

MASTER PROGRAM GEOSCIENCES



Module Catalogue

Faculty of Natural Sciences at Leibniz Universität Hannover

Subject Geosciences

Status: 17.02.2025

Responsible for the compilation:

Study program coordinator Nadja Pierau: pierau@nat.uni-hannover.de

Content

Compulsory Modules	4
Seminar on Scientific Work	4
Compulsory Elective Modules Focus „Soil/Water“	6
Hydrogeologie/ Wasserwirtschaft	6
Prozesse der Bodendegradation	7
Geographische Informationssysteme B.....	8
Interface Processes in Soils (not WS 24/25).....	10
Soils as Part of Ecosystems	11
Bodenschutz und Bodennutzung.....	13
Environmental Mineralogy	15
Chemically Polluted Soils	16
Principles of Peat Sciences.....	18
Numerical Modelling	20
Definition und Regionalisierung von Bodeneinheiten	22
Digital Soil Mapping	24
Major Field Trip	26
PROJECT: Mapping in Geoscience	27
PROJECT: Independent Project with Field Work.....	29
PROJECT: Independent Analytical Work	30
PROJECT: Writing a Scientific Paper.....	31
Compulsory Elective Modules Focus „Sedimentary Systems and Tectonics“	32
Tektonische Geomorphologie und Neotektonik.....	32
Modellierung geologischer Prozesse.....	34
Quartärgeologie	35
Sedimentary Archives and Paleoenvironment Reconstruction	36
Geologie der Kontinentränder und Sedimentbecken: Dynamik und Geopotenziale	37
Geographische Informationssysteme B.....	38
Approximation und Prädikation raumbezogener Daten	40
Isotope Geochemistry and Mass Spectrometry	41
Geodynamics of mid-ocean ridge systems	43
Major Field Trip	44
PROJECT: Mapping in Geoscience	45
PROJECT: Independent Project with Field Work.....	47
PROJECT: Independent Analytical Work	48
PROJECT: Writing a Scientific Paper.....	49
Compulsory Elective Modules Focus „Applied Geology and Geophysics“	50

Modellierung geologischer Prozesse.....	50
Quartärgeologie	51
Hydrogeologie/ Wasserwirtschaft	52
Ingenieurgeologie.....	53
Geophysik I.....	54
Geophysik II mit Praktikum	55
Geologie der Kontinentränder und Sedimentbecken: Dynamik und Geopotenziale	56
Approximation und Prädikation raumbezogener Daten	58
Mineral Resources.....	59
Major Field Trip	60
PROJECT: Mapping in Geoscience.....	61
PROJECT: Independent Project with Field Work.....	63
PROJECT: Independent Analytical Work.....	64
PROJECT: Writing a Scientific Paper.....	65
Compusory Elective Modules Focus "Mineralogy/Geochemistry"	66
Interface Processes in Soils (not in WS 24/25).....	66
Experimental Geochemistry.....	67
Isotope geochemistry and mass spectrometry.....	68
Geodynamics of mid-ocean ridge systems	70
Mineral Resources	71
Technische Mineralogie	73
Crystal physics and spectroscopic analysis of minerals.....	74
High resolution analytical methods.....	75
Grundlage der Werkstofftechnik für Geowissenschaften	76
Environmental Mineralogy.....	77
Analytical methods of isotope geochemistry.....	78
Major Field Trip	79
PROJECT: Mapping in Geoscience.....	80
PROJECT: Independent Project with Field Work.....	81
PROJECT: Independent Analytical Work.....	83
PROJECT: Writing a Scientific Paper.....	84
General Studies.....	85
Gremientätigkeit (zentral und dezentral).....	86
Master Thesis.....	87
Masterarbeit.....	87

Compulsory Modules

Seminar on Scientific Work (Seminar zum wissenschaftlichen Arbeiten)		Code/ID
MSc Geowissenschaften		Module type: compulsory
Credit points: 5	Frequency: each semester	Language of instruction: Englisch/Deutsch
Special skills area:	Recommended course semester: 1-4	Moduldauer: up to 4 semester
Workload:		
<i>Total (hours): 120</i>	<i>Contact hours: 24</i>	<i>Self-study hours: 96</i>
Further Use of Module none		
1	Qualification Goals Regular participation in the geoscientific colloquium or seminars serves to expand students' knowledge of the variety of topics, methods and presentation styles. Participation in institute seminars or colloquia at the Geoscience group at IESS (Institute of Earth System Science), BGR/ LIAG or Geo-scientific conferences should deepen the students' knowledge in its individual areas of interest. Through their own presentation, students should acquire the competence to introduce special geoscientific research topics and to present the work steps and results of their Master's thesis. In addition, students have the opportunity to practice presenting a scientific topic to an audience of specialists.	
2	Module Contents To credit are participations on the special individual geoscientific research topics lectures presented within the framework of the seminars/colloquium of the IESS working groups or the BGR and LIAG. Furthermore, a maximum of 4 geoscientific conference contributions of at least 30 minutes each, each with a short summary (approx. 1/2 page) of the respective contribution and a certificate of conference participation can also be credited. Independent preparation and presentation of own Master theses.	
3	Forms of Teaching and Courses: 12 participations in seminars/ colloquium (corresponds to 1.7 SWS seminar); independent practical work: preparation of a seminar presentation	
4a	Participation Requirements None	
4b	Recommendations None	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen:</i> 12 participations in the geoscientific colloquium or seminars of the IESS Institute/BGR/LIAG/Geo-Conferences <i>Further Information on Coursework / Studienleistungen:</i> none <i>Examination requirements / Prüfungsleistungen:</i> Lecture on the Master's project in a seminar of the soil science, geology or mineralogy working group <i>Further Information on Examination requirement:</i> none	
6	Literature	

7	<p>Further informations</p> <p>The progress of the geoscientific seminars/colloquia lectures attended must be documented by the student and confirmed by the IESS Lecturer on the individual registration form. On request, a certificate of successful participation in the module will be issued for submission to the Examination Office. This is the only compulsory module in the Master of Geosciences.</p> <p>Special teaching materials: Presentation software for designing your own presentation.</p> <p><i>Bescheinigung über die Teilnahme am Pflichtmodul Seminar zum wissenschaftlichen Arbeiten</i></p>
8	<p>Organisation unit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Bodenkunde, Geologie, Mineralogie</p>
9	<p>Person responsible for Module:</p> <p>Dr. Marina Lazarov, E-mail: m.lazarov@mineralogie.uni-hannover.de</p>

Compulsory Elective Modules Focus „Soil/Water“

Hydrogeologie/ Wasserwirtschaft (Hydrogeology/Water Management)		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
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210	Davon Präsenzzeit: 84	Davon Selbststudium: 126
Weitere Verwendung des Moduls		
1	Qualifikationsziele 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.	
2	Inhalte des Moduls 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.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen: (4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung): Hydrogeologie (Rogge): 2 SWS Vorlesung, Grundwassermodellierung (Graf): 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Hydrologie (Prof. Haberland, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau)	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<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	

	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine
6	Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
7	Weitere Angaben Spezielle Lehrmaterialien: werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
8	Organisationseinheit Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik im Bauwesen / Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Geologie
9	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Thomas Graf, E-Mail: graf@hydromech.uni-hannover.de

Prozesse der Bodendegradation (Processes of Soil Degradation)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 6	Häufigkeit des Angebots: Jährlich (WiSe)	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	Empfohlenes Fachsemester: 1. oder 3. Semester	Moduldauer: 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung:		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180	Davon Präsenzzeit: 84	Davon Selbststudium: 96
Weitere Verwendung des Moduls Master Landschaftswissenschaften		
1	Qualifikationsziele Modulzweck: <ul style="list-style-type: none"> • Verstehen von Bodendegradationsprozessen und ihrer Steuerung durch die Bewirtschaftung. • Kennenlernen wichtiger Schutzmaßnahmen und ihres Zusammenwirkens auf Parzellen und in Einzugsgebieten. • Erfassen von Problemen und Grenzen ihres Einsatzes in der Praxis. • Anwendung von Modellen und Anfertigung von Modellkritik. • Einen Plan für das Landnutzungsmanagement in einem Betrieb oder Einzugsgebiet im Hinblick auf den Boden- und Gewässerschutz erarbeiten können. • Selbständige Bearbeitung von komplexer Fragestellung unter zur Hilfenahme von Rechercheergebnissen. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, <ol style="list-style-type: none"> 1. Die wichtigsten Bodendegradationsprozesse und ihre Steuerungsfaktoren zu beschreiben, 2. Einschätzung der Vulnerabilität von Böden gegenüber den Prozessen und Bewertung der Auswirkungen an einzelnen Standorten vorzunehmen, 3. Anhand von einzelnen Steuerungsfaktoren Maßnahmen zum vorsorgenden Bodenschutz abzuleiten 4. Bewirtschaftungsformen standortspezifisch auf ihre Auswirkungen auf Bodendegradationsprozesse zu bewerten 5. Modellergebnisse kritisch zu bewerten 6. Boden- und Gewässerschutzkonzepte zu entwerfen 7. Selbstständig erarbeitete Inhalte angemessen zu präsentieren 	
2	Inhalte des Moduls Fachliche Inhalte des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> • Bodendegradationsprozesse und –mechanismen, • Gesetzlicher Rahmen und Normen zur Bestimmung von Bodendegradation. • Maßnahmenplanung und Präventionsstrategien. • Prinzipien praxistauglicher Schätzmodelle, Ableitung einzelnen Modellfaktoren und Berechnung von Beispielen, Bewerten von Maßnahmenzenarien. • In der Regel wird ein Bodendegradationsprozess (z.B. Bodenerosion) beispielhaft und vertieft behandelt. Überfachliche Inhalte des Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige Recherche und Verarbeitung von themenbezogenen Inhalten • Analyse und Bewertung von Modellen und Methoden • Übertragung von Lerninhalten auf verwandte Themenbereiche. 	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung mit Übungseinheiten (5 SWS), Teilnehmendenzahl: 15	

4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine
4b	<i>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen:</i> Grundlegende bodenkundliche Kenntnisse
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	<i>Studienleistungen:</i> Bearbeitung von Übungsaufgaben
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> VbP Ausarbeitung oder Referat oder Seminararbeit
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
6	Literatur Literatur gemäß Kursunterlagen im Download (Stud.IP), wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben.
7	Weitere Angaben Dozierende: Dr. Jan Bug
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Physische Geographie und Landschaftsökologie https://www.phygeo.uni-hannover.de/
9	Modulverantwortliche/r Dr. Jan Bug bug@phygeo.uni-hannover.de

