oder Labormethode für weiterführende Untersuchungen nebst Darstellung der Ergebnisse.		
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Entsprechend Thema		
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Bei diesem Modul handelt es sich um ein „Projekt-Modul“ mit Geländebezug. Projekt-Module sind keine Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten. Das Thema der Aufgabe aus der Vielfalt der möglichen Arbeitsgebiete der Geowissenschaften kann sehr variabel sein, unter Einsatz von in der Geologie/Mineralogie/Bodenkunde gebräuchlichen Methoden.		
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie		
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. U. Heimhofer, E-Mail: <a href="mailto:heimhofer@geowi.uni-hannover.de">heimhofer@geowi.uni-hannover.de</a>		

PROJEKT: Selbstständige analytische Projektarbeit (Schwerpunkt Sedimentäre Systeme und Tektonik)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots: kann jederzeit angeboten werden	Sprache Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210	Davon Präsenzzeit: 0	Davon Selbststudium: 210
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
1	<b>Qualifikationsziele</b> Die Kompetenz wird vermittelt, ein individuelles Projekt mit seinen charakteristischen Entwicklungsstufen zu organisieren und durchzuführen. Dabei erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse und Erfahrungen über eine spezielle geowissenschaftliche Methode aus dem Bereich Geowissenschaften. Es wird die Fähigkeit vermittelt, analytische/experimentelle Daten kritisch zu bewerten sowie Ergebnisse der Modellierungs- oder Laborarbeiten nach dem Stand der Forschung zu diskutieren, um schließlich neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen.	
2	<b>Inhalte des Moduls</b> Vorbereitung von Proben für analytische oder experimentelle Arbeiten; Durchführung einer speziellen geowissenschaftlichen Arbeits-, Modellierungs- oder Labormethode; kritische Bewertung und Interpretation der Daten, Diskussion der Ergebnisse und Einbindung der Ergebnisse in einen geowissenschaftlichen Kontext.	
3	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Selbstständiges Praktikum mit Bezug zu geowissenschaftlichen Methoden (Übung)	
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
4b	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit / benotet	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bericht mit ausführlicher Beschreibung der gewählten Arbeits-, Modellierungs- oder Labormethode, der durchgeführten Arbeiten und Darstellung/Diskussion der Ergebnisse.	
6	<b>Literatur</b> Entsprechend Thema	
7	<b>Weitere Angaben</b> <b>Anmerkungen.</b> Bei diesem Modul handelt es sich um ein „Projekt-Modul“ mit Bezug zur praktischen Laborarbeit. Projekt-Module sind keine Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten.	
8	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie	
9	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. U. Heimhofer, E-Mail: <a href="mailto:heimhofer@geowi.uni-hannover.de">heimhofer@geowi.uni-hannover.de</a>	

PROJEKT: Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit (Schwerpunkt Sedimentäre Systeme und Tektonik)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots kann jederzeit angeboten werden	Sprache: Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210	Davon Präsenzzeit: 0	Davon Selbststudium: 210
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
1	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben an Hand einer gestellten Aufgabe im Selbststudium vertiefte Kenntnisse über das Verfassen eines wissenschaftlichen Artikels, z. B. eines Manuskriptes zur Einreichung bei einem wissenschaftlichen Verlag. Die Studierenden lernen über das strukturierte Arbeiten entlang eines Leitfadens zum Aufbau einer typischen wissenschaftlichen Veröffentlichung, sich mit den Komponenten wissenschaftlicher Artikel strukturiert auseinanderzusetzen (Einführung in das Thema, Stand der Forschung, Beschreibung der Methoden, Darstellung der Ergebnisse, Diskussion, Schlussfolgerungen, Ausblicke, Literaturverzeichnis) und ihre Inhalte nach professionellen Maßstäben in Schrift und aussagekräftigen Abbildungen umzusetzen. Dabei erwerben Sie Kompetenzen in der Anwendung eines angemessenen wissenschaftlichen Schreibstils sowie im Umgang mit professionellen Programmen zur Literaturverwaltung, mit Online-	
2	<b>Inhalte des Moduls</b> Aufbau von wissenschaftlichen Arbeiten; Entsprechen von formellen Vorgaben (z.B. zur Artikellänge oder zu speziellen Formatierungen); umfassendes Recherchieren in Datenbanken mit wissenschaftlichen Literaturhinweisen bzw. Fakten/Daten aus dem Bereich der Geowissenschaften; Aufarbeiten, Analysieren und Zusammenfassen geeigneter Literatur für die jeweiligen Abschnitte der Arbeit (z.B. Einführung in das Thema, geologischer Überblick, Stand der Forschung, Beschreibung der Methoden, Darstellung der Ergebnisse, Diskussion, Schlussfolgerungen, Ausblicke); wissenschaftliches Schreiben; Anfertigen von professionellen Ansprüchen genügenden Diagrammen, Grafiken, Tabellen; Literaturverwaltung; Diskussion der Ergebnisse und Einbindung der Ergebnisse in einen geowissenschaftlichen Kontext	
3	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Selbständiges Praktikum mit Bezug zu geowissenschaftlichen Methoden (Übung)	
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
4b	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  <i>Studienleistungen:</i> Keine  <i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine  <i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit im Stile einer wissenschaftlichen Veröffentlichung / benotet  <i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Selbständige Übung mit Bezug zu geowissenschaftlichen Methoden (Experimentelle Übung)	
6	<b>Literatur</b> Entsprechend Thema	

<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> <i>Anmerkungen:</i> Die verfasste wissenschaftliche Arbeit kann in Deutsch oder Englisch verfasst werden und muss nicht bei einem Verlag eingereicht werden. Bei diesem Modul handelt es sich um ein „Projekt-Modul“. Projekt-Module sind Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten. Thema, Methode und ggfs. auch Datensätze werden von den betreuenden Lehrpersonen vorgegeben. Es können auch Daten/Ergebnisse zum Einsatz kommen, die von den betroffenen Studierenden selbst erarbeitet wurden, z.B. in einem vorangegangenen Projektmodul.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. U. Heimhofer, E-Mail: <a href="mailto:heimhofer@geowi.uni-hannover.de">heimhofer@geowi.uni-hannover.de</a>

## Wahlpflichtmodule Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“

<b>Modellierung geologischer Prozesse</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 8</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> i.d.R. im Sommersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 240</i>		<i>Davon Präsenzzeit: 84</i>
		<i>Davon Selbststudium: 156</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben Kenntnisse über den Einsatz verschiedener Techniken zur Modellierung geologischer Prozesse und sollen diese in Übungen mit z.T. computergestützten Methoden praktisch umsetzen. Im Rahmen der Übungen erlernen die Studierenden den Umgang mit einer gängiger Modellierungssoftware. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen werden bei der Modellierung, Auswertung und Dokumentation trainiert und gefestigt. Im Zuge der selbständigen Recherche zum Seminarthema lernen die Studierenden, relevante Informationen aus der englischsprachigen Fachliteratur und elektronischen Medien eigenständig zu recherchieren und gewinnen Medien- und Fremdsprachenkompetenz. Im Rahmen des Seminarvortrags über das recherchierte Fachthema bzw. Fallbeispiel erwerben die Studierenden Kompetenz in der Präsentation und Diskussion fachlicher Themen.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Grundlagen unterschiedlicher Techniken zur Modellierung geologischer Prozesse; Einführung in die Finite-Elemente-Methode.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 3 SWS Vorlesung/Theoretische Übung Einführung in numerische Modellierungen, 1 SWS Vorlesung Geologische Modellierungen, 2 SWS Seminar Modellierung geologischer Prozesse	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	

<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Referat; falls das SS 2021 ein Online-Semester wird: Hausarbeit
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Referat über ein Fallbeispiel aus der Fachliteratur
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (105 min) / benotet
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Fagan: Finite Element Analysis, Pearson Prentice Hall
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Literatur und Vorlesungsunterlagen größtenteils in englischer Sprache. <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Geologie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. A. Hampel, Email: <a href="mailto:hampel@geowi.uni-hannover.de">hampel@geowi.uni-hannover.de</a> (verantwortlich) Dr. C. Brandes (begleitend)

<b>Quartärgeologie</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 9</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> i.d.R. im Sommersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 270</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 90</i>	<i>Davon Selbststudium: 180</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlangen in der Vorlesung ein Verständnis über die Dynamik und Deformation von glazialen und interglazialen Sedimentationssystemen auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen. Sie sollen ihr Wissen anwenden und mit experimentellen Übungen verknüpfen, wobei sie in der Lage sein sollen, mit Hilfe computergestützter Methoden 3D-Untergrundmodelle (Gocad) zu erstellen. Als weiteres Lernziel soll das erlangte Wissen in einem Geländepraktikum angewendet werden: Die Studierenden lernen selbstständig exemplarisch ein glaziales/interglaziales Ablagerungssystem zu rekonstruieren. Hierbei sollen sie selbstständig die Sedimentfazies und Deformationen dokumentieren und analysieren. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen werden bei der Modellierung Auswertung und Dokumentation trainiert und gefestigt. Die Interpretation und Diskussion mit anderen Kursteilnehmern fördert Kompetenzen zur Kommunikation und Teamfähigkeit und bereitet die Studierenden auf Geländeeinsätze im späteren Berufsalltag vor. Die Präsentation der Ergebnisse soll abschließend durch die selbstständige Anfertigung eines Berichtes erfolgen, wobei die Studierenden lernen, ihre Ergebnisse kritisch einzuordnen und deren Aussagefähigkeit abzuschätzen.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Sedimentologische und tektonische Analyse von glazialen Sedimentationssystemen. Erstellung von 3D-Untergrundmodellen (Gocad). Geländemethoden	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 6 Geländetage	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	

<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> B DE-2 (BSc-Modul Quartärgeologie), B Gru-9 Klastische Sedimentgesteine
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> 50 % Klausur (105 min) / benotet; 50 % schriftliche Hausarbeit / benotet
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Benn & Evans (2010) Glaciers and Glaciation, Arnold Reading (1996): Sedimentary Environments, Blackwell
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Spezielle Lehrmaterialien: Aktuelle Forschungsergebnisse aus der Literatur <i>Maximale Teilnehmerzahl:</i> 15
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Geologie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. J. Winsemann, E-Mail: <a href="mailto:winsemann@geowi.uni-hannover.de">winsemann@geowi.uni-hannover.de</a>

<b>Hydrogeologie/ Wasserwirtschaft</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 7</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> WS (Rogge) und SS (Graf); entsprechend Anku	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 84</i>	<i>Davon Selbststudium: 126</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Dieses Modul vermittelt Kenntnisse der allgemeinen und angewandten Hydrogeologie. Es liefert Grundlagen für die Analyse und Modellierung von Grundwasservorkommen, Grundwassernutzungen und von Schadstofftransport im Grundwasser. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden, Grundwasservorkommen erkunden und beschreiben, Grundwasserhydraulische Untersuchungen planen und auswerten, Auswirkungen von Grundwasserentnahmen erfassen und beschreiben, Maßnahmen zum Grundwasserschutz konzipieren und bewerten, konzeptuelle (2D und 3D) Modelle erstellen, Anfangs- und Randbedingungen definieren, stationäre und instationäre Probleme von Grundwasserströmung und Schadstofftransport simulieren, und Simulationsergebnisse visualisieren und interpretieren.	

<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Wasserhaushalt Grundwasserleiter/-hemmer, Hohlräume im Untergrund Grundwasserbewegung, Grundwasserströmung Hydrogeologische Modelle Grundwassererkundung/-erschließung Aufschlussverfahren, Bohrverfahren Grundwasserhydraulische Untersuchungen, Pumpversuche Markierungs-/Tracerverfahren, Verweilzeiten Grundwassergewinnung Grundwasserabsenkung, Auswirkungen von Grundwasserentnahmen, Hydrogeologische Beweissicherung Trink- /Grundwasserschutz Hydrogeologie im Bauwesen Grundwasserströmungsgleichung Mechanismen des Schadstofftransportes Mathematische Modellierung von Grundwasserströmung und Schadstofftransport Erstellung konzeptueller Modelle Erstellung numerischer Computer-Modelle Beurteilung der Computer-Simulationen von Grundwasserströmung und Schadstofftransport.
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</b> (4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung): Hydrogeologie (Rogge): 2 SWS Vorlesung, Grundwassermodellierung (Graf): 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Hydrologie (Prof. Haberland, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau)
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  <i>Studienleistungen:</i> Keine  <i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine  <i>Prüfungsleistungen:</i> Hausarbeit oder Referat oder mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (105 min) / benotet  <i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Spezielle Lehrmaterialien: werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik im Bauwesen / Institut für Geologie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. Thomas Graf, E-Mail: <a href="mailto:graf@hydromech.uni-hannover.de">graf@hydromech.uni-hannover.de</a>

<b>Ingenieurgeologie</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 6</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Wintersemester ( Ingenieurgeologie I), Sommersemester (Ingenieurgeologie II)	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180</i>		<i>Davon Präsenzzeit: 56</i>
		<i>Davon Selbststudium: 124</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Ingenieurgeologie I: Die Studierenden erwerben ingenieurgeologische Grundlagenkenntnisse über bautechnische Merkmale von Fels, Baugrunderkennungsmethoden im Fels, geotechnische Eigenschaften von Gestein und Gebirge sowie geotechnische Messverfahren und Messprogramme bei Felsbauwerken. Ferner wird Grundlagenwissen über ingenieurgeologische Aspekte von Felsböschungen und -hängen, Felsstürzen, Geländesenkungen, Tagesbrüchen und Erdfällen vermittelt. Ingenieurgeologie II: Die Studierenden lernen die Einteilung von Lockergestein und deren Klassifizierungsmerkmale, die Bestimmung der physikalischen Eigenschaften im Labor und in situ sowie geotechnische Erkundungsmethoden im Gelände. Ferner wird Grundlagenwissen über praktische geotechnische Untersuchungen und Maßnahmen für Bauwerke im Lockergestein wie Gründungsarten, Setzungen von Bauwerken, Böschungen und Hänge im Lockergestein, Hangrutschungen sowie ingenieurgeologische Untersuchungsmethoden bei über- und untertägigen Abfalldeponien und Endlagern vermittelt. In theoretischen Übungen zu beiden Modulteilern sollen die Studierenden das gewonnene Wissen anwenden, indem sie Übungsaufgaben selbstständig oder im Team bearbeiten. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls liegen umfassende Kenntnisse über ingenieurgeologische Grundlagen und deren praktische Anwendung in der Geotechnik vor.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> - Geotechnische und ingenieurgeologische Erkundungsmethoden im Fest- und Lockergestein - Physikalische Eigenschaften von Fest- und Lockergestein - Ermittlung geotechnischer Kennwerte im Labor und mittels In-situ-Messungen - Geologische Risiken, z. B. Hangrutschungen, Senkungen und Setzungen, Erdfälle und Tagesbrüche - Ingenieurgeologische Aspekte bei der Untersuchung über- und untertägiger Deponien und Endlager	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Ingenieurgeologie I: 1,5 SWS Vorlesung, 0,5 SWS theoretische Übung Ingenieurgeologie II: 1,5 SWS Vorlesung, 0,5 SWS theoretische Übung	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Hausarbeit oder Referat oder mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (105 min) / benotet	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine	
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Prinz, H., Strauß, R. (2018): Ingenieurgeologie, 6. Aufl., 898 S., Springer Spektrum, Berlin	
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Spezielle Lehrmaterialien: Vorlesungsskripte, Vorlesungsfolien und Übungsumdrucke zu Teil I und II	
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Geologie	
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Dr.-Ing. Hua Shao, Email: shao@geowi.uni-hannover.de	