Geographische Informationssysteme B (Geographic Information Systems B)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 8	Häufigkeit des Angebots: WS – GIS B.1 (Räumliche Analyse und Bearbeitung von Vektordaten) SS – GIS B.2 (Rasterdatenverarbeitung und Rasteranalyse)	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	Empfohlenes Fachsemester: 1–4	Moduldauer: 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene:</i> 240	<i>Davon Präsenzzeit:</i> 56	<i>Davon Selbststudium:</i> 184
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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	

2	<p>Inhalte des Moduls</p> <p>Fachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <p>Übung GIS B.1</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>Übung GIS B.2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rasterdatenmodelle, Rasterdatenverarbeitung, digitale Höhenmodelle, digitale Reliefanalyse, hydrologische und landschaftsökologische Modellierungen, ModelBuilder, Zonal & Focal Statistics, Einführung in SAGA. <p>Überfachliche Inhalte des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung theoretischer Grundlagen in praktischen Anwendungen. • Lernen und Arbeiten unter dem Einsatz von E-Learning Ressourcen.
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</p> <p>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>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen Geographische Informationssysteme GIS</p>
4b	<p>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Grundkenntnisse in der Anwendung Geographischer Informationssysteme (GIS A) Inhaltliche Kenntnisse der Module Grundlagen der Physischen Geographie und Landschaftsökologie und Fachmethodik I werden vorausgesetzt.</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</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> VbP oder Klausur (60 min) am Ende von GIS B.Teil 1 / benotet (50%) VbP Klausur (60 min) am Ende von GIS B. Teil 2 / benotet (50%)</p> <p><i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Die Art der PL wird von dem oder der Lehrenden festgelegt und jeweils in der ersten Sitzung bekanntgegeben.</p>
6	<p>Literatur Literatur wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben.</p>
7	<p>Weitere Angaben Spezielle Lehrmaterialien: E-Learningmaterial in ILIAS Maximale Teilnehmerzahl: 5-10 (je nach Kapazität)</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Physische Geographie und Landschaftsökologie</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r M.Sc. Susannah Griffin</p>

Interface Processes in Soils (not WS 24/25) (Grenzflächenprozesse in Böden)		Code/ID
M.Sc. Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 6	Frequency of Occurrence: Every 2nd winter semester (uneven years)	Language German/English
Special skills area: „Soil / Water“ and „Mineralogy / Geochemistry“	Recommended semester: 1-4	Module Duration: 1 semester
Student Workload		
<i>Total (hours): 180</i>	<i>Contact hours: 84</i>	<i>Self study hours: 96</i>
Further Use of Module None		
1	Qualification Goals The students acquire fundamental competencies to understand processes at interfaces in soils and to quantitatively analyze them using modern analysis and evaluation methods. The module enables students to identify interfacial processes in soils of different origins and uses, and to assess their relevance. Since the interfacial processes being considered range from individual mineral surfaces (nm-scale) to the soil/atmosphere interface (m-scale), the understanding of natural systems is trained in the context of spatially differentiated structures and methodological approaches, which also involve neighboring disciplines such as geochemistry and geomicrobiology. Through research-oriented experimental exercises involving modern analysis methods (e.g., microspectroscopy) and evaluation techniques (e.g., scaling factors), students gain experience that is particularly in demand in the professional life of research-oriented geoscientific institutions. By presenting a seminar and independently preparing a detailed report, including associated tasks with electronic media, independent research, students strengthen and solidify their technical, methodological, personal, and social competencies. Additionally, foreign language and media skills are enriched, and students learn to critically evaluate their results and assess the significance of their findings.	
2	Module Contents Abiotic interfacial processes at the colloid and particle level. Biological interfacial processes in soil (e.g., biological weathering). Gas exchange at the soil/atmosphere interface. Upscaling of interfacial processes.	
3	Forms of Teaching and Courses 2 SWS Lecture „Grenzflächenprozesse in Böden – von der Mineral- bis zur Feldskala“ (Boy, Chabrilat, Dultz, Göbel, Guggenberger, Peth, Shibistova, Woche) 1 SWS Seminar 3 SWS Experimental Exercise: (Andrino, Sauheitl)	
4a	Participation Requirements -	
4b	Recommendations Basic knowledge in Soil Science	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	<i>Coursework / Studienleistungen: Exercise</i>	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i>	
	<i>Assessments: Term Paper (HA) or Oral Presentation or Oral Exam (30 min) oder written exam (105 min) / graded</i>	
	<i>Further Information on Assessments: none</i>	
6	Reading list 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 - PrimärReading list.	

7	Additional Information The module takes place every two years as a block course. Again in winter semester 25/26 Maximum number of participants: 12 Compulsory attendance for seminar and experimental exercises Special teaching materials: Provided by the lecturers, partly on the Internet. Software partly "freeware" or will be provided.
8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institute of Earth System Sciences, Section Soil Science
9	Module coordinator Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: guggenberger@ifbk.uni-hannover.de

Soils as Part of Ecosystems (Böden als Teile von Ökosystemen)		Code/ID
M.Sc. Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 8	Frequency of Occurrence: (annually) Wintersemester	Language: English or German
Special skills area „Soil / Water“	Recommended semester: 1-4	Module Duration: 2 Semester
Student Workload		
Total (hours): 240	Contact hours: 98	Self study hours: 142
Further Use of Module M.Sc. Landscape Sciences		
1	Qualification Goals Particular emphasis is placed on fundamental knowledge and methodological skills on one hand, and on their application on the other. The students acquire a quantitative understanding of the key interrelationships within the soil ecosystem. They are expected to understand the fundamentals and methods, and subsequently be able to apply the acquired process understanding using simple to complex evaluation techniques (including numerical simulation). Subject-specific, methodological, self, and social skills are trained and consolidated in the modeling, evaluation, and documentation processes. In the lectures and exercises featuring various evaluation approaches and models, the students are trained to extract relevant information from case studies and critically compare them. Working with electronic media and conducting independent research further enhances their foreign language and media skills.	
2	Module Contents Fundamental theoretical knowledge on transport, sorption, and transformation processes in soils. Knowledge and application of basic and advanced theoretical methods in combination with experimental field measurement techniques. Introduction to current scientific topics in soil ecosystem research.	
3	Forms of Teaching and Courses 1 SWS Lecture: Soil Physics (Peth) 1 SWS Lecture: Soil Chemistry (Zamanian) 1 SWS Lecture: Soil Ecology (Boy) 3 SWS Experimental Exercise (Felde)	
4a	Participation Requirements	
4b	Recommendations: B.Sc.- Bodenerkundungsverfahren, Bodenkundliche Grundlagen (aus Bachelorstudium)	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	<i>Coursework / Studienleistungen:</i> Presentation on the experimental exercise (PR) in the summer semester	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen:</i> none	
	<i>Assessments:</i> Term paper for the experimental exercise (graded/30%) in the summer semester and oral exam (30 min) or written exam (105 min) (graded/70%) in winter semester	
	<i>Further Information on Assessments:</i> none	

6	<p>Reading list</p> <p>Scheffer/Schachtschabel, Blume, H.-P. et al. (2010) Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage. Spektrum, Heidelberg – Berlin.</p> <p>Hillel, D. (1998) Environmental Soil Physics. Academic Press, San Diego.</p> <p>Richter, J. (1986) Der Boden als Reaktor. Enke Verlag, Stuttgart.</p> <p>Gisi, U., et al. (1997): Bodenökologie (2. Aufl.). Thieme Verlag, Stuttgart.</p>
7	<p>Additional Information</p> <p>Maximum number of participants: 20</p> <p>Module starts in the summer semester if possible</p> <p>Compulsory attendance for experimental exercise and seminar</p> <p>Special teaching materials: Provided by the lecturers, partly on the Internet. Software partly "freeware" or will be provided.</p>
8	<p>Module provider</p> <p>Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth System Sciences, Section Soil Science</p>
9	<p>Module coordinator</p> <p>Dr. V. Felde. E-Mail: felde@ifbk.uni-hannover.de</p>

Bodenschutz und Bodennutzung (Soil Protection and Soil Use)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 6	Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommer- und Wintersemester	Sprache: Deutsch / (Englisch)
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180	Davon Präsenzzeit: 84	Davon Selbststudium: 96
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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). 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.	
2	Inhalte des Moduls Wasser- und Stoffhaushalt von Agrar- und Forstökosystemen Auswaschungsgefahr löslicher Stoffe Sickerwasserprognose, Austrag von Nitrat und Schwermetallen Eigenschaften und Nutzung tropischer Böden Bodentechnologie (Be- und Entwässerung, Regenwasserversickerung, Bodensanierung), Bodenschutz.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung Eigenschaften und Nutzung tropischer Böden (Guggenberger, Sommersemester) 1 SWS Vorlesung Bodennutzung und Umwelt (inkl. Halbtagesexkursion) (Duijnsveld, Wintersemester) 2 SWS Vorlesung Bodenschutz (Peth, Sommersemester) 1 SWS Seminar zu Bodenschutz und Bodennutzung (Felde, Sommersemester)	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Bodenkundliche Grundlagen (aus Bachelorstudium),	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen (Bodenuntersuchungsverfahren)	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<i>Studienleistungen:</i> Aktive Teilnahme am Seminar Bodenschutz und Bodennutzung (Präsentation, Moderation)	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit oder Referat oder mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (105 min) / benotet	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine	

6	<p>Literatur</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. (ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/wsr103e.pdf).</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>
7	<p>Weitere Angaben</p> <p>Präsenzpflicht bei Seminar und Halbtagesexkursion.</p> <p>Spezielle Lehrmaterialien: Wird durch die Dozenten bereitgestellt, z.T. im Internet.</p>
8	<p>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Bodenkunde</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Prof. Dr. S. Peth, E-Mail: peth@ifbk.uni-hannover.de</p>

Environmental Mineralogy (Umweltmineralogie)		Code/ID
M.Sc. Geosciences		Module Type: Compulsory
Credit points: 8	Frequency of Occurrence: Winter semester	Credit points: 8
Special skill area: „Soil/Water“ and „Mineralogy/Geochemistry“	Recommended Semester: 1-4	Special skill area: „Soil/Water“ and „Mineralogy/Geochemistry“
Student Workload		
<i>Total (hours):</i> 240	<i>Contact hours:</i> 84	<i>Total (hours):</i> 240
Further Use of Module: none		
1	Qualification Goals The module introduces students to the world of environmental mineralogy, which investigates the interactions of minerals with the biosphere, atmosphere, and hydrosphere in natural and technical systems. The focus lies on mineral formation and transformation processes, chemical reactions on mineral surfaces, and their consequences for the cycling of organic matter as well as nutrients and pollutants. Examples of environmental mineralogical fields of research are investigations of fine dust and asbestos, of waste rock dumps, potential disposal sites and acid mine drainage, of interactions between bacteria and minerals and of colloids in water bodies and sewage treatment plants. The lecture and seminar address the significance of minerals in soils, sediments, atmospheric aerosols, technical systems, and in macro- and microorganisms. In addition, specific environmental problems with mineral context will be discussed. As a result, students learn about the diversity and importance of minerals in near-surface environmental systems and develop an awareness of environmental problems in which minerals occur either as part of the problem or its solution. In the seminar, mineralogical aspects of environmental problems will be deepened. The students' skills will be consolidated through an oral seminar presentation and the preparation of a term paper in English based on their own research and critical literature evaluation. Finally, students will be trained in the use of the geochemical equilibrium program Visual MINTEQ to predict, for example, the solution speciation of elements, solubility equilibria of minerals, and sorption reactions of cations and anions on mineral surfaces.	
2	Module Contents Special mineralogy of soils and sediments; mineralogy of biological and technical systems; minerals and cultural assets; mineralogy and health	
3	Forms of Teaching and Courses 2 SWS lecture, 2 SWS seminar, 1 SWS exercise. Seminar and practice times are coordinated with the participants.	
4a	Participation Requirements None	
4b	Recommendations Soil science and geochemical basics from the Bachelor's program	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Course work / Studienleistungen:</i> Seminar and exercise participation (2 SL) <i>Further Information on Coursework / Studienleistungen:</i> none <i>Assessment / Prüfungsleistungen:</i> Oral presentation in seminar and term paper (final grade is rated 50:50) Reading list Exclusively English-language literature; will be mentioned during the lecture.	
6	Additional Information Special teaching materials: Lecture materials will be made available digitally.	
7	Modul Provider Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth System Sciences, Mineralogy section	
8	Modul Coordinator Prof. Dr. C. Mikutta, e-Mail: c.mikutta@mineralogie.uni-hannover.de	
9	Participation Requirements None	

Chemically Polluted Soils (Chemisch belastete Böden)		Code/ID
M.Sc. Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 6	Frequency of Occurrence: : Winter Semester	Language: German/English
Special skills area „Soil / Water“	Recommended semester: 1-4	Module Duration: 1 Semester
Student Workload:		
Total (hours): 180	Contact hours: 70	Self study hours: 110
Further Use of Module M.Sc. Plant Biotechnology		
1	Qualification Goals <p>The students acquire structured expertise on the fundamentals of pollutant behavior in soils. In addition to conveying theoretical foundations, the students will learn practical working methods in the laboratory and strengthen their communication skills. Specific competencies include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understanding of natural and human-induced pollutant contamination in soils. • Knowledge of the behavior and effects of pollutants in soils. • Competence in analytical methods for assessing the binding forms and availability of soil pollutants. • Ability to assess soil pollutant contamination. • Competence in written and oral expression, as well as discussion skills. <p>The module aims to lead students to the following subject-specific and interdisciplinary competencies and learning outcomes. Upon successful completion of the module, students will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Describe the origin and behavior of heavy metals in the soil. 2. Describe the origin and behavior of hydrophobic and polar organic pollutants in the soil. 3. Describe the influence of soil formation processes on pollutant dynamics in the soil and assess the risk of plant uptake or transport to groundwater. 4. Describe various binding forms of heavy metals in the soil in terms of their hazard potential. 5. Understand the disadvantages of excessive soil fertilization. 6. Describe the issue of soil salinization. 7. Conduct experiments to investigate soil contamination by pollutants and their effects on soil organisms, evaluate the results, and present the findings. 	
2	Module Contents <p>Subject-specific contents of the module: Lecture:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sources and pathways of contamination; typical and widespread contaminants (heavy metals, hydrophobic and polar organic pollutants) • Forms of binding • Processes of immobilization and mobilization: precipitation/dissolution, sorption/desorption, complexation, degradation/mineralization, etc. • Changes in soil properties under high contamination levels • Identification of chemical soil contamination • Influence of soil formation processes on the mobility and bioavailability of heavy metals and organic pollutants • Methods for analyzing anthropogenic and geogenic heavy metal contamination • Fertilizer pollutants; when are they excessive and how do they affect the environment • Salinity and sodicity of soils <p>Experimental Practice: Selected experiments on the binding forms and availability of soil pollutants</p> <p>Interdisciplinary contents of the modules: Critical examination of complex biotic and abiotic reactions at the ecosystem level; critical engagement with reading list data and results derived from personal research.</p>	

3	Forms of Teaching and Courses 2 SWS Lecture and Exercises (Guggenberger) 3 SWS Experimental Exercise (Sauheitl)
4a	Participation Requirements -
4b	Recommendations Principles of Soil Sciences
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen:</i> Participation in experimental exercises <i>Further Information on Coursework / Studienleistungen:</i> none <i>Assessments:</i> Written exam (105 min., graded) or oral exam (30 min., graded) 67%, as well as exercise protocol for the seminar PJ 33% <i>Further Information on Assessments:</i> Lectures and experimental exercises are part of the written exam.
6	Reading list Scheffer/Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde, 17. Aufl., Springer Spektrum, Berlin, 2017 Blume: Handbuch des Bodenschutzes, 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2005 Weitere Reading list wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben.
7	Additional Information <i>Maximum number of participants:</i> 30 (from all study courses)
8	Module provider Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth System Sciences, Section Soil Science
9	Module coordinator Prof. Dr. Georg Guggenberger, E-Mail: guggenberger@ifbk.uni-hannover.de

Principles of Peat Sciences (Grundlagen der Moorkunde)		Code/ID
M.Sc. Geosciences		Module Type: : Compulsory elective
Credit points: 6	Frequency of Occurrence: : Annually (start in winter semester)	Language: German/English
Special skills area „Soil / Water“	Recommended semester: 1-4	Module Duration: 2 semester
Student Workload:		
Total (hours): 180	Contact hours: 84	Self study hours: 96
Weitere Verwendung des Moduls M.Sc. Landscape Sciences		
1	Qualification Goals The module provides fundamental knowledge about the formation of peatlands and peat. Students will learn to classify different types of peatlands and gain an overview of the various uses of peatlands. They will also study the hydrological and biogeochemical processes in natural and managed peatlands, enabling them to understand the importance of peatlands for the storage and release of greenhouse gases as well as dissolved substances. In the practical part of the course, students will explore both re-wetted and conventionally and sustainably managed peatlands in Lower Saxony. They will gain hands-on experience in determining field parameters and learn various scientific measurement techniques for assessing greenhouse gas emissions and their controlling factors (micrometeorology, soil hydrology, and soil chemistry). Based on the field exercises, students will critically engage with thematic topics to develop a presentation followed by a discussion. Upon successful completion of the module, students will be able to: <ol style="list-style-type: none"> Understand and explain the formation of peatlands and the necessary climatological, hydrological, and geomorphological conditions, Assess the significance of peat soils as carbon sinks and the hydrological and biogeochemical processes involved in the storage and release of greenhouse gases in peatlands, Identify and evaluate peatland and climate-friendly land-use concepts, Be familiar with scientific measurement techniques for greenhouse gas measurements and their controlling factors. 	
2	Module Contents Lecture: Students will acquire knowledge about the formation, functioning, and use of peatlands, as well as in-depth understanding of the hydrological and biogeochemical processes within them. This will highlight the significance of peatlands for the storage and release of greenhouse gases. Field Exercise: Students will explore various managed peatlands in Northern Germany. In the process, they will independently learn how to classify peats, identify different degrees of decomposition, and determine peat thickness. Additionally, students will become familiar with various methods for measuring greenhouse gas emissions and soil hydrological measurement techniques. Seminar: Students will independently research a peatland-related topic, utilizing electronic media, prepare a presentation using up-to-date software, and present their findings in a seminar. Interdisciplinary Module Contents: Handling electronic media for independent analysis, research, and presentations, thereby enhancing foreign language and media competencies. Subject-specific, methodological, self-management, and social skills will be developed and reinforced through joint field exercises and presentations.	
3	Forms of Teaching and Courses 2 SWS Lecture „Principles of Peat Sciences“ 2 SWS Field work 2 SWS Seminar	
4a	Participation Requirements none	
4b	Recommendations Grundlagen in der Bodenkunde	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	<i>Coursework / Studienleistungen:</i> Participation in the experimental field exercises	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen:</i> none	

	<p><i>Assessments:</i> Exam (90 Min.) or oral exam (30 Min.) 50%, VbP (presentation) 50%</p> <p><i>Further Information on Assessments:</i></p>
6	<p>Reading list 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 (https://www.moorschutz-deutschland.de/fileadmin/user_upload/ghg/Home/01_Projekt_Moorschutz_in_Dtl/BfN-Skript_462_Moorschutz_internet.pdf)</p>
7	<p>Additional Information Instructors: Dr. Ullrich Dettmann, Dr. Stefan Frank, Dr. Katharina Leiber-Sauheitl, Dr. Bärbel Tiemeyer</p>
8	<p>Module provider Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth System Sciences, Section Soil Science</p>
9	<p>Module coordinator Dr. Ullrich Dettmann, E-Mail: dettmann@ifbk.uni-hannover.de</p>

Numerical Modelling (Numerische Modellierung)		Code/ID
M.Sc. Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 6	Frequency of Occurrence: : Annually (start in winter semester)	Language: German/English
Special skills area: „Soil / Water“	Recommended semester: 1 or 3	Module Duration: 2 Semester
Student Workload:		
<i>Total (hours): 180</i>	<i>Contact hours: 84</i>	<i>Self study hours: 96</i>
Further Use of Module M.Sc. Landscape Sciences		
1	Qualification Goals Students acquire basic theoretical knowledge in the numerical modelling of soil processes on various scales, ranging from the mineral level to soil profiles and large-scale units. By working independently with numerical simulation models such as HYDRUS-1D, students acquire important skills that prepare them extensively for professional requirements both in geoscientific institutions and in industry (e.g. engineering offices). In particular, students learn how to independently prepare site-specific data as input parameters for simulation models, how to use and understand quantitative modelling software and how to check complex model results using field data. Advanced simulation techniques such as parameterisation using inverse simulation will also be discussed. The module trains students to work with abstract models of different structures and to learn complex expert software. Social skills are acquired by working on the exercises together in groups, partly based on a division of labour.	
2	Module Contents Introduction to the methodological principles of numerical process simulation. In-depth knowledge of numerical modelling of physical, chemical and ecological processes and the water, material and energy balance in soils in connection with the adjacent environmental compartments (atmosphere, groundwater). Independent application of the principles learnt in the context of exercises. Learning how to use professional scientific modelling software and the use of experimental site data to test the complex model results.	
3	Forms of Teaching and Courses 1 SWS Lecture: Theory of Numerical Modelling (Stange) 1 SWS Lecture and Exercise: Modelling of Ecological Soil Processes (Boy) 1 SWS Numerical Modelling of Water, Matter and Energy Fluxes I (Peth) 1 SWS Numerical Modelling of Water, Matter and Energy Fluxes II (Peth)	
4a	Participation Requirements	
4b	Recommendations Fundamental knowledge of soil science, advanced knowledge of soil physics and soil chemistry, participation in the module Soils as parts of ecosystems	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen:</i> Participation in exercises + presentation and running a simulation project <i>Further Information on Coursework / Studienleistungen:</i> Participation in exercises <i>Assessments:</i> Oral Exam (30 min) across all parts of the module, at the end of the module <i>Further Information on Assessments:</i> none	
6	Reading list 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 Et Sons, Hoboken, USA. Horton, R., Horn, R., Bachmann, J. and Peth, S. (2016): Essential Soil Physiscs. Schweizerbart, Stuttgart. Gisi, U., et al. (1997): Bodenökologie (2. Aufl.). Thieme Verlag, Stuttgart.	