<b>Geophysik I</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 5</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Wintersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 150 Davon Präsenzzeit: 42</i>		<i>Davon Selbststudium: 108</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse zu ausgewählten Teilgebieten und Verfahren der angewandten Geophysik. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, sich grundlagen- und methodenorientiert in die geophysikalischen Messverfahren einzuarbeiten. Basierend auf dem theoretischen Grundlagenwissen sollen sie lernen, verschiedene praktische Messtechniken sinnvoll zu bewerten und anzuwenden und dabei ihre Ergebnisse kritisch einzuordnen sowie deren Aussagefähigkeit abzuschätzen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, durch theoriegeleitete Reflexion von Wissen und Analyse der geowissenschaftliche Problemstellungen die jeweils geeigneten Verfahren der Geophysik, ausgehend von einem eingehenden Verständnis der Grundlagen und Einsatzgebiete der Methoden, auszuwählen und dadurch Planungskompetenz zu entwickeln. Theoretischen Übungen werden selbstständig oder in der Gruppe gelöst; dadurch erwerben die Studierenden zusätzliche Kompetenzen in der Gruppenarbeit (Teamwork). Die Bereitstellung von Vorlesungsmaterial in englischer Sprache stärkt zudem die Sprachkompetenz der Teilnehmenden. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls liegen umfassende Kenntnisse zu den Grundlagen geophysikalischer Methoden und deren Anwendung zur Lösung geowissenschaftlicher Problemstellungen sowie zur kritische Bewertung der Ergebnisse vor.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Methoden aus der Angewandten Geophysik – Geoelektrik und Gravimetrie). Es werden theoretische Grundlagen, Anwendungsgebiete, Datenaufnahme, Datenbearbeitung, Visualisierung, Interpretations- und Modellierungsverfahren behandelt.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 3 SWS Vorlesung mit Übungen	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Grundlagen der angewandten Geophysik auf Bsc. Level	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Keine	
	Weitere Informationen zu Studienleistungen: Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> mündliche Prüfung (30 min)	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine	
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Everett, M. (2013): Near-Surface Applied Geophysics – Cambridge Univ. Press Clauser, C. (2018): Grundlagen der angewandten Geophysik – Seismik, Gravimetrie. – Springer Spektrum (Springer-Verlag). Hinze, W.J., von Frese, R.R.B. & Saad, A. (2013): Gravity and Magnetic Exploration, Principles, Practices, and Applications. – Cambridge University Press. Militzer, H. & Weber, G. (1984): Angewandte Geophysik, Band 1 Gravimetrie und Magnetik. – Springer-Verlag. Torge, W. (1989): Gravimetry. – de Gruyter. Militzer, H. & Weber, G. (1984): Angewandte Geophysik, Band 2 Geoelektrik. – Springer-Verlag. Torge, W. (1989): Gravimetry. – de Gruyter. J.H. Schön (2004). Physical Properties of Rocks. – Elsevier. Weitere Literatur wird während der Vorlesung bekannt gegeben.	

<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Spezielle Lehrmaterialien: Vorlesungsfolien und Übungsumdrucke maximal 20 Teilnehmer bei den Übungen
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Geologie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Mike Müller-Petke, <a href="mailto:Mike.Mueller-Petke@leibniz-liag.de">Mike.Mueller-Petke@leibniz-liag.de</a> Gerald Gabriel, <a href="mailto:Gerald.Gabriel@leibniz-liag.de">Gerald.Gabriel@leibniz-liag.de</a>

<b>Geophysik II mit Praktikum</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 7</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> jedes Sommersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 82</i>	<i>Davon Selbststudium: 128</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b>  Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse zu ausgewählten Teilgebieten und Verfahren der angewandten Geophysik. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, sich grundlagen- und methodenorientiert in die geophysikalischen Messverfahren einzuarbeiten. Basierend auf dem theoretischen Grundlagenwissen sollen sie lernen, verschiedene praktische Messtechniken sinnvoll zu bewerten und anzuwenden und dabei ihre Ergebnisse kritisch einzuordnen sowie deren Aussagefähigkeit abzuschätzen. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, durch theoriegeleitete Reflexion von Wissen und Analyse der geowissenschaftliche Problemstellungen die jeweils geeigneten Verfahren der Geophysik, ausgehend von einem eingehenden Verständnis der Grundlagen und Einsatzgebiete der Methoden, auszuwählen und dadurch Planungskompetenz zu entwickeln. Theoretischen Übungen werden selbständig oder in der Gruppe gelöst; dadurch erwerben die Studierenden zusätzliche Kompetenzen in der Gruppenarbeit (Teamwork). Die Bereitstellung von Vorlesungsmaterial in englischer Sprache stärkt zudem die Sprachkompetenz der Teilnehmenden. Die Studierenden vertiefen die vermittelten Methoden zudem durch praktische Anwendung. Die gewonnenen Daten und eigenen Auswertungen werden kritisch hinterfragt und die Ergebnisse beurteilt und analysiert. Durch mündliche und schriftliche Präsentation der eingesetzten Methoden und der erzielten Ergebnisse wird das Abstraktionsvermögen sowie Einordnung und Interpretation eines Inhaltes erarbeitet.  Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls liegen umfassende Kenntnisse zu den Grundlagen geophysikalischer Methoden und deren praktischer Anwendung zur Lösung geowissenschaftlicher Problemstellungen sowie zur kritischen Bewertung der Ergebnisse vor.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Teil 1: Methoden aus der Angewandten Geophysik – elektromagnetische Verfahren und Seismik. Es werden theoretische Grundlagen, Anwendungsgebiete, Datenaufnahme, Datenbearbeitung, Visualisierung, Interpretations- und Modellierungsverfahren behandelt. Teil 2: Die Kompetenz in den in den Modulen Geophysik I und Geophysik II vermittelten Methoden wird durch deren praktische Anwendung im Gelände vertieft. An Testobjekten werden Datenakquisition, -auswertung und – Interpretation rekapituliert.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 3 SWS Vorlesung mit Übungen 1 Woche Praktikum	

<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> MG-6 Geophysik I
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Keine
	Weitere Informationen zu Studienleistungen: Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> 50% mündliche Prüfung (30 min), 50% schriftliche Hausarbeit (benotet)
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Everett, M. (2013): Near-Surface Applied Geophysics – Cambridge Univ. Press Clauser, C. (2018): Grundlagen der angewandten Geophysik – Seismik, Gravimetrie. – Springer Spektrum (Springer-Verlag). Knödel, K., Krummel, H., Lange, G. (2005): Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien, Band 3 Geophysik. – Springer-Verlag. Sheriff, R.E., Geldart, L.P. (2010): Exploration Seismology. – Cambridge University Press, 628 p. Yilmaz, O. (2001): Seismic Data Analysis: Processing, Inversion and Interpretation of Seismic Data. Kirsch, R. (2006). Groundwater Geophysics. – Springer. Weitere Literatur wird während der Vorlesung bekannt gegeben.
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Geologie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Gerald Gabriel, <a href="mailto:Gerald.Gabriel@leibniz-liag.de">Gerald.Gabriel@leibniz-liag.de</a> Mike Müller-Petke, <a href="mailto:Mike.Mueller-Petke@leibniz-liag.de">Mike.Mueller-Petke@leibniz-liag.de</a>

<b>Geologie der Kontinentränder und Sedimentbecken: Dynamik und Geopotenziale</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 7</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Wintersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 2 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene:</i> 210	<i>Davon Präsenzzeit:</i> 102	<i>Davon Selbststudium:</i> 108
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erhalten durch die Vorlesungen und Übungen die Fähigkeit, die dynamische Entwicklung von passiven und aktiven Kontinenträndern, Falten- und Überschiebungsgürteln und Sedimentbecken zu bewerten. Dazu erwerben sie Kenntnisse zum strukturellen Aufbau, zur Entwicklung und Füllung sedimentärer Becken in verschiedenen tektonischen Regimen und deren sequenzstratigraphische Korrelation. Darüber hinaus erwerben sie die Kenntnisse zu dem physikalischen und chemischen Prozesse, die die Bildung und das Vorkommen der nutzbaren Geopotenziale in	

	Sedimentbecken steuern.
<b>2</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Interpretation reflexionsseismischer Profile zur Rekonstruktion der Entwicklungsgeschichte von Kontinenträndern und deren Subsidenzgeschichte; Aufbau der Kruste; Schwächezonen als bevorzugte Bereiche der Sedimentbeckenbildung; Modelle der Beckenbildung (simple shear, pure shear); tektonisches Umfeld sedimentärer Becken; Struktur und Kinematik von Falten- und Überschiebungsgürteln; Fault-related folding, strukturelle Bilanzierungen. Becken an aktiven Kontinenträndern (fore-arc Becken, Tiefseeerinne); Vorlandbecken; ozeanische Becken; Pull-apart Becken; Passive Kontinentränder; Entwicklung der sedimentären Fazies; Subsidenzmodelle; thermische Subsidenz; Einführung in die Sequenzstratigraphie; Sequenzanalyse von klastischen Systemen; Sequenzanalyse von karbonatischen Systemen; Grenzen der Sequenzstratigraphie; Diskussion von allogenen und autogenen Einflüssen; Fallenstrukturen für Kohlenwasserstoffe; seismische Attribute; Beispiele der aktuellen Forschung. Die Änderung der gesteinsphysikalischen Eigenschaften im Zuge der Versenkung; Kompaktion; Drucksysteme in Sedimenten; Wärmequellen und Wärmetransport in Sedimentbecken; Ablagerung, Erhaltung, Reifung und Zusammensetzung von sedimentärem organischem Material; Bildung, Zusammensetzung und Migration von fluiden Kohlenwasserstoffen; Lagerstätten und unkonventionelle Vorkommen von Erdöl und Erdgas; Vorkommen und Nutzung der tiefen Geopotenzial Erdwärme und Speicherraum.</p> <p>Geländepraktikum zum Verständnis der Beckenentwicklung Norddeutschlands.</p>
<b>3</b>	<p><b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</b></p> <p>Total: 3 SWS Vorlesung, 2 SWS experimentelle Übung, 4 Geländetage</p> <p>Interpretation reflexionsseismischer Profile und Geodynamik von Kontinenträndern und sedimentärer Becken: 2 SWS (1V, 1Ü)</p> <p>Sequenzanalyse: 1 SWS (0,5V, 0,5Ü)</p> <p>Struktur und Kinematik von Falten- und Überschiebungsgürteln: 1 SWS (V)</p> <p>Geopotenziale tiefer Sedimentbecken: 1 SWS (0,5 V, 0,5 Ü)</p> <p>Geländepraktikum „Beckenentwicklung in Norddeutschland“: 4 Geländetage</p>
<b>4a</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>
<b>4b</b>	<p><b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b></p> <p>BSc-Modul Strukturgeologie; BSc –Geophysik); BSc-Modul Klastische Sedimentgesteine; MSc-Modul Modellierung geologischer Prozesse</p>
<b>5</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p><i>Studienleistungen: Bericht (benotet, 20% der Gesamtleistung)</i></p> <p><i>Weitere Informationen zu Studienleistungen: Keine</i></p> <p><i>Prüfungsleistungen: Klausur (105 min, benotet, 80 % der Gesamtleistung)</i></p> <p><i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine</i></p>
<b>6</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Allen &amp; Allen (2013): Basin Analysis, Wiley-Blackwell Bjørlykke (2010): Petroleum Geoscience: From Sedimentary Environments to Rock Physics, 508 pp. Springer-Verlag,</p> <p>Busby, Ingersoll (2011): Tectonics of Sedimentary Basins, 579 pp., Blackwell Science, Oxford, Berlin, Heidelberg</p> <p>Catuneanu, O., Galloway, W.E., Kendall, C.G.St.C., Miall, A.D., Posamentier, H.W., Strasser, A., Tucker, M.E., (2011): Sequence Stratigraphy: Methodology and Nomenclature. Newsletters on Stratigraphy 44 (3): 173-245.</p> <p>Coe (2003): The Sedimentary Record of Sea-Level Change, Open University, 288 pp.</p> <p>Hunt (1996): Petroleum Geochemistry and Geology, 743 pp., Freeman, New York</p> <p>Nemcok, M., Schamel, S. &amp; Gayer, R. (2005) Thrustbelts – structural architecture, thermal regimes and petroleum systems. Cambridge University Press, 541 pp.</p>
<b>7</b>	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p>Präsenzpflicht bei den Übungen und Exkursion</p> <p>Spezielle Lehrmaterialien: Liste relevanter Literatur zu Lehrinhalten wird verteilt; Übungsblätter</p> <p><i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i></p>
<b>8</b>	<p><b>Organisationseinheit</b></p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Geologie</p>
<b>9</b>	<p><b>Modulverantwortliche/r</b></p> <p>Prof. Dr. C. Gaedicke (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe), E-Mail: <a href="mailto:christoph_gaedicke@web.de">christoph_gaedicke@web.de</a></p>