7	Additional Information Modulbeginn <u>grundsätzlich</u> im WiSe Maximale Teilnehmerzahl: 20 Präsenzplicht bei Übungen Spezielle Lehrmaterialien: Werden durch die Dozenten bereitgestellt, z.T. im Internet. Software teilweise „Freeware“ oder wird bereitgestellt.
8	Module provider Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth System Sciences, Section Soil Science
9	Module coordinator Prof. Dr. S. Peth, E-Mail: peth@ifbk.uni-hannover.de

Definition und Regionalisierung von Bodeneinheiten (Definition and Regionalization of Soil Units)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 6	Häufigkeit des Angebots: jährlich (Beginn WiSe)	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung:		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180	Davon Präsenzzeit: 84	Davon Selbststudium: 96
Weitere Verwendung des Moduls Master Landschaftswissenschaften		
1	Qualifikationsziele 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. 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.	
2	Inhalte des Moduls 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. Klassifizierungsübung Die Studierenden führen nach Anleitung selbständig eine Klassifikation von Böden nach der World Reference Base of Soil Resources anhand von Datenblättern durch. 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.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen 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)	
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Grundlagen in der Bodenkunde	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<i>Studienleistungen:</i> Präsenzplicht bei Klassifizierungsübung, Exkursionsteilnahme	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	

	<p><i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (30 min) (70 %) und HA (30 %, Exkursionsbericht)</p> <p><i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Prüfungszeitpunkte: Ende Sommersemester</p>
6	<p>Literatur 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.</p>
7	<p>Weitere Angaben –</p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Bodenkunde</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: guggenberger@ifbk.uni-hannover.de</p>

Digital Soil Mapping		Code/ID
MSc. Geowissenschaften		Module type Mandatory elective
Credit points: 5	Frequency: Winter semester part I Summer semester part II	Language of instruction: English
Special skills area: Boden/Wasser	Recommended semester start 1 or 3	Module duration 2 Semester
Student Workload 150h (contact hours: 56 h; independent study: 94 h)		
Further use of module M.Sc. Landschaftswissenschaften		
1	<p>Qualification goals /Module purpose:</p> <p>The students receive a structured specialised knowledge of the fundamentals of soil spectroscopy and hyperspectral remote sensing. In addition to learning the theoretical basics, students will be familiarised with working methods for measuring soil spectroscopy in the laboratory and will learn their skills in the department of parameters of hyperspectral laboratory and remote sensing data in the computer room. Specific competences include:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understanding physical basics of optical remote sensing and digital soil mapping • Knowledge of soil spectroscopy and effect of soil composition on soil optical properties • Knowledge of minerals and vegetation optical properties • Knowledge of hyperspectral sensors, data availability and data acquisition • Ability to use data processing methods for hyperspectral sensors • Competence in analytical methods for deriving soil parameters based on hyperspectral data <p>The module should lead students to the following subject-specific and interdisciplinary competences and learning outcomes. After successfully completing the module, students will be able to,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. describe the origin and specificity of hyperspectral remote sensing 2. describe the origin and behaviour of optical properties in the soil 3. describe the influence of different observation scales and of atmosphere and surface conditions on reflectance data over soil and agricultural land 4. name different hyperspectral sensors and their usefulness for the derivation of soil maps 5. describe the specificity of image processing for hyperspectral data 6. Perform experiments toward the spatial investigation of topsoil properties based on remote sensing methods and thematic data acquisition and analysis 	
2	<p>Content of the module</p> <p>Specialised contents of the module are:</p> <p>Lectures:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to digital soil mapping and advanced optical remote sensing • Fundamentals of electromagnetic radiation and interactions with surface material • Principles of soil spectroscopy, from point to imaging reflectance spectroscopy • Hyperspectral sensors and data • Data processing, methods for extracting relevant surface properties • Sub-topics: Soil and mineral mapping, agricultural systems <p>Theoretical / Computing Exercises:</p> <p>Selected practical exercises for:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Measurement of soil samples with ASD spectrometer and department of soil parameters • Computer exercises with QGIS/ EnMAP-Box based on hyperspectral data to create soil maps (organic carbon, clay, soil moisture, iron oxide), vegetation maps, mineral maps. 	
3	<p>Teaching and learning methods</p> <p>Lectures / Theoretical exercises / Seminar (Chabrilat)</p> <p>1 SWS Lectures / 1 SWS Theoretical exercises (Chabrilat) / 2 SWS Seminar</p>	
4a	Prerequisites	
4b	Recommendations Basics in soil science, basics in GIS	
5	Conditions for the award of credit points	

	Coursework: Participation in the theoretical exercises and completion of an exercise task (SL winter semester)
	Further information on coursework: None
	Assessments: VbP (summer semester)
	Assessment method(s):
6	Reading list Proximal Soil Sensing. Viscarra-Rossel, R.A., McBratney, A.B. and Minasny, B. (Eds) (2010), Springer, 1st edition, ISBN 978-90-481-8859-8 Hyperspectral Remote Sensing of Vegetation. Thenkabail, J.G. Lyon, A. Huete (Eds) (2019), Second Edition, Taylor and Francis Group, CRC-Press, ISBN 9781138066250 Exploring the Earth System with Imaging Spectroscopy, Förster, Guanter, Lopez, Moreno, Rast, Schaepman (Eds.) (2019); (Space Sciences Series of ISSI; 70), Springer, 391 p. ISBN 978-3-030-24909-0
7	Additional information <i>Maximum number of participants: 20 (from all participating degree programmes)</i>
8	Module provider Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Bodenkunde
9	Module coordinator Prof. Dr. Sabine Chabrillat, E-mail: chabrillat@ifbk.uni-hannover.de

Major Field Trip (Große Exkursion)		Code/ID
MSc Geosciences		Modultyp: Wahlpflicht
Credit points: 5	Häufigkeit des Angebots According to announcement in summer or winter semester	Language: English/German
Soil/Water	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Module duration: 1 semester
Student workload		
<i>Total (hours):</i> 150	<i>Contact hours:</i> 108	<i>Self study hours:</i> 42
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students learn to independently research relevant information on the excursion topic from English-language specialist literature, gain foreign language and media skills and work creatively under defined time constraints. Students train to summarize their research results in a meaningful way and gain presentation skills by presenting their seminar paper on site in the field. Students learn to familiarize themselves with the geological setting of the excursion destination in a basic and method-oriented manner and to develop planning skills. Students should learn to link the knowledge gained from lectures and practicals with the observations made during the excursion at different scales (from rock outcrops to supra-regional geology). Technical, methodological, personal and social skills should be trained and consolidated while working on the excursion topic. Finally, the results should be presented by independently producing a geological map, a profile survey and/or a detailed report.	
2	Module Contents Description of geological objects and interpretation (outcrops; profiles, etc...); Description and investigation of geological and pedological processes in the field (connection between natural object and lecture content) Connection between observations and regional geology (spatial transfer) Seminars on special topics (held in the field) Protocol writing, profile recording, mapping	
3	Forms of Teaching and Courses 2 SWS Seminar; Fieldwork (10 Days)	
4a	Participation Requirements Depending on the excursion.	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points Special lectures depending on the excursion topic.	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen: term paper or oral presentation</i> <i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i> Assessments: none <i>Further informations on Assessments: none</i>	
6	Reading list Varies according to the excursion topic.	
7	Additional Information Compulsory attendance at seminars and all field days. The supervision of students is partly in English. Special teaching materials: Special textbooks and publications as well as excursion guides Maximum number of participants: 10 to 30 (depending on the excursion)	
8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institut of Earth System Sciences, Section Soil Sciences	
9	Module coordinator Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: guggenberger@ifbk.uni-hannover.de Dr. Jens Boy, E-Mail: boy@ifbk.uni-hannover.de	

PROJECT: Mapping in Geoscience (PROJEKT: Geowissenschaftliche Kartierung)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence can be started any time	Language English/German
Soil/Water	Recommended semester: 1-4	Module duration
Student workload		
<i>Total (hours): 210</i>	<i>Contact hours: 0</i>	<i>Self study hours: 210</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals <p>Students learn basic and advanced geological and pedological field methods and their independent application in a working area. They practise the independent preparation of a geological map, a lithological or pedological profile or the detailed mapping of an outcrop. Students optionally learn how to create a computer model and gain an understanding of local, regional and global geological relationships. They learn or consolidate the different techniques and possibilities of sampling.</p> <p>Students should demonstrate that they are able to apply the knowledge they have acquired so far in the fields of geosciences for the characterization of geological, lithological or pedological units. The scale and type of mapping task can be very variable (e.g. "classic" areal mapping; facies mapping, geochemical mapping of a profile or an outcrop; petrological evaluation of a drilling profile; structural geological analysis; creation of a 3D subsurface model; recording of a pedological profile).</p> <p>Students learn to familiarize themselves with the geological setting in a basic and method-oriented manner and to develop planning skills.</p> <p>They learn to independently research relevant information on a topic from specialist reading lists, some of which are in English, and electronic media such as the Internet, gain foreign language skills and work creatively in a scientific manner.</p>	
2	Module Contents <p>Depending on the topic of the task:</p> <p>Basics of regional geology of selected working areas; addressing rocks/minerals/soils in the field; recording the lithological, facies and tectonic inventory; creating a geological or pedological map; recording outcrops and profiles; determining the bedding conditions of geological bodies; Mapping and facial, lithological characterization of differently deformed rocks; topographical orientation in the terrain; handling GPS devices; recording terrain features on maps; creating a 3D subsurface model; handling the polarization microscope; characterization of minerals and rocks in thin sections; if necessary, analysis using a geochemical method. Analysis using a geochemical method and interpretation of the analytical results in relation to the nature of the areas investigated.</p>	
3	Forms of Teaching and Courses <p>Independent field exercise; if necessary supplemented by independent laboratory practical (exercise)</p>	
4a	Participation Requirements: none	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points <p>Textbooks on geological field methods, sedimentology, structural geology, quaternary geology and soil science; soil mapping guide)</p>	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	<i>Coursework / Studienleistungen:</i> none	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen:</i> none	
	<i>Assessment:</i> Independent assignment (ST)	
<i>Further Informations to Assessments:</i> <p>The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.</p>		
6	Reading List <p>According to topic</p>	

7	<p>Additional Information</p> <p><i>Special teaching materials : Possible use of image processing programs or GIS programs to design report and geological map, use of modeling software</i></p> <p><i>Note: This module is a terrain-related "project module". Project modules are not courses that are repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic of the task from the variety of possible fields of work in the geosciences can be very variable, using different field methods and methods commonly used in geology/mineralogy/soil science.</i></p> <p><i>The module is well suited for work in small groups, which can be formed before the actual field work.</i></p>
8	<p>Module provider</p> <p>Faculty of Natural Sciences; Institute of Earth System Sciences, Section Soil Science</p>
9	<p>Module coordinator</p> <p>Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: guggenberger@ifbk.uni-hannover.de</p>

PROJECT: Independent Project with Field Work (PROJEKT: Selbständige Projektarbeit mit Geländeübung)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence can be started any time	Language English/German
Soil/Water	Recommended semester: 1-4	Module duration
Student workload		
<i>Total (hours): 210</i>	<i>Contact hours: 0</i>	<i>Self study hours: 210</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students learn the different techniques and possibilities of sampling in a working area and the independent analysis of samples taken using petrological, sedimentological, structural geological, geochemical, pedological or experimental laboratory methods. They gain an understanding of local, regional and global geological relationships and should be able to integrate modeling or laboratory results into a geological context. Students should demonstrate that they are able to apply the knowledge they have acquired so far in the fields of geosciences to the characterization of geological or pedological units or profiles. They will acquire the competence to organize and carry out an individual project with its characteristic development stages.	
2	Module Contents Depending on the topic of the task: Fundamentals of regional geology of selected working areas; recording of outcrops and lithological or pedological profiles; recording of lithological and tectonic inventory; sampling; topographical orientation in the field; use of GPS devices; recording of field findings on maps; use of microscopes; Characterization of minerals and rocks in thin sections; special numerical or experimental methods from the geosciences; interpretation of data and integration of results in a geological context; independent examination of samples taken using petrological, sedimentological, structural geological, geochemical, pedological or experimental laboratory methods.	
3	Forms of Teaching and Courses Independent project related to field work (field exercise) in combination with geoscientific modeling or laboratory techniques (exercise)	
4a	Participation Requirements Keine	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points Keine	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	<i>Coursework / Studienleistungen: none</i>	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i>	
	<i>Assessment: Independent assignment (ST)</i> <i>Further Informations to Assessments:</i> The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.	
6	Reading List According to topic	
7	Additional Information This module is a "project module" with a field reference. Project modules are not courses that are repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic of the task from the variety of possible fields of work in the geosciences can be very variable, using methods commonly used in geology/mineralogy/soil science.	
8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institute of Earth System Sciences, Section Soil Science	
9	Module coordinator Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: guggenberger@ifbk.uni-hannover.de	

PROJECT: Independent Analytical Work (PROJEKT: Analytische Projektarbeit)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence: can be started any time	Language English/German
Special skills area: Soil/Water	Recommended semester: 1-4	Module duration: 1 semester
Student workload		
<i>Total (hours): 210</i>	<i>Contact hours: 0</i>	<i>Self study hours: 210</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students acquire the competence to organize and carry out an individual project with its characteristic development stages. Students acquire in-depth knowledge and experience of a special geoscientific method from the field of geosciences. The ability to critically evaluate analytical/experimental data and to discuss the results of modeling or laboratory work according to the state of the art in order to gain new scientific knowledge is taught.	
2	Module Contents Preparation of samples for analytical or experimental work; implementation of a specific geoscientific working, modeling or laboratory method; critical evaluation and interpretation of the data; discussion of the results and integration of the results into a geoscientific context.	
3	Forms of Teaching and Courses Independent practical course with reference to geoscientific methods (exercise)	
4a	Participation Requirements Keine	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points: none	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen: none</i> <i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i> <i>Assessment: Independent assignment (ST)</i> <i>Further Informations to Assessments:</i> The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.	
6	Reading List According to topic	
7	Additional Information The analytical work can be written in German or English and does not have to be submitted to a publisher. This module is a "project module". Project modules are courses that are not repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic, method and, if applicable, data sets are specified by the supervising lecturers. Data/results may also be used that have been compiled by the students themselves, e.g. in a previous project module.	
8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institute of Earth System Sciences, Section Soil Science	
9	Module coordinator Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: guggenberger@ifbk.uni-hannover.de	

PROJECT: Writing a Scientific Paper (PROJEKT: Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence can be started any time	Language: English/German
Special skills area: Soil/Water"	Recommended semester: 1-4	Module duration
Student workload		
<i>Total (hours): 210</i>	<i>Contact hours: 0</i>	<i>Self study hours: 210</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students acquire in-depth knowledge of how to write a scientific article, e.g. a manuscript for submission to a scientific publisher, based on a self-study assignment. By working in a structured way along a guideline for the structure of a typical scientific publication, students learn to deal with the components of scientific articles in a structured way (introduction to the topic, state of research, description of methods, presentation of results, discussion, conclusions, outlook, reading list) and to implement their content in writing and meaningful illustrations according to professional standards. You will acquire skills in the application of an appropriate academic writing style and in the use of professional reading list management programs, online citation databases and, if necessary, online databases. Knowledge of bibliographic work will be deepened.	
2	Module Contents Structure of scientific papers; compliance with formal guidelines (e.g. on article length or special formatting); comprehensive research in databases with scientific reading list references or facts/data from the field of geosciences; preparation, analysis and summarization of suitable reading lists for the respective sections of the paper (e.g. introduction to the topic, geological overview, state of research, description of methods, presentation of results, discussion, conclusions, outlook); scientific writing; preparation of diagrams, graphs, tables, readings that meet professional standards. Introduction to the topic, geological overview, state of research, description of methods, presentation of results, discussion, conclusions, outlook); scientific writing; preparation of diagrams, graphs, tables that meet professional standards; reading list management; discussion of results and integration of results in a geoscientific context.	
3	Forms of Teaching and Courses Independent project with reference to geoscientific methods (exercise)	
4a	Participation Requirements none	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points none	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen: none</i> <i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i> <i>Assessment: Independent assignment (ST)</i> <i>Further Informations to Assessments:</i> The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.	
6	Reading List According to topic	
7	Additional Information The scientific paper can be written in German or English and does not have to be submitted to a publisher. This module is a "project module". Project modules are courses that are not repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic, method and, if applicable, data sets are specified by the supervising lecturers. Data/results may also be used that have been compiled by the students themselves, e.g. in a previous project module.	

8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institut Earth System Sciences, Section Soil Sciences
9	Module coordinator Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: guggenberger@ifbk.uni-hannover.de

Compulsory Elective Modules Focus „Sedimentary Systems and Tectonics“

Tektonische Geomorphologie und Neotektonik (Tectonic Geomorphology and Neotectonics)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots: i.d.R. im Wintersemester	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 70</i>	<i>Davon Selbststudium: 140</i>
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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 Seminarbeitrags über das recherchierte Fachthema bzw. Fallbeispiel erwerben die Studierenden Kompetenz in der Präsentation und Diskussion fachlicher Themen.	
2	Inhalte des Moduls Tektonische Geomorphologie; Methoden zur Quantifizierung aktiver Tektonik sowie der Landschaftsentwicklung in tektonisch aktiven Gebieten; analytische Methoden (u.a. ¹⁴ C-Datierungen, kosmogene Nuklide, Thermochronologie) zur Bestimmung von Erosionsraten, Hebungsraten sowie von Bewegungsraten aktiver Störungen; geodätische Methoden in der tektonischen Geomorphologie; Fallbeispiele.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Vorlesung/Theoretische Übung Tektonische Geomorphologie und Neotektonik, 3 SWS, 16150 Seminar Tektonische Geomorphologie und Neotektonik, 2 SWS, 16148	
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Keine	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<i>Studienleistungen:</i> Hausarbeit	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Hausarbeit über ein Fallbeispiel aus der Fachliteratur	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (105 min) / benotet	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine	
6	Literatur Burbank, Anderson: Tectonic Geomorphology, Blackwell	
7	Weitere Angaben Literatur und Vorlesungsunterlagen größtenteils in englischer Sprache. <i>Maximale Teilnehmerzahl: 36</i>	

8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Geologie
9	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. A. Hampel, Email: hampel@geowi.uni-hannover.de

Modellierung geologischer Prozesse (Modelling of Geological Processes)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 8	Häufigkeit des Angebots: i.d.R. im Sommersemester	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 240	Davon Präsenzzeit: 84	Davon Selbststudium: 156
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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 Seminarbeitrags über das recherchierte Fachthema bzw. Fallbeispiel erwerben die Studierenden Kompetenz in der Präsentation und Diskussion fachlicher Themen.	
2	Inhalte des Moduls Grundlagen unterschiedlicher Techniken zur Modellierung geologischer Prozesse; Einführung in die Finite-Elemente-Methode.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen 3 SWS Vorlesung/Theoretische Übung Einführung in numerische Modellierungen, 1 SWS Vorlesung Geologische Modellierungen, 2 SWS Seminar Modellierung geologischer Prozesse	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Keine	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <i>Studienleistungen:</i> Hausarbeit <i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Hausarbeit über ein Fallbeispiel aus der Fachliteratur <i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (105 min) / benotet <i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine	
6	Literatur Fagan: Finite Element Analysis, Pearson Prentice Hall	
7	Weitere Angaben Literatur und Vorlesungsunterlagen größtenteils in englischer Sprache. <i>Maximale Teilnehmerzahl:</i> 12	
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Geologie	
9	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. A. Hampel, E-Mail: hampel@geowi.uni-hannover.de (verantwortlich)	