<b>Approximation und Prädikation raumbezogener Daten</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 5</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Sommersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 150</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 42</i>	<i>Davon Selbststudium: 108</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul vermittelt mathematische Verfahren zur Darstellung, Auswertung und Anwendung räumlicher Daten unter Verwendung geostatistischer Methoden. Die Verfahren eignen sich grundsätzlich für kleinräumige bis hin zu globalen Datensätzen. Die Anwendung und Umsetzung der Verfahren in Code werden an Beispielen geübt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• deterministische und stochastische Datenmodelle angeben;</li> <li>• Approximations-, Prädiktions- und Validierungsmethoden allgemein und beispielhaft erläutern;</li> <li>• Approximations-, Prädiktions- und Validierungsmethoden auf Datensätze anwenden;</li> <li>• Anwendungsprobleme auf geeignete Datenmodelle und Auswertemethoden hin analysieren;</li> <li>• Auswertergebnisse korrekt interpretieren.</li> </ul>	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben statistischer Analysen räumlicher Daten (Approximations-, Interpolations- und Prädiktionsprobleme)</li> <li>• Basisfunktionen</li> <li>• Spektrale Darstellungen (Fourier, Wavelets)</li> <li>• Radiale Basisfunktionen</li> <li>• Kriging</li> <li>• Kleinste-Quadrate-Kollokation</li> <li>• Räumliche Filterung</li> <li>• Parameterschätzung</li> <li>• Kreuzvalidierung</li> </ul>	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</b> 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Ingenieurmathematik, insbesondere Grundlagen der Statistik	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Anerkannte Übungen	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Mündliche Prüfung (15 min)	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine	
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Akin, H., Siemes, H.: Praktische Geostatistik. Springer, 1988. Meier, S., Keller, W.: Geostatistik. Springer, 1990. Schafmeister, M.-T.: Geostatistik für die hydrogeologische Praxis. Springer, 2013. Trauth, M.H.: MATLAB Recipes for Earth Sciences. Springer 2010 Wackernagel, H.: Multivariate Geostatistics. 3rd edition. Springer, 2003. Vanicek, P., Krakiwsky, E.J.: Geodesy: The Concepts. North-Holland 1980 (als eBook erhältlich)	

<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Medien: Tafel, Beamer, Programm Matlab
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Erdmessung
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. J. Flury, E-Mail: <a href="mailto:flury@ife.uni-hannover.de">flury@ife.uni-hannover.de</a>

<b>Mineral resources</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Module type:</b> Compulsory module
<b>Credit points: 8</b>	<b>Frequency of Occurrence:</b> Each summer semester	<b>Language:</b> English
„Angewandte Geologie und Geophysik“	<b>Recommended Semester of Study:</b> 1-4	<b>Module Duration:</b> 1 Semester
<b>Student Workload</b>		
<i>Total (hours):: 240</i>	<i>Contact hours:: 98</i>	<i>Self-study hours: 142</i>
<b>Further Use of Module</b> none		
<b>1</b>	<b>Qualification Goals:</b> The students will obtain fundamental theoretical insight in processes of metal ore deposits, incl. elements of the Platinum group (PGE) both in continental and in oceanic environment. They will learn to understand transport and enrichment of metals both at high and at low temperatures (hydrothermal processes). The students will obtain hands-on expertise in working with thin sections for polarization transmitted and reflected light microscopy. Due to special teaching of a scientist from the Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe the students will learn the practical skills to analyse petrographically rock forming processes and mineralizations in thin sections, especially for ore microscopy. These skills are identified as unique selling proposition for Earth scientists, and the students will learn these during the practical course. Such skills are needed in everyday professional life. Aim of the practical course is that the students will become experts in ore petrography. The students will learn the relation between observation (macroscopic in the rock samples and microscopically in thin section) and geologic formation process. The students will learn to investigate actual scientific journals for relevant details and they will be able to compare these with their own results obtained in microscopy. The work with electronic media and the related conducting of independent research in English papers or book articles will lead to a considerable increase in English skills and media expertise.	
<b>2</b>	<b>Module Contents</b> Lectures on special themes of ore deposit formation: processes in Layered Intrusions und Formation of PGE ore deposits: 0,5 SWS Vorlesung + 0,5 SWS Übung Magmatic-hydrothermal processes and formation of porphyry ore deposits (Cu, Mo, Au, Sn-W): 1 SWS Vorlesung + 0,5 SWS Übung + 1 SWS practical course (Microscopy, analytics) Hydrothermal ore deposits: Marine mineral resources (Volcanic Hosted Massive Sulfide ore deposits (VHMS) and Mn nodules from the abyssal seafloor: 1,5 SWS Vorlesung Reflected light microscopy (ore microscopy): 2 SWS practical course 1-day excursions/workshops focusing on specific issues will be provided (i.e. ore deposits in the Harz Mountains or special analytical workshops in the frame of visiting experts from LUH or BGR)	
<b>3</b>	<b>Forms of Teaching and Courses</b> 3 SWS Vorlesung; 1 SWS Experimentelle Übung; 3 SWS Practical training (eventually with field work)	

<b>4a</b>	<b>Participation Requirements</b> none
<b>4b</b>	<b>Recommendations</b> none
<b>5</b>	<b>Requirements for Allocation of Credit Points</b> <i>Course Achievements / Studienleistungen:</i> 1 Studienleistung for compulsory presence during the practical training <i>Further Information on Course Achievements:</i> none <i>Examination requirements / Prüfungsleistungen:</i> Written exam (105 min, graded) or oral exam (30 min, graded) or report or presentation <i>Further Information on Examination requirement:</i> none
<b>6</b>	<b>Literature</b> Will be provided/specified at the beginning of the lectures. Review articles of Scientific Journals.; Principles of microscopy and ore microscopy (reflected light)
<b>7</b>	<b>Further information</b> Lectures, teaching materials and exercises will be in English compulsory presence during the practical training Special teaching material: polarization microscopes for transmitted and reflected light from the Institute for Mineralogie; specimens for practical training from the Institute for Mineralogy and from BGR; eventually use of
<b>8</b>	<b>Organisation unit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie
<b>9</b>	<b>Person responsible for Module</b> Prof. Dr. F. Holtz, E-mail: <a href="mailto:f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de">f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de</a>

<b>Große Exkursion (Schwerpunkt Angewandte Geologie und Geophysik)</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 5	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Entsprechend Ankündigung im SS oder WS	<b>Sprache</b> <i>Deutsch / Englisch</i>
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b>
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene:</i> 150	<i>Davon Präsenzzeit:</i> 108	<i>Davon Selbststudium:</i> 42
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden lernen, relevante Informationen zum Exkursionsthema aus englischsprachiger Fachliteratur eigenständig zu recherchieren, gewinnen Fremdsprachen- und Medienkompetenz und arbeiten wissenschaftlich-kreativ unter definierten Zeitvorgaben. Dabei trainieren die Studierenden, ihre Rechercheergebnisse sinnvoll zusammenzufassen und gewinnen Vortragskompetenz durch die Präsentation des Seminarbeitrags vor Ort im Gelände. Die Studierenden lernen, sich grundlagen- und methodenorientiert in das geologische Setting des Exkursionszielpunktes einzuarbeiten und Planungskompetenz zu entwickeln. Die Studierenden sollen lernen, das erlangte Wissen aus Vorlesungen und Praktika mit den Beobachtungen während der Exkursion in unterschiedlichen Maßstäben (vom Gesteinsaufschluss bis zur überregionalen Geologie) zu verknüpfen. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen sollen bei der Bearbeitung des Exkursionsthemas trainiert und gefestigt werden. Die Präsentation der Ergebnisse soll abschließend durch die selbstständige Anfertigung einer geologischen Karte, einer Profilaufnahme und/oder eines ausführlichen Protokolls erfolgen.	

<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Beschreibung von geologischen Objekten und Interpretation (Aufschlüsse; Profile, etc.); Beschreibung und Untersuchung von geologischen und bodenkundlichen Prozessen im Gelände (Verbindung zwischen natürlichem Objekt und Vorlesungsinhalt) Zusammenhang zwischen Beobachtungen und regionale Geologie (Raumübertragung) Seminare über spezielle Themen (im Gelände gehalten) Protokoll erstellen, Profilaufnahme, Kartierung
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 2 SWS Seminar; Geländeübung (10 Geländetage)
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Abhängig vom Exkursionsangebot
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Spezielle Vorlesungen je nach Exkursionsthema
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit oder Referat
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Keine
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Unterschiedlich je nach Exkursionsthema
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Präsenzpflicht bei Seminar und allen Geländetagen. Die Betreuung der Studierenden erfolgt teilweise in englischer Sprache. Spezielle Lehrmaterialien : Spezielle Lehrbücher und Veröffentlichungen sowie Exkursionsführer <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10 bis 30 (abhängig von der jeweiligen Exkursion)</i>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Dozenten der Institute für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie

<b>PROJEKT: Geowissenschaftliche Kartierung</b> (Schwerpunkt Angewandte Geologie und Geophysik)		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 7	<b>Häufigkeit des Angebots</b> kann jederzeit angeboten werden	<b>Sprache</b> <i>Deutsch / Englisch</i>
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer</b>
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 0</i>	<i>Davon Selbststudium: 210</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		



1	<p><b>Qualifikationsziele</b></p> <p>Die Studierenden erlernen grundlegende und weiterführende geologische und bodenkundliche Geländemethoden und deren selbstständige Anwendung in einem Arbeitsgebiet. Sie trainieren das selbstständige Erarbeiten einer geologischen Karte, eines lithologischen oder bodenkundlichen Profils oder die Detailkartierung eines Aufschlusses. Die Studierenden erlernen optional die Erstellung eines Computermodells und gewinnen das Verständnis der lokalen, regionalen und globalen geologischen Zusammenhänge. Sie erlernen oder festigen die unterschiedlichen Techniken und Möglichkeiten der Probennahme.</p> <p>Die Studierenden sollen zeigen, dass sie in der Lage sind, die bislang erlernten Kenntnisse auf den Arbeitsfeldern der Geowissenschaften für die Charakterisierung geologischer, lithologischer oder bodenkundlicher Einheiten anzuwenden. Dabei kann die Größenskala und Art der Kartierungsaufgabe sehr variabel sein (z. B. „klassische“ flächige Kartierung; Fazieskartierung, geochemische Kartierung eines Profils oder eines Aufschlusses; petrologische Auswertung eines Bohrprofils; strukturgeologische Analyse; Erstellung eines 3D-Untergrundmodells; Aufnahme eines bodenkundlichen Profils).</p> <p>Die Studierenden lernen, sich grundlagen- und methodenorientiert in das geologische Setting einzuarbeiten und Planungskompetenz zu entwickeln.</p> <p>Sie lernen, relevante Informationen zu einem Thema aus zum Teil englischsprachiger Fachliteratur und elektronischen Medien wie dem Internet eigenständig zu recherchieren, gewinnen Fremdsprachenkompetenz und arbeiten wissenschaftlich-kreativ.</p>
2	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Je nach Thema der Aufgabe:</p> <p>Grundlagen der regionalen Geologie ausgewählter Arbeitsgebiete; Ansprache von Gesteinen/Mineralen/Böden im Gelände; Aufnahme des lithologischen, faziellen und tektonischen Inventars; Erstellung einer geologischen oder bodenkundlichen Karte; Aufnahme von Aufschlüssen und Profilen; Bestimmung der Lagerungsverhältnisse von geologischen Körpern; Kartierung und fazielle, lithologische Charakterisierung unterschiedlich deformierter Gesteine; topographische Orientierung im Gelände; Umgang mit GPS-Geräten; Eintragung von Geländebefunden in Karten; Erstellen eines 3D-Untergrundmodells; Umgang mit dem Polarisationsmikroskops; Charakterisierung von Mineralen und Gesteinen in Dünnschliffen; ggfs. Analytik mit einer geochemischen Methode und Interpretation der analytischen Ergebnisse in Bezug auf die Natur der untersuchten Gebiete.</p>
3	<p><b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b></p> <p>Selbständiges Geländeübung; ggfs. ergänzt durch selbständiges Labor-Praktikum (Übung)</p>
4a	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Keine</p>
4b	<p><b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b></p> <p>Lehrbücher über geologische Geländemethoden, Sedimentologie, Strukturgeologie, Quartärgeologie und Bodenkunde; Bodenkundliche Kartieranleitung</p>
5	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p><i>Studienleistungen:</i> Keine</p> <p><i>Weitere Informationen zu Studienleistungen :</i> Keine</p> <p><i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit / benotet:</p> <p><i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bericht mit genauer Darstellung der geologischen/bodenkundlichen Befunde in einem Arbeitsgebiet; selbständiges Anfertigen einer geologischen Karte, bzw. einer strukturgeologischen/lithologischen/sedimentologischen/bodenkundlichen/geochemischen Detailkartierung oder Profilaufnahme</p>
6	<p><b>Literatur</b></p> <p>Entsprechend Thema</p>
7	<p><b>Weitere Angaben</b></p> <p><i>Spezielle Lehrmaterialien :</i> Möglicher Einsatz von Bildverarbeitungsprogrammen oder GIS-Programmen zur Gestaltung von Bericht und geologischer Karte, Verwendung von Modellierungssoftware</p> <p><i>Anmerkung:</i> Bei diesem Modul handelt es sich um ein geländebezogenes „Projekt-Modul“. Projekt-Module sind keine Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten. Das Thema der Aufgabe aus der Vielfalt der möglichen Arbeitsgebiete der Geowissenschaften kann sehr variabel sein, unter Einsatz von unterschiedlichen Geländemethoden und in der Geologie/Mineralogie/Bodenkunde gebräuchlichen Methoden.</p> <p>Das Modul ist gut für Arbeiten in Kleingruppen geeignet, die sich vor der eigentlichen Geländearbeit finden können.</p>
8	<p><b>Organisationseinheit</b></p> <p>Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie</p>
9	<p><b>Modulverantwortliche/r</b></p> <p>Prof. Dr. J. Winsemann, E-Mail: <a href="mailto:winsemann@geowi.uni-hannover.de">winsemann@geowi.uni-hannover.de</a></p>