Quartärgeologie (Quaternary Geology)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 9	Häufigkeit des Angebots: i.d.R. im Sommersemester	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 270</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 90</i>	<i>Davon Selbststudium: 180</i>
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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.	
2	Inhalte des Moduls Sedimentologische und tektonische Analyse von glazialen Sedimentationssystemen. Erstellung von 3D-Untergrundmodellen (Gocad). Gelände arbeiten- und -methoden	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 6 Geländetage	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen BSc-Modul Quartärgeologie, Klastische Sedimentgesteine	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<i>Studienleistungen: Keine</i>	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen: Keine</i>	
	<i>Prüfungsleistungen: 50 % Klausur (105 min) / benotet; 50 % schriftliche Hausarbeit / benotet</i>	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine</i>	
6	Literatur Benn & Evans (2010) Glaciers and Glaciation, Arnold Reading (1996): Sedimentary Environments, Blackwell..	
7	Weitere Angaben Spezielle Lehrmaterialien: Aktuelle Forschungsergebnisse aus der Literatur Maximale Teilnehmerzahl: 15	
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Geologie	
9	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. J. Winsemann, E-Mail: winsemann@geowi.uni-hannover.de	

Sedimentary Archives and Paleoenvironment Reconstruction (Sedimentäre Archive und Paläo-Umwelt Rekonstruktion)		Kennnummer / Prüfcode
M.Sc. Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence: Annually (start in winter semester)	Language: German/English
Special skills area: „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	Recommended Semester: 1-4	Module Duration: 2 Semester
Student Workload		
Total (hours): 210	Contact hours: 80	Self study hours: 130
Further Use of Module: none		
1	Qualification Goals Students will gain in-depth understanding on the interaction and complex feedbacks of geology, climate and biological processes. Students will acquire knowledge on the reconstruction of physical and chemical environmental parameters (e.g. temperature, pCO ₂ , marine productivity), which will be deepened with practical laboratory analyses on different substrates and modelling exercises. Specific skills to be trained during this course include practical laboratory analyses, data processing and documentation of results. Besides, students will work self-dependent with specialist literature and other sources in order to learn extracting relevant information. The results from the practical laboratory exercises will be presented in a report, which will enable to critically evaluate the analytical results and put them into a larger research context.	
2	Module Contents Basic knowledge on the interaction of geosphere, hydrosphere, atmosphere and biosphere. Overview on important biogeochemical cycles and paleoclimatic evolution from the Precambrian to modern. Analytical tools for paleoenvironment reconstruction (stable isotopes, organic-geochemical proxies). Laboratory exercises on stable isotope geochemistry (C, O, N) from various modern and fossil substrates.	
3	Forms of Teaching and Courses 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Seminar, 2 SWS Praktikum	
4a	Participation Requirements none	
4b	Recommendations none	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen:</i> Report on the lab work <i>Further Information on Coursework / Studienleistungen:</i> Lab in the winter semester Assessments: written exam (105 min) (67%) + VbP oral presentation seminar (33 %) <i>Further informations on Assessments:</i> written exam in the winter semester and VbP for the seminar in the summer semester	
6	Reading list Cockell, An Introduction to the Earth-Life System, Cambridge; Knoll, Canfield, Konhauser, Fundamentals of Geobiology, Wiley-Blackwell; Hoefs, Stable Isotope Geochemistry, Springer	
7	Additional Information Reading list und Vorlesungsunterlagen in englischer Sprache. Spezielle Lehrmaterialien: werden vom Dozenten bereitgestellt <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15 (Kursgröße limitiert durch Laborpraktikum)</i>	
8	Module provider Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth System Sciences, Section Geology, BGR	
9	Module coordinator Prof. Dr. U. Heimhofer, E-Mail: heimhofer@geowi.uni-hannover.de	

Geologie der Kontinentränder und Sedimentbecken: Dynamik und Geopotenziale (Geology of Continental Margins and Sedimentary Basins: Dynamics and Geopotential)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots: Wintersemester	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210	Davon Präsenzzeit: 102	Davon Selbststudium: 108
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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	Inhalte des Moduls 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, Tiefseerinne); 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. Geländepraktikum zum Verständnis der Beckenentwicklung Norddeutschlands.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen: Total: 3 SWS Vorlesung, 2 SWS experimentelle Übung, 4 Geländetage Interpretation reflexionsseismischer Profile und Geodynamik von Kontinenträndern und sedimentärer Becken: 2 SWS (1V, 1Ü) Sequenzanalyse: 1 SWS (0,5V, 0,5Ü) Struktur und Kinematik von Falten- und Überschiebungsgürteln: 1 SWS (V) Geopotenziale tiefer Sedimentbecken: 1 SWS (0,5 V, 0,5 Ü) Geländepraktikum „Beckenentwicklung in Norddeutschland“: 4 Geländetage	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen BSc-Modul Strukturgeologie; BSc –Geophysik); BSc-Modul Klastische Sedimentgesteine; MSc-Modul Modellierung geologischer Prozesse	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<i>Studienleistungen:</i> Bericht zum Geländepraktikum	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (105 min, benotet, 80 % der Gesamtleistung), HA (benotet, 20% der Gesamtleistung)	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> PL finden im WiSe statt	

6	Literatur Allen & Allen (2013): Basin Analysis, Wiley-Blackwell Bjørlykke (2010): Petroleum Geoscience: From Sedimentary Environments to Rock Physics, 508 pp. Springer-Verlag, Busby, Ingersoll (2011): Tectonics of Sedimentary Basins, 579 pp., Blackwell Science, Oxford, Berlin, Heidelberg 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. Coe (2003): The Sedimentary Record of Sea-Level Change, Open University, 288 pp. Hunt (1996): Petroleum Geochemistry and Geology, 743 pp., Freeman, New York Nemcok, M., Schamel, S. & Gayer, R. (2005) Thrustbelts – structural architecture, thermal regimes and petroleum systems. Cambridge University Press, 541 pp.
7	Weitere Angaben Präsenzpflicht bei den Übungen und Exkursion Spezielle Lehrmaterialien: Liste relevanter Literatur zu Lehrinhalten wird verteilt; Übungsblätter <i>Maximale Teilnehmerzahl: 30</i>
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Geologie
9	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. C. Gaedicke, E-Mail: christoph_gaedicke@web.de ; gaedicke@geowi.uni-hannover.de

Geographische Informationssysteme B (Geographic Information Systems B)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 8	Häufigkeit des Angebots: WS – GIS B.1 (Räumliche Analyse und Bearbeitung von Vektordaten) SS – GIS B.2 (Rasterdatenverarbeitung und Rasteranalyse)	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 240</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 56</i>	<i>Davon Selbststudium: 184</i>
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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	

	<p>Inhalte des Moduls 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 & 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>
3	<p>Lehrformen und Lehrveranstaltungen: 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>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen Geographische Informationssysteme GIS</p>
4b	<p>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Grundkenntnisse in der Anwendung Geographischer Informationssysteme (GIS A) Inhaltliche Kenntnisse der Module Grundlagen der</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</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> VbP oder Klausur (60 min) am Ende von GIS B.Teil 1 / benotet (50%) VbP Klausur (60 min) am Ende von GIS B. Teil 2 / benotet (50%)</p> <p><i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Die Art der PL wird von dem oder der Lehrenden festgelegt und jeweils in der ersten Sitzung bekanntgegeben.</p>
6	<p>Literatur Literatur wird in der ersten Sitzung bekannt gegeben.</p>
7	<p>Weitere Angaben Spezielle Lehrmaterialien: E-Learningmaterial in ILIAS <i>Maximale Teilnehmerzahl: 5-10 (je nach Kapazität)</i></p>
8	<p>Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Physische Geographie und Landschaftsökologie</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r M.Sc. Susannah Griffin</p>

Approximation und Prädikation raumbezogener Daten (Approximation and Prediction of Spatial Data)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 5	Häufigkeit des Angebots: Sommersemester	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 150	Davon Präsenzzeit: 42	Davon Selbststudium: 108
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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"> • deterministische und stochastische Datenmodelle angeben; • Approximations-, Prädiktions- und Validierungsmethoden allgemein und beispielhaft erläutern; • Approximations-, Prädiktions- und Validierungsmethoden auf Datensätze anwenden; • Anwendungsprobleme auf geeignete Datenmodelle und Auswertemethoden hin analysieren; • Auswerteergebnisse korrekt interpretieren. 	
2	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben statistischer Analysen räumlicher Daten (Approximations-, Interpolations- und Prädiktionsprobleme) • Basisfunktionen • Spektrale Darstellungen (Fourier, Wavelets) • Radiale Basisfunktionen • Kriging • Kleinste-Quadrate-Kollokation • Räumliche Filterung • Parameterschätzung • Kreuzvalidierung 	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Ingenieurmathematik, insbesondere Grundlagen der Statistik	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<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	
6	Literatur 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)	
7	Weitere Angaben Medien: Tafel, Beamer, Programm Matlab	

8	Organisationseinheit Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie; Institut für Erdmessung
9	Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. J. Flury, E-Mail: flury@ife.uni-hannover.de

Isotope Geochemistry and Mass Spectrometry (Isotopengeochemie und Massenspektrometrie)		Module code
MSc Geowissenschaften		Module Type: Compulsory module
Credit points: 9	Frequency: each winter semester	Language: English/Deutsch
"Sedimentäre Systeme und Tektonik"	Recommended semester: 1-4	Duration: 1 semester
Student work load		
<i>Total (hours): 270</i>	<i>Time of attendance: 112</i>	<i>Self-study: 158</i>
Further Features		
1	Aims of qualification Isotope geochemistry: 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. Mass spectrometry: 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.	
2	Content of the module Isotope geochemistry: 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. Mass spectrometry: 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.	
3	Teaching forms, lectures 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 practical exercises (mass spectrometry)	
4a	Prerequisite for participation none	
4b	Recomendation for needed previous knowledge: Basics in geochemistry, geochemical methods and data evaluation	
5	Prerequisite for the awarding of credit points <i>Course Achievements, Studienleistungen:</i> preparation of a report for the experimental exercises <i>More Information for Course Achievements, Studienleistungen:</i> None <i>Prüfungsleistungen:</i> Written exam (105 min, graded)	