<b>PROJEKT: Selbständige Projektarbeit mit Geländeübung (Schwerpunkt Angewandte Geologie und Geophysik)</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b>
<b>Leistungspunkte:</b> 7	<b>Häufigkeit des Angebots</b> kann jederzeit angeboten werden	<b>Sprache</b> Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer</b>
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 0</i>	<i>Davon Selbststudium: 210</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erlernen die unterschiedlichen Techniken und Möglichkeiten einer Probennahme in einem Arbeitsgebiet und die selbstständige Untersuchung genommener Proben mittels petrologischer, sedimentologischer, strukturgeologischer, geochemischer, bodenkundlicher oder experimenteller Labormethoden. Sie gewinnen ein Verständnis der lokalen, regionalen und globalen geologischen Zusammenhänge und sollen Modellierungs- oder Laborergebnisse in einen geologischen Kontext einbinden können. Die Studierenden sollen zeigen, dass sie in der Lage sind, die bislang erlernten Kenntnisse auf den Gebieten der Geowissenschaften für die Charakterisierung geologischer oder bodenkundlicher Einheiten bzw. Profile anzuwenden. Die Kompetenz wird vermittelt, ein individuelles Projekt mit seinen charakteristischen Entwicklungsstufen zu organisieren und durchzuführen.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Je nach Thema der Aufgabe: Grundlagen der regionalen Geologie ausgewählter Arbeitsgebiete; Aufnahme von Aufschlüssen und lithologischen oder bodenkundlichen Profilen; Aufnahme des lithologischen und tektonischen Inventars; Probennahme; topographische Orientierung im Gelände; Umgang mit GPS-Geräten; Eintragung von Geländebefunden in Karten; Umgang mit Mikroskopen; Charakterisierung von Mineralen und Gesteinen in Dünnschliffen; spezielle numerische oder experimentelle Methoden aus den Geowissenschaften; Interpretation der Daten und Einbindung der Ergebnisse in einen geologischen Kontext; selbstständige Untersuchung genommener Proben mittels petrologischer, sedimentologischer, strukturgeologischer, geochemischer, bodenkundlicher oder experimenteller Labormethoden.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Selbständiges Praktikum mit Bezug zu Geländearbeiten (Geländeübung) in Kombination mit geowissenschaftlichen Modellierungs- oder Labortechniken (Übung)	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <i>Studienleistungen:</i> Keine <i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine <i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit / benotet <i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bericht mit genauer Darstellung der geländebezogenen Befunde und ausführlicher Beschreibung der gewählten Arbeits-, Modellierungs- oder Labormethode für weiterführende Untersuchungen nebst Darstellung der Ergebnisse.	
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Entsprechend Thema	

<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Bei diesem Modul handelt es sich um ein „Projekt-Modul“ mit Geländebezug. Projekt-Module sind keine Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten. Das Thema der Aufgabe aus der Vielfalt der möglichen Arbeitsgebiete der Geowissenschaften kann sehr variabel sein, unter Einsatz von in der Geologie/Mineralogie/Bodenkunde gebräuchlichen Methoden.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. J. Winsemann, E-Mail: <a href="mailto:winsemann@geowi.uni-hannover.de">winsemann@geowi.uni-hannover.de</a>

<b>PROJEKT: Selbstständige analytische Projektarbeit</b> <b>(Schwerpunkt Angewandte Geologie und Geophysik)</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> <i>Wahlpflicht</i>
<b>Leistungspunkte:</b> 7	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> kann jederzeit angeboten werden	<b>Sprache</b> Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer</b>
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 0</i>	<i>Davon Selbststudium: 210</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Kompetenz wird vermittelt, ein individuelles Projekt mit seinen charakteristischen Entwicklungsstufen zu organisieren und durchzuführen. Dabei erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse und Erfahrungen über eine spezielle geowissenschaftliche Methode aus dem Bereich Geowissenschaften. Es wird die Fähigkeit vermittelt, analytische/experimentelle Daten kritisch zu bewerten sowie Ergebnisse der Modellierungs- oder Laborarbeiten nach dem Stand der Forschung zu diskutieren, um schließlich neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Vorbereitung von Proben für analytische oder experimentelle Arbeiten; Durchführung einer speziellen geowissenschaftlichen Arbeits-, Modellierungs- oder Labormethode; kritische Bewertung und Interpretation der Daten; Diskussion der Ergebnisse und Einbindung der Ergebnisse in einen geowissenschaftlichen Kontext.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Selbständiges Praktikum mit Bezug zu geowissenschaftlichen Methoden (Übung)	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit / benotet	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bericht mit ausführlicher Beschreibung der gewählten Arbeits-, Modellierungs- oder Labormethode, der durchgeführten Arbeiten und Darstellung/Diskussion der Ergebnisse.	

<b>6</b>	<b>Literatur</b> Entsprechend Thema
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> <i>Anmerkungen:</i> Bei diesem Modul handelt es sich um ein „Projekt-Modul“ mit Bezug zur praktischen Laborarbeit. Projekt-Module sind keine Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. J. Winsemann, E-Mail: <a href="mailto:winsemann@geowi.uni-hannover.de">winsemann@geowi.uni-hannover.de</a>

<b>PROJEKT: Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit</b> <b>(Schwerpunkt Angewandte Geologie und Geophysik)</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 7	<b>Häufigkeit des Angebots</b> kann jederzeit angeboten werden	<b>Sprache:</b> Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer</b>
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 0</i>	<i>Davon Selbststudium: 210</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben an Hand einer gestellten Aufgabe im Selbststudium vertiefte Kenntnisse über das Verfassen eines wissenschaftlichen Artikels, z. B. eines Manuskriptes zur Einreichung bei einem wissenschaftlichen Verlag. Die Studierenden lernen über das strukturierte Arbeiten entlang eines Leitfadens zum Aufbau einer typischen wissenschaftlichen Veröffentlichung, sich mit den Komponenten wissenschaftlicher Artikel strukturiert auseinanderzusetzen (Einführung in das Thema, Stand der Forschung, Beschreibung der Methoden, Darstellung der Ergebnisse, Diskussion, Schlussfolgerungen, Ausblicke, Literaturverzeichnis) und ihre Inhalte nach professionellen Maßstäben in Schrift und aussagekräftigen Abbildungen umzusetzen. Dabei erwerben Sie Kompetenzen in der Anwendung eines angemessenen wissenschaftlichen Schreibstils sowie im Umgang mit professionellen Programmen zur Literaturverwaltung, mit Online-Zitationsdatenbanken sowie ggfs. Online-Datenbanken. Kenntnisse im bibliographischen Arbeiten werden vertieft.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Aufbau von wissenschaftlichen Arbeiten; Entsprechen von formellen Vorgaben (z.B. zur Artikellänge oder zu speziellen Formatierungen); umfassendes Recherchieren in Datenbanken mit wissenschaftlichen Literaturhinweisen bzw. Fakten/Daten aus dem Bereich der Geowissenschaften; Aufarbeiten, Analysieren und Zusammenfassen geeigneter Literatur für die jeweiligen Abschnitte der Arbeit (z.B. Einführung in das Thema, geologischer Überblick, Stand der Forschung, Beschreibung der Methoden, Darstellung der Ergebnisse, Diskussion, Schlussfolgerungen, Ausblicke); wissenschaftliches Schreiben; Anfertigen von professionellen Ansprüchen genügenden Diagrammen, Grafiken, Tabellen; Literaturverwaltung; Diskussion der Ergebnisse und Einbindung der Ergebnisse in einen geowissenschaftlichen Kontext.	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Selbständiges Praktikum mit Bezug zu geowissenschaftlichen Methoden (Übung)	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	

<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit im Stile einer wissenschaftlichen Veröffentlichung / benotet
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Selbständige Übung mit Bezug zu geowissenschaftlichen Methoden (Experimentelle Übung)

## Wahlpflichtmodule Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“

<b>Grenzflächenprozesse in Böden</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Jedes 2. Wintersemester	<b>Sprache</b> Deutsch / (Englisch)
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180</i>		<i>Davon Präsenzzeit: 84</i>
		<i>Davon Selbststudium: 96</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b>	
	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kompetenzen, Prozesse an Grenzflächen in Böden zu verstehen und mit modernen Analyse- und Auswertungsverfahren quantitativ zu analysieren.</p> <p>Das Modul versetzt die Studierenden in die Lage, Grenzflächenprozesse in Böden unterschiedlicher Genese und Nutzung zu erkennen und deren Relevanz zu bewerten. Da sich die betrachteten Grenzflächenprozesse von einzelnen Mineraloberflächen (nm-Skala) bis zur Grenzfläche Boden/Atmosphäre (m-Skala) erstrecken, wird das Verständnis natürlicher Systeme im Kontext räumlich differenzierter Strukturen und methodischer Ansätze, die auch Nachbardisziplinen wie Geochemie und Mikrometeorologie einbeziehen, trainiert.</p> <p>Durch die forschungsorientierten experimentellen Übungen unter Einbeziehung moderner Analyse- (z.B. Mikrospektroskopie) und Auswertungsverfahren (z.B. Skalierungsfaktoren) gewinnen die Studierenden Erfahrungen, die besonders im Berufsalltag forschender, geowissenschaftlicher Einrichtungen nachgefragt werden.</p> <p>Durch die Präsentation eines Seminarvortrags und die selbständige Anfertigung eines ausführlichen Berichts einschließlich der zugehörigen Arbeiten mit elektronischen Medien und eigenständigen Recherchen und Literaturlauswertungen werden Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen trainiert und gefestigt. Zudem werden Fremdsprachen- und Medienkompetenzen bereichert, und die Studierenden lernen, ihre Ergebnisse kritisch einzuordnen und deren Aussagefähigkeit abzuschätzen.</p>	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>	
	<p>Abiotische Grenzflächenprozesse auf Kolloid- und Partikelebene.          Biologische Grenzflächenprozesse im Boden (z.B. biologische Verwitterung).          Gasaustausch an der Grenzfläche Boden/Atmosphäre.          Hochskalierung von Grenzflächenprozessen.</p>	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b>	
	<p>2 SWS Vorlesung „Grenzflächenprozesse in Böden – von der Mineral- bis zur Feldskala“          1 SWS Seminar          3 SWS Experimentelle Übung</p>	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
	<p>Bodenkundliche Grundlagen (aus Bachelorstudium)</p>	

<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> B GW-6 (Bodenuntersuchungsverfahren)
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Experimentelle Übung
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen</i>
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Hausarbeit oder Referat oder mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (105 min) / benotet
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Dixon, J.B., Schulze, D.G. (2002) Soil Mineralogy with Environmental Applications. SSSA Book Series 7. SSSA. Madison, Wisconsin. Essington, M.E. (2003) Soil and Water Chemistry. CRC Press. Boca Raton, FL, USA. Daneben - wie oben erwähnt - Primärliteratur.
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Präsenzpflicht bei Seminar und experimenteller Übung Das Modul findet im zweijährigen Rhythmus jeweils in Jahren mit gerader Jahreszahl als Blockveranstaltung statt Spezielle Lehrmaterialien: Wird durch die Dozenten bereitgestellt (z.B. Primärliteratur), z.T. über Stud.IP. <i>Maximale Teilnehmerzahl: 12</i>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: <a href="mailto:guggenberger@ifbk.uni-hannover.de">guggenberger@ifbk.uni-hannover.de</a>

<b>Experimental geochemistry</b>		<b>Module Code</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Module Type:</b> Compulsory module
<b>Credit points:</b> 7	<b>Frequency of Occurrence:</b> each winter semester	<b>Language:</b> English
"Mineralogie/Geochemie"	<b>Recommended semester:</b> 1-4	<b>Duration:</b> 1 semester
<b>Student work load</b>		
<i>Total (hours): 210</i>	<i>Time of attendance: 84</i>	<i>Self-study: 126</i>
<b>Further Use of Module</b> none		

<b>1</b>	<p><b>Qualification Goals</b></p> <p>The students obtain in-depth knowledge and practical skills on methods of experimental high-temperature and high-pressure petrology. They will be trained to use this knowledge for the simulation of magmatic processes in the laboratory to solve different petrological problems. Each student will prepare his own experiment using precious metal tube and a weldig device, thus will get direct hands-on skills for performing experimental simulation with respect to magmatic processes.</p> <p>In addition, the students acquire the ability to obtain analytical data of mineral and glass phases from volcanic systems and to evaluate their results through data processing with spreadsheet programs. The students will obtain unique practical skills in learning petrological modeling using state of the art modeling tools (MELTS, COMAGMAT). The performing of individual EXCEL projects will lead to unique and extensive experience in using spreadsheet calculation for application to magmatic processes in nature.</p> <p>The interpretation and the evaluation of the results should be used for the generation of phase diagrams and for the modelling of geodynamic processes (e.g., explosive volcanism, flood basalts).</p> <p>The students learn to prepare presentations in respect to collect, evaluate and understand scientific literature from papers and textbooks in English on proposed topics. They gain skills in giving their talks in English under defined time limits.</p> <p>They should be able to summarize their research results according to strict requirements and gain presentation and</p>
<b>2</b>	<p><b>Module Content</b></p> <p><b>Teaching of basic knowledge:</b> Genesis of magmatic rocks and differentiation of the Earth; redox conditions; silicate melts and volatile components; the most important mineral phases of magmatic rocks; theoretical modeling (COMAGMAT, MELTS); basics of seminar lectures and presentation skills.</p> <p><b>Experimental training:</b> Use of experimental high-temperature high-pressure methods to simulate magmatic and geodynamic processes in the laboratory; creating spreadsheets for data analysis; interpretation of experimental data and development of models</p> <p><b>„EXCEL“-Projekte:</b> Projects based on spreadsheet calculations are designed to gain expertise in dealing with spreadsheet programs, using data from experimental petrology / geochemistry as well as using spreadsheet applications for their own data.</p>
<b>3</b>	<p><b>Forms of Teaching and Courses</b></p> <p>2 SWS Vorlesung/Seminar, 4 SWS Experimentelle Übung</p>
<b>4a</b>	<p><b>Participation Requirements</b></p> <p>none</p>
<b>4b</b>	<p><b>Recommendations</b></p> <p>none</p>
<b>5</b>	<p><b>Requirements for Allocation of Credit Points</b></p> <p><i>Course Achievements / Studienleistungen:</i> Presentation</p> <p><i>Further Information on Course Achievements:</i> none</p> <p><i>Examination requirements / Prüfungsleistungen:</i> Written exam (105 min, graded) or oral exam (30 min, graded) or report or presentation</p> <p><i>Further Information on Examination requirement:</i> none</p>
<b>6</b>	<p><b>Literature</b></p> <p>Wilson, M. (1989), Igneous petrogenesis, 466 pp., Kluwer, Dordrecht.</p> <p>Philpotts, A. R. (1990): Principles of igneous and metamorphic petrology, 498 pp, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey</p> <p>Holloway, J. R., and B. J. Wood (1988), Simulating the Earth: experimental geochemistry, 196 pp., Harper Collins Academic, London.</p> <p>Putirka, K. D. (2008). Thermometers and Barometers for Volcanic Systems. Reviews in Mineralogy and Geochemistry 69 (1), 61-120.</p> <p>Wood, B.J. and Fraser, D. C. (1976): Elementary Thermodynamics for Geologists, 303 pp. Oxford University Press.</p> <p>Best, M. G. (2003). Igneous and Metamorphic Petrology: Oxford Blackwell Science.</p>
<b>7</b>	<p><b>Further information</b></p> <p>Teaching material and literature will be in English.</p> <p>Teaching material, scripts etc. will be provided via Stud-IP.</p> <p>Registration for this module via Stud.IP</p> <p>Compulsory presence for exercises and practical work</p> <p><i>Number of participants:</i> maximal 14 (because of limited space in experimental and analytical labs)</p>
<b>8</b>	<p><b>Organisation unit</b></p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie</p>
<b>9</b>	<p><b>Module Responsible</b></p> <p>Dr. R. Almeev E-mail: <a href="mailto:r.almeev@mineralogie.uni-hannover.de">r.almeev@mineralogie.uni-hannover.de</a></p>