	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine</i>
6	Literature Faure, G. (1986): Principles of Isotope Geology. John Wiley & Sons, New York, 589 pp. Allegre, C.J., Suttcliffe, 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.
7	More information 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>
8	Organisation unit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institute für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Mineralogie
9	Module Responsible Prof. S. Weyer E-mail: s.weyer@mineralogie.uni-hannover.de

Geodynamics of mid-ocean ridge systems (Geodynamik mittelozeanischer Rückensysteme)		Module Code
MSc Geowissenschaften		Module Type: Compulsory module
Credit points: 6	Frequency of Occurrence: Each summer semester	Language: English/Deutsch
"Sedimentäre Systeme und Tektonik"	Recommended Semester of Study: 1-4	Module Duration: 1 Semester
Student Workload		
Total (hours): 180	Contact hours: 66	Self-study hours: 114
Further Use of Module none		
1	Qualification Goals <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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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>	
2	Module Contents <p>Lecture: 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).</p> <p>Exercises: Microscopy of basalts, gabbros, and peridotites of the oceanic lithosphere.</p> <p>Seminar: presentation in English according to special, given publications (scientific journal articles; book chapters).</p>	
3	Forms of Teaching and Courses <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>	
4a	Participation Requirements Practical experience with mineral microscopy and the use of the polarization microscope is absolutely necessary	
4b	Recommendations none	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Course Achievements / Studienleistungen:</i> none <i>Further Information on Course Achievements::</i> none <i>Examination requirements / Prüfungsleistungen:</i> VbP (AA) and PR (50%) (both in English) <i>Further Information on Examination requirement:</i> none	
6	Literature Will be provided at the beginning of the block course via Stud.IP	

7	Further information 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: maximal 12 (because of limited lab space and limited number of microscopes)</i>
8	Organisation unit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Mineralogie
9	Person responsible for Module Dr. J. Koepke: koepke@mineralogie.uni-hannover.de

Major Field Trip (Große Exkursion)		Code/ID
MSc Geosciences		Modultyp: Wahlpflicht
Credit points: 5	Häufigkeit des Angebots According to announcement in summer or winter semester	Credit points: 5
Sedimentary Systems and Tectonics	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	
Student workload		
<i>Total (hours): 150</i>	<i>Contact hours: 108</i>	<i>Total (hours): 150</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students learn to independently research relevant information on the excursion topic from English-language specialist literature, gain foreign language and media skills and work creatively under defined time constraints. Students train to summarize their research results in a meaningful way and gain presentation skills by presenting their seminar paper on site in the field. Students learn to familiarize themselves with the geological setting of the excursion destination in a basic and method-oriented manner and to develop planning skills. Students should learn to link the knowledge gained from lectures and practicals with the observations made during the excursion at different scales (from rock outcrops to supra-regional geology). Technical, methodological, personal and social skills should be trained and consolidated while working on the excursion topic. Finally, the results should be presented by independently producing a geological map, a profile survey and/or a detailed report.	
2	Module Contents Description of geological objects and interpretation (outcrops; profiles, etc.); Description and investigation of geological and pedological processes in the field (connection between natural object and lecture content) Connection between observations and regional geology (spatial transfer) Seminars on special topics (held in the field) Protocol writing, profile recording, mapping	
3	Forms of Teaching and Courses 2 SWS Seminar; Fieldwork (10 Days)	
4a	Participation Requirements Depending on the excursion.	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points Special lectures depending on the excursion topic.	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen: term paper or oral presentation</i>	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i>	
	Assessments: none	
	<i>Further informations on Assessments: none</i>	

6	Reading list Varies according to the excursion topic.
7	Additional Information Compulsory attendance at seminars and all field days. The supervision of students is partly in English. Special teaching materials: Special textbooks and publications as well as excursion guides Maximum number of participants: 10 to 30 (depending on the excursion)
8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institut of Earth System Sciences
9	Module coordinator Prof. Dr. U. Heimhofer, E-Mail: heimhofer@geowi.uni-hannover.de

PROJECT: Mapping in Geoscience (PROJEKT: Geowissenschaftliche Kartierung)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence can be started any time	Credit points: 7
Sedimentary Systems and Tectonics	Recommended semester: 1-4	Semester Duration 1 Semester
Student workload		
<i>Total (hours): 210</i>	<i>Contact hours: 0</i>	<i>Total (hours): 210</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students learn basic and advanced geological and pedological field methods and their independent application in a working area. They practise the independent preparation of a geological map, a lithological or pedological profile or the detailed mapping of an outcrop. Students optionally learn how to create a computer model and gain an understanding of local, regional and global geological relationships. They learn or consolidate the different techniques and possibilities of sampling. Students should demonstrate that they are able to apply the knowledge they have acquired so far in the fields of geosciences for the characterization of geological, lithological or pedological units. The scale and type of mapping task can be very variable (e.g. "classic" areal mapping; facies mapping, geochemical mapping of a profile or an outcrop; petrological evaluation of a drilling profile; structural geological analysis; creation of a 3D subsurface model; recording of a pedological profile). Students learn to familiarize themselves with the geological setting in a basic and method-oriented manner and to develop planning skills. They learn to independently research relevant information on a topic from specialist reading lists, some of which are in English, and electronic media such as the Internet, gain foreign language skills and work creatively in a scientific manner.	
2	Module Contents Depending on the topic of the task: Basics of regional geology of selected working areas; addressing rocks/minerals/soils in the field; recording the lithological, facies and tectonic inventory; creating a geological or pedological map; recording outcrops and profiles; determining the bedding conditions of geological bodies; Mapping and facial, lithological characterization of differently deformed rocks; topographical orientation in the terrain; handling GPS devices; recording terrain features on maps; creating a 3D subsurface model; handling the polarization microscope; characterization of minerals and rocks in thin sections; if necessary, analysis using a geochemical method. Analysis using a geochemical method and interpretation of the analytical results in relation to the nature of the areas investigated.	
3	Forms of Teaching and Courses Independent field exercise; if necessary supplemented by independent laboratory practical (exercise)	
4a	Participation Requirements: none	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points Textbooks on geological field methods, sedimentology, structural geology, quaternary geology and soil science; soil mapping guide)	

5	Requirements for Allocation of Credit Points
	<i>Coursework / Studienleistungen: none</i>
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i>
	<i>Assessment: Independent assignment (ST)</i>
	<i>Further Informations to Assessments: The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.</i>
6	Reading List According to topic
7	Additional Information <i>Special teaching materials : Possible use of image processing programs or GIS programs to design report and geological map, use of modeling software</i> <i>Note: This module is a terrain-related "project module". Project modules are not courses that are repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic of the task from the variety of possible fields of work in the geosciences can be very variable, using different field methods and methods commonly used in geology/mineralogy/soil science.</i> <i>The module is well suited for work in small groups, which can be formed before the actual field work.</i>
8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institute of Earth System Sciences, Section Geology
9	Module coordinator Prof. Dr. U. Heimhofer, E-Mail: heimhofer@geowi.uni-hannover.de

PROJECT: Independent Project with Field Work (PROJEKT: Selbständige Projektarbeit mit Geländeübung)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence can be started any time	Credit points: 7
Sedimentary Systems and Tectonics	Recommended semester: 1-4	Semester Duration 1 Semester
Student workload		
Total (hours): 210	Contact hours: 0	Total (hours): 210
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students learn the different techniques and possibilities of sampling in a working area and the independent analysis of samples taken using petrological, sedimentological, structural geological, geochemical, pedological or experimental laboratory methods. They gain an understanding of local, regional and global geological relationships and should be able to integrate modeling or laboratory results into a geological context. Students should demonstrate that they are able to apply the knowledge they have acquired so far in the fields of geosciences to the characterization of geological or pedological units or profiles. They will acquire the competence to organize and carry out an individual project with its characteristic development stages.	
2	Module Contents Depending on the topic of the task: Fundamentals of regional geology of selected working areas; recording of outcrops and lithological or pedological profiles; recording of lithological and tectonic inventory; sampling; topographical orientation in the field; use of GPS devices; recording of field findings on maps; use of microscopes; Characterization of minerals and rocks in thin sections; special numerical or experimental methods from the geosciences; interpretation of data and integration of results in a geological context; independent examination of samples taken using petrological, sedimentological, structural geological, geochemical, pedological or experimental laboratory methods.	
3	Forms of Teaching and Courses Independent project related to field work (field exercise) in combination with geoscientific modeling or laboratory techniques (exercise)	
4a	Participation Requirements Keine	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points Keine	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen: none</i> <i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i> <i>Assessment: Independent assignment (ST)</i> <i>Further Informations to Assessments:</i> The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.	
6	Reading List According to topic	
7	Additional Information This module is a "project module" with a field reference. Project modules are not courses that are repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic of the task from the variety of possible fields of work in the geosciences can be very variable, using methods commonly used in geology/mineralogy/soil science.	
8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institute of Earth System Sciences, Section Soil Science	
9	Module coordinator Prof. Dr. U. Heimhofer, E-Mail: heimhofer@geowi.uni-hannover.de	

PROJECT: Independent Analytical Work (PROJEKT: Analytische Projektarbeit)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence: can be started any time	Credit points: 7
Sedimentary Systems and Tectonics	Recommended semester: 1-4	Semester Duration 1 Semester
Student workload		
<i>Total (hours): 210</i>	<i>Contact hours: 0</i>	<i>Total (hours): 210</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students acquire the competence to organize and carry out an individual project with its characteristic development stages. Students acquire in-depth knowledge and experience of a special geoscientific method from the field of geosciences. The ability to critically evaluate analytical/experimental data and to discuss the results of modeling or laboratory work according to the state of the art in order to gain new scientific knowledge is taught.	
2	Module Contents Preparation of samples for analytical or experimental work; implementation of a specific geoscientific working, modeling or laboratory method; critical evaluation and interpretation of the data; discussion of the results and integration of the results into a geoscientific context.	
3	Forms of Teaching and Courses Independent practical course with reference to geoscientific methods (exercise)	
4a	Participation Requirements none	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points: none	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	<i>Coursework / Studienleistungen:</i> none	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen:</i> none	
	<i>Assessment:</i> Independent assignment (ST)	
	<i>Further Informations to Assessments:</i> The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.	
6	Reading List According to topic	
7	Additional Information The analytical work can be written in German or English and does not have to be submitted to a publisher. This module is a "project module". Project modules are courses that are not repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic, method and, if applicable, data sets are specified by the supervising lecturers. Data/results may also be used that have been compiled by the students themselves, e.g. in a previous project module.	
8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institute of Earth System Sciences, Section Soil Science	
9	Module coordinator Prof. Dr. U. Heimhofer, E-Mail: heimhofer@geowi.uni-hannover.de	