<b>Isotope geochemistry and mass spectrometry</b>		<b>Module code</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Module Type:</b> Compulsory module
<b>Credit points:</b> 9	<b>Frequency:</b> each winter semester	<b>Language:</b> English
"Mineralogie/Geochemie"	<b>Recommended semester:</b> 1-4	<b>Duration:</b> 1 semester
<b>Student work load</b>		
<i>Total (hours): 270</i>	<i>Time of attendance: 112</i>	<i>Self-study: 158</i>
<b>Further Features</b>		
<b>1</b>	<p><b>Aims of qualification</b>  <b>Isotope geochemistry:</b> The students learn the use of „stable isotope systems“, with a focus on “metal isotopes”, to characterize geochemical processes, i.e. in high- and low-temperature geochemistry, magmatic processes, diffusion, hydrothermal processes, in aquatic geochemistry and in bio-geochemistry. The students will learn about common isotopic nomenclatures, the determination of isotope fractionation factors by experimental investigations and theoretical estimation based on bonding environments.  <b>Mass spectrometry:</b> the students learn the technical setup of inorganic mass spectrometers, which are used in geochemistry, with a focus of plasma source mass spectrometers (ICP-MS) coupled to a laser ablation system for spatially-resolved isotope and trace element analyses. They will review possibilities and limits of isotope analyses with mass spectrometry learn how to evaluate isotopic data.</p>	
<b>2</b>	<p><b>Content of the module</b>  <b>Isotope geochemistry:</b> Overview of metal isotope systems used in geochemistry. Isotope geochemical applications in the fields of Solar System formation, the differentiation of planets, magmatic systems, hydrothermal systems and ore formation, alteration and weathering of rocks and minerals, the redox-chemical evolution of the oceans and the atmosphere.  <b>Mass spectrometry:</b> Physical principles of mass spectrometry and ion optics; different types of mass spectrometers, mass analysers, ion sources and detectors; laser ablation systems and spatially-resolved isotope analyses; high- and low-mass resolution mass spectrometry and other strategies for the correction/elimination of mass interferences. Strategies to correct for instrumental mass fractionation or discrimination. Highly precise concentration determinations with isotope dilution.</p>	
<b>3</b>	<p><b>Teaching forms, lectures</b>  4 SWS Vorlesung (2 SWS isotope geochemistry and 2 SWS mass spectrometry)  3 SWS theoretical exercises (2 SWS isotope geochemistry and 1 SWS mass spectrometry)  1 SWS experimental exercises (mass spectrometry)</p>	
<b>4a</b>	<p><b>Prerequisite for participation</b>  none</p>	
<b>4b</b>	<p><b>Recommendation for needed previous knowledge:</b>  Basics in geochemistry, geochemical methods and data evaluation (e.g. B Nat-6, B Gru-10, B GW-3)</p>	
<b>5</b>	<p><b>Prerequisite for the awarding of credit points</b></p> <p><i>Studienleistungen:</i> preparation of a report for the experimental exercises</p> <p><i>More Information for Studienleistungen:</i> None</p> <p><i>Prüfungsleistungen:</i>  Written exam (105 min, graded)</p> <p><i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine</p>	
<b>6</b>	<p><b>Literature</b>  Faure, G. (1986): Principles of Isotope Geology. John Wiley &amp; Sons, New York, 589 pp.  Allegre, C.J., Suttle, C. (2008): Isotope Geology, Cambridge University Press, 512pp.  Hoefs (2018) Stable Isotope Geochemistry. Springer, 285pp.  Teng et al. (2017) eds Non-Traditional Stable isotopes. Reviews in Mineralogy and Geochemistry, Vol 82, 886pp.</p>	



<b>7</b>	<b>More information</b> Registration for the module via Stud-IP Teaching material and literature will be in English; Lectures and exercises will be in English (questions can be asked in German) Additional teaching materials, including powerpoint presentations and exercises are provided via Stud-IP <i>Experimental exercise will be held at 2-days in groups: Maximum number of participants is limited to 12 in total</i>
<b>8</b>	<b>Organisation unit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institute of Mineralogy
<b>9</b>	<b>Module Responsible</b> Prof. S. Weyer E-mail: <a href="mailto:s.weyer@mineralogie.uni-hannover.de">s.weyer@mineralogie.uni-hannover.de</a>

<b>Transport processes in solids, liquids, and gases</b>		<b>Module Code</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Module Type:</b> Compulsory module
<b>Credit points:</b> 5	<b>Frequency of Occurrence:</b> Each second summer semester	<b>Language:</b> English/German
"Mineralogie/Geochemie"	<b>Recommended Semester of Study:</b> 1-4	<b>Module Duration:</b> 1 Semester
<b>Student Workload</b>		
<i>Total (hours): 150</i>	<i>Contact hours: 70</i>	<i>Self study hours: 80</i>
<b>Further Use of Module</b> none		
<b>1</b>	<b>Qualification Goals</b>  Students learn to apply transport equations to geological processes and develop the ability to estimate length and time scales for chemical exchange reactions. As a result, they recognize the relationship between diffusive transport and phase generation and dissolution. Furthermore, they gain an understanding of transport mechanisms, which is pre-requisite for modelling of transport-controlled reactions. They learn to apply simple and complex models using computer programs. Methodological working and self-management are trained and strengthened in the modeling, evaluation and documentation of geological processes. Presentation of the results by a written report promotes the ability to systematically elaborate a topic and to communicate results to others. Thereby the students learn to critically evaluate data and observations using qualified approaches of error estimation and statistics. Social skills are improved by elaborating in groups solutions for problems related to geological transport. Practical skills are trained by experimental exercises.	
<b>2</b>	<b>Module Contents</b>  Transport from the atomic to the geological scale; Fundamentals of diffusion in solids, gases and liquids; Mechanisms of diffusion; Solutions of specific diffusion equations; Modeling of diffusion processes.	
<b>3</b>	<b>Forms of Teaching and Courses</b>  2 SWS Vorlesung, 1 SWS theoretische Übung, 2 SWS experimentelle Übung	
<b>4a</b>	<b>Participation Requirements</b> none	
<b>4b</b>	<b>Recommendations</b> none	
<b>5</b>	<b>Requirements for Allocation of Credit Points</b>	
	<i>Course Achievements / Studienleistungen:</i> none	
	<i>Further Information on Course Achievements:</i> none	
	<i>Examination requirements / Prüfungsleistungen:</i> written report	

	<i>Further Information on Examination requirement: none</i>
<b>6</b>	<b>Literature</b> Lasaga, A. (1997): Kinetic theory in the Earth Sciences, Princeton University Press Mehrner, H. (2007): Diffusion in Solids – Fundamentals, Methods, Materials, Diffusion-Controlled Processes. Springer Series in Solid State Science 155
<b>7</b>	<b>Further information</b> Teaching material and literature will be in English; Lectures and exercises will be in English (if required) This module alternates with module MM-8 "Properties of glasses and melts" on a yearly basis <i>Number of participants: maximal 12 (because of limited lab space)</i>
<b>8</b>	<b>Organisation unit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie
<b>9</b>	<b>Person responsible for Module</b> Prof. Dr. Harald Behrens, E-mail: <a href="mailto:h.behrens@mineralogie.uni-hannover.de">h.behrens@mineralogie.uni-hannover.de</a>

<b>Geodynamics of mid-ocean ridge systems</b>		<b>Module Code</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Module Type:</b> Compulsory module
<b>Credit points:</b> 6	<b>Frequency of Occurrence:</b> Each summer semester	<b>Language:</b> English
"Mineralogie/Geochemie"	<b>Recommended Semester of Study:</b> 1-4	<b>Module Duration:</b> 1 Semester
<b>Student Workload</b>		
<i>Total (hours): 180</i>	<i>Contact hours: 66</i>	<i>Self study hours: 114</i>
<b>Further Use of Module</b> none		
<b>1</b>	<b>Qualification Goals</b> The students will obtain fundamental theoretical insight in the processes of accretion, evolution and alteration of oceanic crust. They will learn to understand both the formation of basaltic volcanics and gabbroic plutonics from partial melts from the deep mantle, as well as those hydrothermal processes derived by seawater-circulation in the uppermost crust leading to black smokers and volcanic hosted massive sulfide deposits (VHMS). The students will obtain very special hands-on expertise in working with thin sections for polarization microscopy. Due to thin sections from special samples obtained by scientific drilling within the oceanic crust in the frame of the International Ocean Drilling Program (IODP), the students will learn via examples from actual research topics the practical skills to analyse petrographically relevant rock forming processes and mineralizations in thin sections, related to accretion and alteration of the oceanic crust. These skills are regarded as unique selling proposition for Earth scientists, and the students will learn these during the practical course. Aim of the practical course is that the students will become experts in interpreting the complex petrography in basalts, gabbros and peridotites from the oceanic crust and uppermost mantle beneath. The students will learn the relation between observation (macroscopic in the rock samples and microscopically in thin section) and geologic formation process. The students will learn to prepare a 15-minute talk about a special research topic related to the overall theme of the module. They will learn to use the right structure of scientific presentations as well as special tips and tricks for preparing a professional presentation in English. The self study of the journals or book articles related to the topic of the presentation results in a deep understanding of those content of the course provided in the lectures. Finally, the students will obtain special skills in using electronic media. By preparing a report in English in the style of a scientific article, the students get extensive experiences in scientific writing and in the English language.	
<b>2</b>	<b>Module Contents</b> <b>Lecture:</b> Structure of the oceanic lithosphere; characterization of abyssal peridotites, oceanic gabbros, and MORB basalts; formation and differentiation of MORB, accretion models and anatomy of fast-, medium, and slow-spreading mid-ocean ridge systems; segmentation of ridge axes; oceanic core complexes; hydrothermal processes (black and white smoker, volcanic hosted massive sulfide deposits VHMS); ophiolites; virtual excursion to the Oman ophiolite; the German research fleet; modern tools for marine geology research; the International Ocean Discovery Program (IODP). <b>Exercises:</b> Microscopy of basalts, gabbros, and peridotites of the oceanic lithosphere. <b>Seminar:</b> presentation in English according to special, given publications (scientific journal articles; book chapters).	

<b>3</b>	<b>Forms of Teaching and Courses</b> 3.6 SWS Vorlesung, Übung as 1-week block course in the week after Pentecost 1.1 SWS Seminar at two days within the summer semester; dates will be announced
<b>4a</b>	<b>Participation Requirements</b> Practical experience with mineral microscopy and the use of the polarization microscope is absolutely necessary
<b>4b</b>	<b>Recommendations</b> none
<b>5</b>	<b>Requirements for Allocation of Credit Points</b> <i>Course Achievements / Studienleistungen:</i> none <i>Further Information on Course Achievements:</i> none <i>Examination requirements / Prüfungsleistungen:</i> Zusammengesetzte Prüfungsleistung: seminar (50%) and written report (50%) (both in English) <i>Further Information on Examination requirement:</i> none
<b>6</b>	<b>Literature</b> Will be provided at the beginning of the block course via Stud.IP
<b>7</b>	<b>Further information</b> Teaching material and literature will be in English. Teaching material, scripts etc. will be provided via Stud-IP. Special teaching material: polarization microscopes from the Institute for Mineralogie; specimens for practical training from drilled sections through the oceanic crust in the frame of the International Ocean Drilling program  <i>Number of participants:</i> maximal 12 (because of limited lab space and limited number of microscopes)
<b>8</b>	<b>Organisation unit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie
<b>9</b>	<b>Person responsible for Module</b> Prof. Dr. J. Köpke koepke@mineralogie.uni-hannover.de

<b>Properties of glasses and melts</b>		<b>Module Code</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Module Type:</b> Compulsory module
<b>Credit points:</b> 5	<b>Frequency of Occurrence:</b> Each second summer semester	<b>Language:</b> English/German
"Mineralogie/Geochemie"	<b>Recommended Semester of Study:</b> 1-4	<b>Module Duration:</b> 1 Semester
<b>Student Workload</b>		
<i>Total (hours): 150</i>	<i>Contact hours: 64</i>	<i>Self study hours: 86</i>
<b>Further Use of Module</b> none		
<b>1</b>	<b>Qualification Goals</b>  An important goal is to recognize the connection between geosciences and material sciences. The students acquire understanding of structure / property relationships for glasses and melts. Furthermore, they gain insights into the production and application of glasses, glass ceramics and ceramics in technology, laboratory and everyday life. They learn to become familiar with the glassmaking process in a fundamental and method-oriented way. The students learn how to apply spectroscopic, analytical and experimental methods for the characterization of solids. They work in small groups on their own projects related to glass making and tailoring. Methodological working and self-management are trained and strengthened in the modeling, evaluation and documentation of laboratory experiments. Presentation of the results by a written report promotes the ability to systematically elaborate a topic and to communicate results to others. Thereby the students learn to critically evaluate data and observations using qualified approaches of error estimation and statistics.	

<b>2</b>	<b>Module Contents</b> Basic knowledge of the manufacture and use of glasses, glass ceramics, oxide and non-oxide ceramics; Relationships between structure and optical, mechanical, electrical, magnetic, chemical and thermal properties; Thermal expansion, density, color, viscosity and crystallization of glasses and melts; Effects of dissolved volatile components; Natural glasses and their use as tools and ornaments; History of industrial glass production.
<b>3</b>	<b>Forms of Teaching and Courses</b> 2 SWS Vorlesung 1 SWS theoretische Übung 1 SWS experimentelle Übung 1 Geländetag (Industrieexkursion)
<b>4a</b>	<b>Participation Requirements</b> none
<b>4b</b>	<b>Recommendations</b> none
<b>5</b>	<b>Requirements for Allocation of Credit Points</b>
	<i>Course Achievements / Studienleistungen:</i> none
	<i>Further Information on Course Achievements:</i> none
	<i>Examination requirements / Prüfungsleistungen:</i> written report
	<i>Further Information on Examination requirement:</i> none
<b>6</b>	<b>Literature</b> Scholze, H. (1988): Glas – Natur, Struktur und Eigenschaften, Springer-Verlag Berlin Schäfer H.A., Langfeld R, Benz-Zauner M (ed.)(2012) Glas Technik, Band 1, Werkstoff Glas, Deutsches Museum Verlag
<b>7</b>	<b>Further information</b> Teaching material and literature will be in English; Lectures and exercises will be in English (if required) This module alternates with module "MM-6 Transport processes in solids, liquids, and gases English " on a yearly basis <i>Number of participants:</i> maximal 12 (because of limited lab space)
<b>8</b>	<b>Organisation unit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie
<b>9</b>	<b>Person responsible for Module</b> Prof. Dr. Harald Behrens E-mail: <a href="mailto:h.behrens@mineralogie.uni-hannover.de">h.behrens@mineralogie.uni-hannover.de</a>

<b>Technische Mineralogie</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 5</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Jedes Sommersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<i>Studentische Arbeitsbelastung</i>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 150</i>		<i>Davon Präsenzzeit: 70</i>
		<i>Davon Selbststudium: 80</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über technisch genutzte Kristalle und Minerale. Neben deren Struktur-Eigenschaftsbeziehungen werden die industriellen Prozesse besprochen, bei denen sie zum Einsatz gelangen. Darüber hinaus werden spezielle analytische Methoden der Materialien behandelt.	

<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls:</b> Bildung, Eigenschaften und Anwendungsprozesse technisch wichtiger Kristalle und Minerale sowie deren spezielle apparative Analytik.
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 3 SWS Vorlesung, 2 SWS theoretische Übung
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> gute Kenntnisse in Kristallographie und Chemie
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Seminar (60%) und Klausur (105 min/ 40%) / benotet
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Vorlesungsskript
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Spezielle Lehrmaterialien: Strukturmodelle, Kristalle und Minerale
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. C. Rüscher, E-Mail: <a href="mailto:c.ruescher@mineralogie.uni-hannover.de">c.ruescher@mineralogie.uni-hannover.de</a>

<b>Crystal physics and spectroscopic analysis of minerals</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 5</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Wintersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch/ Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 150</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 70</i>	<i>Davon Selbststudium: 80</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der physikalischen Eigenschaften von Festkörpern und der Beziehung zwischen der atomaren Struktur und dem Materialverhalten anhand aktueller relevanter wissenschaftlicher Fragestellungen (z.B. Hochtemperatursupraleiter, Thermoelektrische Materialien, Ferroelektrika, Metamaterialien, Geopolymere). Praktisches Wissen wird innerhalb von Kleingruppen in einem kleinen Projekt der Material- oder Mineralanalytik mit verschiedenen Analysetechniken erlernt. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen werden bei der Messung, Auswertung und Dokumentation trainiert und gefestigt. Die Studierenden lernen, relevante Informationen zu ihrem Projekt aus hauptsächlich englischsprachiger Fachliteratur eigenständig zu recherchieren, gewinnen Fremdsprachenkompetenz und arbeiten wissenschaftlich-kreativ unter definierten Zeitvorgaben. Ihre Projektergebnisse sollen die Studierenden sinnvoll und kreativ auf einem Präsentationsposter zusammenzufassen und zudem in einer ansprechenden Präsentation mit Vortrag vor den anderen Kursteilnehmern darstellen können. Dadurch festigen die Modulteilnehmer Medien- und Vortragskompetenz.	

<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Quantifizierung von kristallinen und amorphen Festkörpern und –Festkörperanteilen mittels geeigneter Methoden, anisotropes Verhalten von Kristallen bzgl. optischer, dielektrischer, elektrischer, magnetischer und mechanischer Eigenschaften, Tensoren.
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 2 SWS Vorlesung, 3 SWS Seminar, Kurs A, B, C, etc.
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Gute Grundlagenkenntnisse in Kristallographie
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Seminar und Klausur (105 min) / benotet
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Putnis, A. (1992): Introduction to Mineral Sciences, Cambridge University Press Ibach, Lüth (1990): Festkörperphysik Einführung in die Grundlagen, Springer Verlag. Kittel, C. (1993): Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg Vlg., München, Wien Fachliteratur nach aktueller Fragestellung
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Präsenzpflicht bei den Übungen. Die Betreuung der Studierenden erfolgt teilweise in englischer Sprache. Spezielle Lehrmaterialien: Experimentier-Messplätze Spektroskopie, XRD, REM-TEM <i>Maximale Teilnehmerzahl: 36</i>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. C. Rüscher, E-Mail: <a href="mailto:c.ruescher@mineralogie.uni-hannover.de">c.ruescher@mineralogie.uni-hannover.de</a>

<b>Kristallwachstum und Realstruktur</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 5</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Jedes Wintersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung:</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 150</i>		<i>Davon Präsenzzeit: 70</i>
		<i>Davon Selbststudium: 80</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben weiterreichende Kenntnisse der Theorie des Kristallwachstums, der Praxis der Kristallzüchtung sowie der Kristallstruktur- und Realstrukturanalyse. In theoretischen Übungen werden die physikalisch-chemischen Grundlagen des Kristallwachstums und die mathematischen Grundlagen der Realstrukturanalyse vertieft.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Grundlagen des Kristallwachstums und der Realstrukturanalyse von Kristallen	

<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 3 SWS Vorlesung, 2 SWS Theoretische Übung
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> gute Kenntnisse in Kristallographie und physikalischer Chemie
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (105 min) / benotet
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Vorlesungsskript
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Ab WS22/23 wird das Modul „MM-11 Kristallwachstum und Realstruktur“ nicht mehr angeboten.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>

<b>High resolution analytical methods</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte: 6</b>	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Sommersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch/ Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180</i>		<i>Davon Präsenzzeit: 44</i>
		<i>Davon Selbststudium: 136</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden sollen erkennen, dass viele Geomaterialien und mineralische Werkstoffe auf der Mikroskala heterogen zusammengesetzt sind, was zur Notwendigkeit der orts aufgelösten Analytik führt. Im theoretischen Teil erlernen die Studierenden die physikalischen Grundlagen und das Funktionsprinzip der wichtigsten orts aufgelösten Analyseverfahren, die in der Mineralogie und Geochemie zum Einsatz kommen, sowie grundlegende Kenntnisse zu deren Instrumentierung. Im Rahmen von Kleingruppenprojekten erwerben die Studierenden die nötigen praktischen Fähigkeiten, um mit ausgewählten Analyseverfahren selbstständig zu arbeiten und eigene Ergebnisse zu erzielen. Schwerpunkt liegt dabei auf den Analyseverfahren, die von den beteiligten Dozenten aktiv betreut werden und in aktuellen Forschungsprojekten routinemäßig zum Einsatz kommen. Durch vorgegebene Spezialliteratur und Selbststudium in Einzelthemen soll der Vorlesungsstoff vertieft werden. Schließlich dient das Modul auch dazu, Kompetenzen im Umgang mit elektronischen Medien zu erlangen. Weitere Kompetenzen, die durch das Modul gestärkt werden, beziehen sich auf Selbstorganisation, englische Sprache, Präsentation eines Vortrages.	

<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Theorie zu den wichtigsten orts aufgelösten Analysemethoden, die in den Erdwissenschaften zum Einsatz kommen, und deren zugrunde liegenden physikalischen Messprinzipien: Elektronenstrahlmikrosonde, Rasterelektronenmikroskop, Laser-Ablation-ICP-Massenspektrometer, Sekundärionenmassenspektrometer, $\mu$ -Synchrotron-RFA; optische Spektroskopie; Infrarot- und Raman-Spektroskopie; weitere Methoden. Wechselwirkung zwischen Partikelstrahlung (Elektronen, Sekundärionen) bzw. elektromagnetischer Strahlung (IR, Laser, Synchrotron) und Materie; Instrumentierung der Verfahren; Einflüsse der Matrix auf die zu messenden Intensitäten; Matrixkorrektur; qualitative und quantitative Analysen; mineralogische bzw. materialwissenschaftliche Anwendungen der Methoden in Kleingruppen an Hand praktischer Beispiele aus aktuellen Forschungsprojekten.
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 1 SWS Vorlesung; 1 SWS Seminar; 2 Tage Praktikum (Projektarbeit) Diese Modul enthält verschiedene Komponenten: (1) Vorlesungen; (2) Seminarbeitrag in Englisch zu ausgewählten Publikationen zum Thema; (3) Praktisches Arbeiten in Kleingruppen an einer ausgewählten Methode
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Grundlagen über geochemische Analysetechniken
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Referat / benotet
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Potts, P. J. (1985): Microprobe Techniques in the Earth Sciences, Chapman & Hall
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Der Seminarbeitrag soll in englischer Sprache gegeben werden; die Betreuung der Studierenden in den Kleingruppen während des praktischen Teiles kann in englischer Sprache erfolgen Spezielle Lehrmaterialien: Teilweise Spezial-Literatur und Skripte über Download in Stud.IP <i>Maximale Teilnehmerzahl: 16</i>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. H. Behrens, E-Mail: <a href="mailto:h.behrens@mineralogie.uni-hannover.de">h.behrens@mineralogie.uni-hannover.de</a>

<b>Grundlage der Werkstoffkunde</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 8	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Sommersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 240</i>		<i>Davon Präsenzzeit: 56</i>
		<i>Davon Selbststudium: 184</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Aufbau, Herstellung, Be- und Verarbeitung sowie Eigenschaften und Einsatz technisch wichtiger metallischer Werkstoffe. In experimentellen Praktika lernen die Studierenden, das gewonnene Fachwissen innerhalb der praktischen Methoden umzusetzen. Hierbei werden Analysefähigkeiten und eine forschende Herangehensweise trainiert sowie die Fähigkeit zur selbstständigen Wissensanwendung gefestigt. Die experimentellen Praktika werden als Gruppenarbeit durchgeführt; die Studierenden erwerben in diesem Rahmen zusätzliche Teamwork-Kompetenzen durch die gemeinsame Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen.	



<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Verständnis der Herstellung, Beziehung zwischen Struktur und Eigenschaften, Gefüge und Analytik wichtiger technischer Werkstoffe, Einblicke in deren Anwendungsmöglichkeiten
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Praktikum
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Teilnahme an dem „Grundlagenlabor Werkstoffkunde“ (Vor- und Endtestate) Schriftliche Klausur „Grundlagen der Werkstofftechnik“ (90 min) / benotet; 1x pro Semester
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Bargel, Schulze (2005): Werkstoffkunde, Springer, Berlin Läpple, Drube (2004): Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa-Lehrmittel Hornbogen (2002): Werkstoffe, Springer, Berlin
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Die Veranstaltung setzt sich zusammen aus der Vorlesung „Grundlagen der Werkstofftechnik“ inklusive Übungen sowie dem „Grundlagenlabor Werkstoffkunde. Für alle Labore gilt Präsenzpflicht. Die Anmeldung zu den Laboren erfolgt über StudIP in den ersten beiden Märzwochen. Weiterführende Informationen unter: <a href="http://www.iw.uni-hannover.de/iw-lehre.html">http://www.iw.uni-hannover.de/iw-lehre.html</a> Kontakt (Grundlagenlabor Werkstoffkunde): <a href="mailto:werkstoffkundelabor@iw.uni-hannover.de">werkstoffkundelabor@iw.uni-hannover.de</a> Kontakt (Grundlagen der Werkstofftechnik): <a href="mailto:nuernberger@iw.uni-hannover.de">nuernberger@iw.uni-hannover.de</a> Spezielle Lehrmaterialien: Skripte zur Vorlesung und zu den Laboren werden kostenlos verteilt; vorlesungsbegleitend werden E-Learning-Module in StudIP/ILIAS zur Lernfortschrittskontrolle angeboten.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Werkstoffkunde/Institut für Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr.-Ing. H. J. Maier: <a href="mailto:maier@iw.uni-hannover.de">maier@iw.uni-hannover.de</a> Dr.-Ing. F. Nürnberger: <a href="mailto:nuernberger@iw.uni-hannover.de">nuernberger@iw.uni-hannover.de</a>

<b>Environmental Mineralogy/Umweltmineralogie</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Wahlpflicht</b>
<b>Leistungspunkte:</b> 8	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> Jedes Wintersemester	<b>Sprache:</b> Deutsch/(Englisch)
<b>Kompetenzbereich:</b> Wahlpflichtmodul für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 1 Semester
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene</i> 240	<i>Davon Präsenzzeit</i> 84	<i>Davon Selbststudium</i> 156
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Das Modul führt die Studierenden in die Welt der Umweltmineralogie ein, welche die Wechselwirkungen von Mineralen mit der Biosphäre, der Erdatmosphäre und der Hydrosphäre in natürlichen und technischen Systemen erforscht. Dabei stehen chemische Prozesse an der Oberfläche von Mineralen, ihre Wechselwirkungen mit Pflanzen, Tieren und dem Menschen sowie ihre Bildung und Transformation im Mittelpunkt. Beispiele für umweltmineralogische Forschungsfelder sind Untersuchungen an Feinstaub und Asbest, von Halden des Altbergbaus, potentiellen Endlagerstandorten und sauren Grubenwässern, von Interaktionen zwischen Bakterien und Mineralen sowie von Kolloiden in Gewässern und	

	<p>Kläranlagen. In der Vorlesung werden Minerale und ihre Bedeutung in Böden, Sedimenten, atmosphärischen Aerosolen, technischen Systemen sowie in Makro- und Mikroorganismen vorgestellt. Darüber hinaus werden spezifische Umweltprobleme mit Mineralkontext erläutert. Dadurch lernen die Studierenden die Vielfalt und Bedeutung von Mineralen in erdoberflächennahen Umweltsystemen kennen und entwickeln ein Bewusstsein für Umweltprobleme, in welchen Minerale entweder als Teil des Problems oder aber seiner Lösung auftreten. Im Seminar werden mineralogische Aspekte von Umweltproblematiken vertieft. Durch die Präsentation eines Seminarvortrages und die selbständige Anfertigung eines englischsprachigen Berichtes einschließlich der zugehörigen Arbeit mit elektronischen Medien und eigenständiger Recherche und Literatursauswertung werden Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen gefestigt. Zusätzlich werden Englischkenntnisse und Medienkompetenzen trainiert. Die Studierenden erlernen, Literatur strukturiert auszuwerten sowie ihre Ergebnisse prägnant zu präsentieren und kritisch einzuschätzen.</p>
<b>2</b>	<p><b>Inhalte des Moduls</b></p> <p>Spezielle Mineralogie von Böden und Sedimenten; Mineralogie biologischer und technischer Systeme; Minerale und Kulturgüter; Mineralogie und Gesundheit</p>
<b>3</b>	<p><b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</b></p> <p>2 SWS Vorlesung, 2 SWS Seminar; Das Seminar wird an zwei Tagen abgehalten. Termine dafür werden mit den Teilnehmern vereinbart.</p>
<b>4a</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Keine</p>
<b>4b</b>	<p><b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b></p> <p>Bodenkundliche und geochemische Grundlagen aus Bachelorstudium</p>
<b>5</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p><i>Studienleistung:</i> Teilnahme am Seminar</p> <p><i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine</p> <p><i>Prüfungsleistung:</i> Hausarbeit oder Referat oder mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (105 min) /benotet</p>
<b>6</b>	<p><b>Literatur:</b></p> <p>Ausschließlich englischsprachige Literatur; wird während den Veranstaltungen genannt</p>
<b>7</b>	<p><b>Weitere Angaben:</b></p> <p>Spezielle Lehrmaterialien: Vorlesungsunterlagen werden digital zur Verfügung gestellt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Organisationseinheit:</b></p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie</p>
<b>9</b>	<p><b>Modulverantwortliche/r</b></p> <p>Prof. Dr. C. Mikutta, e-Mail: <a href="mailto:c.mikutta@mineralogie.uni-hannover.de">c.mikutta@mineralogie.uni-hannover.de</a></p>

<b>Analytical methods of isotope geochemistry</b>		<b>Module Code</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Module Type:</b> Compulsory module
<b>Credit points:</b> 6	<b>Frequency of Occurrence:</b> Each summer semester	<b>Language:</b> English/German
"Mineralogie/Geochemie"	<b>Recommended Semester of Study:</b> 1-4	<b>Module Duration:</b> 1 Semester
<b>Student Workload</b>		
<i>Total (hours): 180</i>	<i>Contact hours: 84</i>	<i>Selfstudy hours: 96</i>
<b>Further Use of Module</b> none		

<b>1</b>	<p><b>Qualification Goals</b></p> <p><b>Analytical methods of isotope analyses:</b> The students will obtain fundamental theoretical insight and hands-on expertise in different geochemical methods in trace element- and metal isotope analytics. The students will learn about different geochemical separation and digestion methods pertinent to isotope geochemistry as well as how to analytically approach a scientific problem and judge the possibilities and limitations of different analytical procedures. They will learn how to statistically treat their data and how to approach the calculation of uncertainties.</p> <p><b>In situ isotope and trace element analyses with LA-ICP-MS:</b> The students will obtain theoretical knowledge and practical experience in spatially-resolved trace element and isotope analyses with a focus on Laser-Ablation Plasma Mass Spectrometry (LA-ICP-MS). They will learn about possibilities and limitations of the methods, the statistical treatment of the data and the evaluation of their uncertainties.</p>
<b>2</b>	<p><b>Module Contents</b></p> <p><b>Analytical methods of isotope analyses:</b> <i>Theoretical part:</i> Overview of chemical and instrumental analytics in geosciences; analytical concepts; guide to sampling and sample preparation; sample dissolution methods; overview of different types of ion exchange chromatography; isotope dilution and double spike methods; data reduction and statistical concepts; <i>Practical part:</i> Sample treatment in clean lab conditions including weighing, spiking and dissolution of samples; ion chromatography; mass spectrometric measurements; data reduction and evaluation; calculation of measurement uncertainties; data interpretation;</p> <p><b>In situ isotope and trace element analyses with LA-ICP-MS:</b> <i>Theoretical part:</i> instrumental set-up of LA-ICP-MS and secondary ion mass spectrometers (SIMS). Comparison between different laser ablation systems. Applications of in situ trace element and isotope geochemistry, including e.g. analyses of fluid inclusions, dating of accessory minerals with U-Pb, diffusion-driven Fe-Mg-Li isotope zoning in magmatic minerals. <i>Practical part:</i> exercises on LA-ICP-MS; set-up of a measuring protocol; analyses of a.m. applications with subsequent data evaluation and interpretation.</p>
<b>3</b>	<p><b>Forms of Teaching and Courses</b></p> <p>1 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung Analytical methods of isotope analyses 3 SWS Vorlesung, Übung 1-week short course: In situ isotope and trace element analyses with LA-ICP-MS</p>
<b>4a</b>	<p><b>Participation Requirements</b></p> <p>none</p>
<b>4b</b>	<p><b>Recommendations</b></p> <p>Bachelor courses: Geochemie, geochemische Analysetechniken (part 1 and 2)</p>
<b>5</b>	<p><b>Requirements for Allocation of Credit Points</b></p> <p><i>Course Achievements / Studienleistungen:</i> 2 Studienleistungen (2 Protocols for the practical exercises)</p> <p><i>Further Information on Course Achievements:</i> none</p> <p><i>Examination requirements / Prüfungsleistungen:</i> written report or written exam (105 min) / graded</p> <p><i>Further Information on Examination requirement:</i> none</p>
<b>6</b>	<p><b>Literature</b></p> <p>Will be provided/specified at the beginning of the lectures.</p>
<b>7</b>	<p><b>Further information</b></p> <p>Teaching material and literature will be in English; Lectures and exercises will be in English (if required); Teaching material: scripts and powerpoint presentations will be provided via Stud-IP <i>Number of participants:</i> maximal 12 (because of limited lab space)</p>
<b>8</b>	<p><b>Organisation unit</b></p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie</p>
<b>9</b>	<p><b>Person responsible for Module</b></p>

<b>Mineral resources</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Module type:</b> Compulsory module
<b>Credit points: 8</b>	<b>Frequency of Occurrence:</b> Each summer semester	<b>Language:</b> English
"Mineralogie/Geochemie"	<b>Recommended Semester of Study:</b> 1-4	<b>Module Duration:</b> 1 Semester
<b>Student Workload</b>		
<i>Total (hours):: 240</i>	<i>Contact hours:: 98</i>	<i>Self study hours: 142</i>
<b>Further Use of Module</b> none		
<b>1</b>	<b>Qualification Goals:</b> The students will obtain fundamental theoretical insight in processes of metal ore deposits, incl. elements of the Platinum group (PGE) both in continental and in oceanic environment. They will learn to understand transport and enrichment of metals both at high and at low temperatures (hydrothermal processes). The students will obtain hands-on expertise in working with thin sections for polarization transmitted and reflected light microscopy. Due to special teaching of a scientist from the Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe the students will learn the practical skills to analyse petrographically rock forming processes and mineralizations in thin sections, especially for ore microscopy. These skills are identified as unique selling proposition for Earth scientists and the students will learn these during the practical course. Such skills are needed in everyday professional life. Aim of the practical course is that the students will become experts in ore petrography. The students will learn the relation between observation (macroscopic in the rock samples and microscopically in thin section) and geologic formation process. The students will learn to investigate actual scientific journals for relevant details and they will be able to compare these with their own results obtained in microscopy. The work with electronic media and the related conducting of independent research in English papers or book articles will lead to a considerable increase in English skills and media expertise.	
<b>2</b>	<b>Module Contents</b> Lectures on special themes of ore deposit formation: processes in Layered Intrusions und Formation of PGE ore deposits: 0,5 SWS Vorlesung + 0,5 SWS Übung Magmatic-hydrothermal processes and formation of porphyry ore deposits (Cu, Mo, Au, Sn-W): 1 SWS Vorlesung + 0,5 SWS Übung + 1 SWS practical course (Microscopy, analytics) Hydrothermal ore deposits: Marine mineral resources (Volcanic Hosted Massive Sulfide ore deposits (VHMS) and Mn nodules from the abyssal seafloor: 1,5 SWS Vorlesung Reflected light microscopy (ore microscopy): 2 SWS practical course 1-day excursions/workshops focusing on specific issues will be provided (i.e. ore deposits in the Harz Mountains or special analytical workshops in the frame of visiting experts from LUH or BGR)	
<b>3</b>	<b>Forms of Teaching and Courses</b> 3 SWS Vorlesung; 1 SWS Experimentelle Übung; 3 SWS Practical training (eventually with field work)	
<b>4a</b>	<b>Participation Requirements</b> none	
<b>4b</b>	<b>Recommendations</b> none	
<b>5</b>	<b>Requirements for Allocation of Credit Points</b>	
	<i>Course Achievements / Studienleistungen:</i> 1 Studienleistung for compulsory presence during the practical training	
	<i>Further Information on Course Achievements:</i> none	
	<i>Examination requirements / Prüfungsleistungen:</i> Written exam (105 min, graded) or oral exam (30 min, graded) or report or presentation	
	<i>Further Information on Examination requirement:</i> none	
<b>6</b>	<b>Literature</b> Will be provided/specified at the beginning of the lectures. Review articles of Scientific Journals; Principles of microscopy and ore microscopy (reflected light)	

<b>7</b>	<b>Further information</b> Lectures, teaching materials and exercises will be in English compulsory presence during the practical training Special teaching material: polarization microscopes for transmitted and reflected light from the Institute for Mineralogie; specimens for practical training from the Institute for Mineralogy and from BGR; eventually use of electron microprobe. Scripts and powerpoint presentations via Stud-IP
<b>8</b>	<b>Organisation unit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Mineralogie
<b>9</b>	<b>Person responsible for Module</b> Prof. Dr. F. Holtz, E-mail: <a href="mailto:f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de">f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de</a>

<b>Excursion (focus mineralogy/geochemistry)</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 5	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Entsprechend Ankündigung im SS oder WS	<b>Sprache</b> <i>Deutsch / Englisch</i>
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b>
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene:</i> 150	<i>Davon Präsenzzeit:</i> 108	<i>Davon Selbststudium:</i> 42
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden lernen, relevante Informationen zum Exkursionsthema aus englischsprachiger Fachliteratur eigenständig zu recherchieren, gewinnen Fremdsprachen- und Medienkompetenz und arbeiten wissenschaftlich-kreativ unter definierten Zeitvorgaben. Dabei trainieren die Studierenden, ihre Rechercheergebnisse sinnvoll zusammenzufassen und gewinnen Vortragskompetenz durch die Präsentation des Seminarbeitrags vor Ort im Gelände. Die Studierenden lernen, sich grundlagen- und methodenorientiert in das geologische Setting des Exkursionszielpunktes einzuarbeiten und Planungskompetenz zu entwickeln. Die Studierenden sollen lernen, das erlangte Wissen aus Vorlesungen und Praktika mit den Beobachtungen während der Exkursion in unterschiedlichen Maßstäben (vom Gesteinsaufschluss bis zur überregionalen Geologie) zu verknüpfen. Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen sollen bei der Bearbeitung des Exkursionsthemas trainiert und gefestigt werden. Die Präsentation der Ergebnisse soll abschließend durch die selbstständige Anfertigung einer geologischen Karte, einer Profilaufnahme und/oder eines ausführlichen Protokolls erfolgen.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Beschreibung von geologischen Objekten und Interpretation (Aufschlüsse; Profile, etc.); Beschreibung und Untersuchung von geologischen und bodenkundlichen Prozessen im Gelände (Verbindung zwischen natürlichem Objekt und Vorlesungsinhalt) Zusammenhang zwischen Beobachtungen und regionale Geologie (Raumübertragung) Seminare über spezielle Themen (im Gelände gehalten) Protokoll erstellen, Profilaufnahme, Kartierung	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> 2 SWS Seminar; Geländeübung (10 Geländetage)	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Abhängig vom Exkursionsangebot	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Spezielle Vorlesungen je nach Exkursionsthema	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit oder Referat	

	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen: Keine</i>
	<i>Prüfungsleistungen: Keine</i>
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine</i>
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Unterschiedlich je nach Exkursionsthema
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Präsenzpflicht bei Seminar und allen Geländetagen. Die Betreuung der Studierenden erfolgt teilweise in englischer Sprache. Spezielle Lehrmaterialien : Spezielle Lehrbücher und Veröffentlichungen sowie Exkursionsführer <i>Maximale Teilnehmerzahl: 10 bis 30 (abhängig von der jeweiligen Exkursion)</i>
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Dozenten der Institute für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie

PROJECT: Mapping in Geoscience (focus mineralogy/geochemistry)		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Wahlpflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 7	<b>Häufigkeit des Angebots</b> kann jederzeit angeboten werden	<b>Sprache</b> Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer</b>
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 0</i>	<i>Davon Selbststudium: 210</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> <p>Die Studierenden erlernen grundlegende und weiterführende geologische und bodenkundliche Geländemethoden und deren selbstständige Anwendung in einem Arbeitsgebiet. Sie trainieren das selbstständige Erarbeiten einer geologischen Karte, eines lithologischen oder bodenkundlichen Profils oder die Detailkartierung eines Aufschlusses. Die Studierenden erlernen optional die Erstellung eines Computermodells und gewinnen das Verständnis der lokalen, regionalen und globalen geologischen Zusammenhänge. Sie erlernen oder festigen die unterschiedlichen Techniken und Möglichkeiten der Probennahme.</p> <p>Die Studierenden sollen zeigen, dass sie in der Lage sind, die bislang erlernten Kenntnisse auf den Arbeitsfeldern der Geowissenschaften für die Charakterisierung geologischer, lithologischer oder bodenkundlicher Einheiten anzuwenden. Dabei kann die Größenskala und Art der Kartierungsaufgabe sehr variabel sein (z. B. „klassische“ flächige Kartierung; Fazieskartierung, geochemische Kartierung eines Profils oder eines Aufschlusses; petrologische Auswertung eines Bohrprofils; strukturgeologische Analyse; Erstellung eines 3D-Untergrundmodells; Aufnahme eines bodenkundlichen Profils).</p> <p>Die Studierenden lernen, sich grundlagen- und methodenorientiert in das geologische Setting einzuarbeiten und Planungskompetenz zu entwickeln.</p> <p>Sie lernen, relevante Informationen zu einem Thema aus zum Teil englischsprachiger Fachliteratur und elektronischen Medien wie dem Internet eigenständig zu recherchieren, gewinnen</p>	

	Fremdsprachenkompetenz und arbeiten wissenschaftlich-kreativ.
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Je nach Thema der Aufgabe: Grundlagen der regionalen Geologie ausgewählter Arbeitsgebiete; Ansprache von Gesteinen/Mineralen/Böden im Gelände; Aufnahme des lithologischen, faziellen und tektonischen Inventars; Erstellung einer geologischen oder bodenkundlichen Karte; Aufnahme von Aufschlüssen und Profilen; Bestimmung der Lagerungsverhältnisse von geologischen Körpern; Kartierung und fazielle, lithologische Charakterisierung unterschiedlich deformierter Gesteine; topographische Orientierung im Gelände; Umgang mit GPS-Geräten; Eintragung von Geländebefunden in Karten; Erstellen eines 3D-Untergrundmodells; Umgang mit dem Polarisationsmikroskops; Charakterisierung von Mineralen und Gesteinen in Dünnschliffen; ggfs. Analytik mit einer geochemischen Methode und Interpretation der analytischen Ergebnisse in Bezug auf die Natur der untersuchten Gebiete.
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Selbständiges Geländeübung; ggfs. ergänzt durch selbständiges Labor-Praktikum (Übung)
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Lehrbücher über geologische Geländemethoden, Sedimentologie, Strukturgeologie, Quartärgeologie und Bodenkunde; Bodenkundliche Kartieranleitung
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>
	<i>Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen :</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit / benotet:
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bericht mit genauer Darstellung der geologischen/bodenkundlichen Befunde in einem Arbeitsgebiet; selbständiges Anfertigen einer geologischen Karte, bzw. einer strukturgeologischen/lithologischen/sedimentologischen/bodenkundlichen/geochemischen Detailkartierung oder Profilaufnahme
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Entsprechend Thema
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> <i>Spezielle Lehrmaterialien : Möglicher Einsatz von Bildverarbeitungsprogrammen oder GIS-Programmen zur Gestaltung von Bericht und geologischer Karte, Verwendung von Modellierungssoftware</i> <i>Anmerkung:</i> Bei diesem Modul handelt es sich um ein geländebezogenes „Projekt-Modul“. Projekt-Module sind keine Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten. Das Thema der Aufgabe aus der Vielfalt der möglichen Arbeitsgebiete der Geowissenschaften kann sehr variabel sein, unter Einsatz von unterschiedlichen Geländemethoden und in der Geologie/Mineralogie/Bodenkunde gebräuchlichen Methoden. Das Modul ist gut für Arbeiten in Kleingruppen geeignet, die sich vor der eigentlichen Geländearbeit finden können.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. F. Holtz, E-Mail: <a href="mailto:f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de">f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de</a>

PROJECT: Independent project work (focus mineralogy/geochemistry)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp:
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots kann jederzeit angeboten werden	Sprache Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer

<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 0</i>	<i>Davon Selbststudium: 210</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b>	
	<p>Die Studierenden erlernen die unterschiedlichen Techniken und Möglichkeiten einer Probennahme in einem Arbeitsgebiet und die selbstständige Untersuchung genommener Proben mittels petrologischer, sedimentologischer, strukturgeologischer, geochemischer, bodenkundlicher oder experimenteller Labormethoden. Sie gewinnen ein Verständnis der lokalen, regionalen und globalen geologischen Zusammenhänge und sollen Modellierungs- oder Laborergebnisse in einen geologischen Kontext einbinden können.</p> <p>Die Studierenden sollen zeigen, dass sie in der Lage sind, die bislang erlernten Kenntnisse auf den Gebieten der Geowissenschaften für die Charakterisierung geologischer oder bodenkundlicher Einheiten bzw. Profile anzuwenden. Die Kompetenz wird vermittelt, ein individuelles Projekt mit seinen charakteristischen Entwicklungsstufen zu organisieren und durchzuführen.</p>	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b>	
	<p>Je nach Thema der Aufgabe:</p> <p>Grundlagen der regionalen Geologie ausgewählter Arbeitsgebiete; Aufnahme von Aufschlüssen und lithologischen oder bodenkundlichen Profilen; Aufnahme des lithologischen und tektonischen Inventars; Probennahme; topographische Orientierung im Gelände; Umgang mit GPS-Geräten; Eintragung von Geländebefunden in Karten; Umgang mit Mikroskopen; Charakterisierung von Mineralen und Gesteinen in Dünnschliffen; spezielle numerische oder experimentelle Methoden aus den Geowissenschaften; Interpretation der Daten und Einbindung der Ergebnisse in einen geologischen Kontext; selbstständige Untersuchung genommener Proben mittels petrologischer, sedimentologischer, strukturgeologischer, geochemischer, bodenkundlicher oder experimenteller Labormethoden.</p>	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b>	
	Selbständiges Praktikum mit Bezug zu Geländearbeiten (Geländeübung) in Kombination mit geowissenschaftlichen Modellierungs- oder Labortechniken (Übung)	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>	
	Keine	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b>	
	Keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit / benotet	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bericht mit genauer Darstellung der geländebezogenen Befunde und ausführlicher Beschreibung der gewählten Arbeits-, Modellierungs- oder Labormethode für weiterführende Untersuchungen nebst Darstellung der Ergebnisse.	
<b>6</b>	<b>Literatur</b>	
	Entsprechend Thema	
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b>	
	Bei diesem Modul handelt es sich um ein „Projekt-Modul“ mit Geländebezug. Projekt-Module sind keine Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten. Das Thema der Aufgabe aus der Vielfalt der möglichen Arbeitsgebiete der Geowissenschaften kann sehr variabel sein, unter Einsatz von in der Geologie/Mineralogie/Bodenkunde gebräuchlichen Methoden.	
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b>	
	Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie	
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
	Prof. Dr. F. Holtz, E-Mail: <a href="mailto:f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de">f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de</a>	



PROJECT: Independent analytical work (focus mineralogie/geochemistry)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots: kann jederzeit angeboten werden	Sprache Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210	Davon Präsenzzeit: 0	Davon Selbststudium: 210
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
1	<b>Qualifikationsziele</b> Die Kompetenz wird vermittelt, ein individuelles Projekt mit seinen charakteristischen Entwicklungsstufen zu organisieren und durchzuführen. Dabei erwerben die Studierenden vertiefte Kenntnisse und Erfahrungen über eine spezielle geowissenschaftliche Methode aus dem Bereich Geowissenschaften. Es wird die Fähigkeit vermittelt, analytische/experimentelle Daten kritisch zu bewerten sowie Ergebnisse der Modellierungs- oder Laborarbeiten nach dem Stand der Forschung zu diskutieren, um schließlich neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen.	
2	<b>Inhalte des Moduls</b> Vorbereitung von Proben für analytische oder experimentelle Arbeiten; Durchführung einer speziellen geowissenschaftlichen Arbeits-, Modellierungs- oder Labormethode; kritische Bewertung und Interpretation der Daten; Diskussion der Ergebnisse und Einbindung der Ergebnisse in einen geowissenschaftlichen Kontext.	
3	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Selbständiges Praktikum mit Bezug zu geowissenschaftlichen Methoden (Übung)	
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
4b	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit / benotet	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Bericht mit ausführlicher Beschreibung der gewählten Arbeits-, Modellierungs- oder Labormethode, der durchgeführten Arbeiten und Darstellung/Diskussion der Ergebnisse.	
6	<b>Literatur</b> Entsprechend Thema	
7	<b>Weitere Angaben</b> <b>Anmerkungen:</b> Bei diesem Modul handelt es sich um ein „Projekt-Modul“ mit Bezug zur praktischen Laborarbeit. Projekt-Module sind keine Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und	
8	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie	
9	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. F. Holtz, E-Mail: <a href="mailto:f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de">f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de</a>	

PROJECT: Writing a scientific paper (focus mineralogy/geochemistry)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots kann jederzeit angeboten werden	Sprache: Deutsch / Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210	Davon Präsenzzeit: 0	Davon Selbststudium: 210
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b>		
1	<b>Qualifikationsziele</b> Die Studierenden erwerben an Hand einer gestellten Aufgabe im Selbststudium vertiefte Kenntnisse über das Verfassen eines wissenschaftlichen Artikels, z. B. eines Manuskriptes zur Einreichung bei einem wissenschaftlichen Verlag. Die Studierenden lernen über das strukturierte Arbeiten entlang eines Leitfadens zum Aufbau einer typischen wissenschaftlichen Veröffentlichung, sich mit den Komponenten wissenschaftlicher Artikel strukturiert auseinanderzusetzen (Einführung in das Thema, Stand der Forschung, Beschreibung der Methoden, Darstellung der Ergebnisse, Diskussion, Schlussfolgerungen, Ausblicke, Literaturverzeichnis) und ihre Inhalte nach professionellen Maßstäben in Schrift und aussagekräftigen Abbildungen umzusetzen. Dabei erwerben Sie Kompetenzen in der Anwendung eines angemessenen wissenschaftlichen Schreibstils sowie im Umgang mit professionellen Programmen zur Literaturverwaltung, mit Online-	
2	<b>Inhalte des Moduls</b> Aufbau von wissenschaftlichen Arbeiten; Entsprechen von formellen Vorgaben (z.B. zur Artikellänge oder zu speziellen Formatierungen); umfassendes Recherchieren in Datenbanken mit wissenschaftlichen Literaturhinweisen bzw. Fakten/Daten aus dem Bereich der Geowissenschaften; Aufarbeiten, Analysieren und Zusammenfassen geeigneter Literatur für die jeweiligen Abschnitte der Arbeit (z.B. Einführung in das Thema, geologischer Überblick, Stand der Forschung, Beschreibung der Methoden, Darstellung der Ergebnisse, Diskussion, Schlussfolgerungen, Ausblicke); wissenschaftliches Schreiben; Anfertigen von professionellen Ansprüchen genügenden Diagrammen, Grafiken, Tabellen; Literaturverwaltung; Diskussion der Ergebnisse und Einbindung der Ergebnisse in einen geowissenschaftlichen Kontext	
3	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Selbständiges Praktikum mit Bezug zu geowissenschaftlichen Methoden (Übung)	
4a	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine	
4b	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
5	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <i>Studienleistungen:</i> Keine <i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine <i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit im Stile einer wissenschaftlichen Veröffentlichung / benotet <i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Selbständige Übung mit Bezug zu geowissenschaftlichen Methoden (Experimentelle Übung)	
6	<b>Literatur</b> Entsprechend Thema	

<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> <i>Anmerkungen:</i> Die verfasste wissenschaftliche Arbeit kann in Deutsch oder Englisch verfasst werden und muss nicht bei einem Verlag eingereicht werden. Bei diesem Modul handelt es sich um ein „Projekt-Modul“. Projekt-Module sind Lehrveranstaltungen, die periodisch wiederholt werden, sondern werden auf Anfrage von Dozenten interessierten Studierenden angeboten und unterliegen damit auch den individuellen Kapazitäten und Arbeitsmöglichkeiten der betroffenen Dozenten. Thema, Methode und ggfs. auch Datensätze werden von den betreuenden Lehrpersonen vorgegeben. Es können auch Daten/Ergebnisse zum Einsatz kommen, die von den betroffenen Studierenden selbst erarbeitet wurden, z.B. in einem vorangegangenen Projektmodul.
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Institut für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Prof. Dr. F. Holtz, E-Mail: <a href="mailto:f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de">f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de</a>

## Modul Masterarbeit

<b>Masterarbeit</b>		<b>Kennnummer / Prüfcode</b>
<b>MSc Geowissenschaften</b>		<b>Modultyp:</b> Pflicht
<b>Leistungspunkte:</b> 30	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Jedes Semester	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch
Masterarbeit	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1-4	<b>Moduldauer:</b> 6 Monate
<b>Studentische Arbeitsbelastung</b>		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 900</i>		<i>Davon Präsenzzeit: 0</i>
		<i>Davon Selbststudium: 900</i>
<b>Weitere Verwendung des Moduls</b> keine		
<b>1</b>	<b>Qualifikationsziele</b> Die Masterarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein geowissenschaftliches Thema nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Dabei erwerben sie Kompetenzen bezüglich Konzeption und Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit.	
<b>2</b>	<b>Inhalte des Moduls</b> Abhängig vom Thema der Masterarbeit: Literaturarbeit; Gelände- und/oder Laborarbeit und/oder theoretisches Arbeiten; Erstellen eines wissenschaftlichen Textes	
<b>3</b>	<b>Lehrformen und Lehrveranstaltungen</b> Individuelle Arbeit	
<b>4a</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Mind. 50 LP	
<b>4b</b>	<b>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</b> Keine	
<b>5</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>	
	<i>Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Masterarbeit/ benotet	

	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine</i>
<b>6</b>	<b>Literatur</b> Abhängig vom Thema der Masterarbeit
<b>7</b>	<b>Weitere Angaben</b> Anmeldung/Zulassung und Abgabe der Masterarbeit erfolgen beim Prüfungsausschuss. Spezielle Lehrmaterialien: Abhängig vom Thema der Masterarbeit
<b>8</b>	<b>Organisationseinheit</b> Naturwissenschaftliche Fakultät, Institute für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie
<b>9</b>	<b>Modulverantwortliche/r</b> Vorsitzender des Prüfungsausschusses: Prof. Dr. J. Winsemann; E-Mail: winsemann@geowi.uni-hannover.de