PROJECT: Writing a Scientific Paper (PROJEKT: Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence can be started any time	Credit points: 7
Sedimentary Systems and Tectonics	Recommended semester: 1-4	Semester Duration 1 Semester
Student workload		
<i>Total (hours): 210</i>	<i>Contact hours: 0</i>	<i>Total (hours): 210</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students acquire in-depth knowledge of how to write a scientific article, e.g. a manuscript for submission to a scientific publisher, based on a self-study assignment. By working in a structured way along a guideline for the structure of a typical scientific publication, students learn to deal with the components of scientific articles in a structured way (introduction to the topic, state of research, description of methods, presentation of results, discussion, conclusions, outlook, reading list) and to implement their content in writing and meaningful illustrations according to professional standards. You will acquire skills in the application of an appropriate academic writing style and in the use of professional reading list management programs, online citation databases and, if necessary, online databases. Knowledge of bibliographic work will be deepened.	
2	Module Contents Structure of scientific papers; compliance with formal guidelines (e.g. on article length or special formatting); comprehensive research in databases with scientific reading list references or facts/data from the field of geosciences; preparation, analysis and summarization of suitable reading lists for the respective sections of the paper (e.g. introduction to the topic, geological overview, state of research, description of methods, presentation of results, discussion, conclusions, outlook); scientific writing; preparation of diagrams, graphs, tables, readings that meet professional standards. Introduction to the topic, geological overview, state of research, description of methods, presentation of results, discussion, conclusions, outlook); scientific writing; preparation of diagrams, graphs, tables that meet professional standards; reading list management; discussion of results and integration of results in a geoscientific context.	
3	Forms of Teaching and Courses Independent project with reference to geoscientific methods (exercise)	
4a	Participation Requirements none	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points none	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen:</i> none <i>Further Information on Coursework / Studienleistungen:</i> none <i>Assessment:</i> Independent assignment (ST) <i>Further Informations to Assessments:</i> The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.	
6	Reading List According to topic	
7	Additional Information The scientific paper can be written in German or English and does not have to be submitted to a publisher. This module is a "project module". Project modules are courses that are not repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic, method and, if applicable, data sets are specified by the supervising lecturers. Data/results may also be used that have been compiled by the students themselves, e.g. in a previous project module.	
8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institut Earth System Sciences, Section Soil Sciences	
9	Module coordinator Prof. Dr. U. Heimhofer, E-Mail: heimhofer@geowi.uni-hannover.de	

Compulsory Elective Modules Focus „Applied Geology and Geophysics“

Modellierung geologischer Prozesse (Modelling of Geological Processes)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 8	Häufigkeit des Angebots: i.d.R. im Sommersemester	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“		Moduldauer: 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 240	Davon Präsenzzeit: 84	Davon Selbststudium: 156
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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 Seminarbeitrags über das recherchierte Fachthema bzw. Fallbeispiel erwerben die Studierenden Kompetenz in der Präsentation und Diskussion fachlicher Themen.	
2	Inhalte des Moduls Grundlagen unterschiedlicher Techniken zur Modellierung geologischer Prozesse; Einführung in die Finite-Elemente-Methode.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen 3 SWS Vorlesung/Theoretische Übung Einführung in numerische Modellierungen, 1 SWS Vorlesung Geologische Modellierungen, 2 SWS Seminar Modellierung geologischer Prozesse	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Keine	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<i>Studienleistungen:</i> Hausarbeit	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Hausarbeit über ein Fallbeispiel aus der Fachliteratur	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (105 min) / benotet	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine	
6	Literatur Fagan: Finite Element Analysis, Pearson Prentice Hall	
7	Weitere Angaben Literatur und Vorlesungsunterlagen größtenteils in englischer Sprache. <i>Maximale Teilnehmerzahl:</i> 12	
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Geologie	
9	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. A. Hampel, Email: hampel@geowi.uni-hannover.de (verantwortlich) Dr. C. Brandes (begleitend)	

Quartärgeologie (Quaternary Geology)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 9	Häufigkeit des Angebots: i.d.R. im Sommersemester	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 270</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 90</i>	<i>Davon Selbststudium: 180</i>
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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.	
2	Inhalte des Moduls Sedimentologische und tektonische Analyse von glazialen Sedimentationssystemen. Erstellung von 3D-Untergrundmodellen (Gocad). Geländemethoden	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 6 Geländetage	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen B DE-2 (BSc-Modul Quartärgeologie), B Gru-9 Klastische Sedimentgesteine	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<i>Studienleistungen: Keine</i>	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen: Keine</i>	
	<i>Prüfungsleistungen: 50 % Klausur (105 min) / benotet; 50 % schriftliche Hausarbeit / benotet</i>	
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine</i>	
6	Literatur Benn & Evans (2010) Glaciers and Glaciation, Arnold Reading (1996): Sedimentary Environments, Blackwell	
7	Weitere Angaben Spezielle Lehrmaterialien: Aktuelle Forschungsergebnisse aus der Literatur <i>Maximale Teilnehmerzahl: 15</i>	
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Geologie	
9	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. J. Winsemann, E-Mail: winsemann@geowi.uni-hannover.de	

Hydrogeologie/ Wasserwirtschaft (Hydrogeology/Water Management)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots: WS (Rogge) und SS (Graf); entsprechend Ankündigung	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210	Davon Präsenzzeit: 84	Davon Selbststudium: 126
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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.	
2	Inhalte des Moduls 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.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen: (4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung) Hydrogeologie (Rogge): 2 SWS Vorlesung, Grundwassermodellierung (Graf): 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Hydrologie (Prof. Haberland, Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau)	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<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	

6	Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
7	Weitere Angaben Spezielle Lehrmaterialien: werden in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
8	Organisationseinheit Institut für Strömungsmechanik und Umweltphysik im Bauwesen / Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Geologie
9	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Thomas Graf, E-Mail: graf@hydromech.uni-hannover.de

Ingenieurgeologie (Engineering Geology)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 6	Häufigkeit des Angebots: Wintersemester (Ingenieurgeologie I), Sommersemester (Ingenieurgeologie II)	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180	Davon Präsenzzeit: 56	Davon Selbststudium: 124
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele Ingenieurgeologie I: Die Studierenden erwerben ingenieurgeologische Grundlagenkenntnisse über bautechnische Merkmale von Fels, Baugrundarten, Erkundungsmethoden 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.	
2	Inhalte des Moduls - 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	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Ingenieurgeologie I: 1,5 SWS Vorlesung, 0,5 SWS theoretische Übung Ingenieurgeologie II: 1,5 SWS Vorlesung, 0,5 SWS theoretische Übung	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Keine	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	Studienleistungen: Keine	
	Weitere Informationen zu Studienleistungen: Keine	

	<i>Prüfungsleistungen:</i> Hausarbeit oder Referat oder mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (105 min) / benotet
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
6	Literatur Prinz, H., Strauß, R. (2018): Ingenieurgeologie, 6. Aufl., 898 S., Springer Spektrum, Berlin
7	Weitere Angaben Spezielle Lehrmaterialien: Vorlesungsskripte, Vorlesungsfolien und Übungsumdrucke zu Teil I und II
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Geologie
9	Modulverantwortliche/r Dr.-Ing. Hua Shao, Email: shao@geowi.uni-hannover.de

Geophysik I (Geophysics I)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 5	Häufigkeit des Angebots: jedes Wintersemester	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene:</i> 150	<i>Davon Präsenzzeit:</i> 42	<i>Davon Selbststudium:</i> 108
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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. 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.	
2	Inhalte des Moduls Methoden aus der Angewandten Geophysik: Geoelektrik und Gravimetrie. Es werden theoretische Grundlagen, Anwendungsgebiete, Datenaufnahme, Datenbearbeitung, Visualisierung, Interpretations- und Modellierungsverfahren behandelt.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen 3 SWS Vorlesung mit Übungen	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Grundlagen der angewandten Geophysik auf Bsc. Level	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<i>Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine	
	<i>Prüfungsleistungen:</i> mündliche Prüfung (30 min)	

	Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine
6	Literatur 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.
7	Weitere Angaben Spezielle Lehrmaterialien: Vorlesungsfolien und Übungsumdrucke maximal 20 Teilnehmer bei den Übungen
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Geologie
9	Modulverantwortliche/r Mike Müller-Petke, Mike.Mueller-Petke@leibniz-liag.de Gerald Gabriel, Gerald.Gabriel@leibniz-liag.de

Geophysik II mit Praktikum (Geophysics II with Field Course)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots: jedes Sommersemester	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	Empfohlenes Fachsemester: 2-4	Moduldauer: 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210	Davon Präsenzzeit: 82	Davon Selbststudium: 128
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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 gewonnen 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.	

2	Inhalte des Moduls Teil 1, Vorlesung: Methoden aus der Angewandten Geophysik: elektromagnetische Verfahren und Seismik. Es werden theoretische Grundlagen, Anwendungsgebiete, Datenaufnahme, Datenbearbeitung, Visualisierung, Interpretations- und Modellierungsverfahren behandelt. Teil 2, Praktikum: 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.
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen 3 SWS Vorlesung mit Übungen 1 Woche Praktikum
4a	Teilnahmevoraussetzungen Geophysik I
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Keine
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten
	<i>Studienleistungen:</i> Keine
	Weitere Informationen zu Studienleistungen: Keine
	<i>Prüfungsleistungen:</i> 70% mündliche Prüfung (30 min), 30% schriftliche Hausarbeit (benotet)
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine
6	Literatur 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.
7	Weitere Angaben
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Geologie
9	Modulverantwortliche/r Gerald Gabriel, Gerald.Gabriel@leibniz-liag.de Mike Müller-Petke, Mike.Mueller-Petke@leibniz-liag.de

Geologie der Kontinentränder und Sedimentbecken: Dynamik und Geopotenziale (Geology of Continental Margins and Sedimentary Basins: Dynamics and Geo-Potential)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots: Wintersemester	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Sedimentäre Systeme und Tektonik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210	Davon Präsenzzeit: 102	Davon Selbststudium: 108
Weitere Verwendung des Moduls keine		

1	<p>Qualifikationsziele</p> <p>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.</p>
2	<p>Inhalte des Moduls</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, Tiefseerinne); 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>Lehrformen und Lehrveranstaltungen:</p> <p>Total: 3 SWS Vorlesung, 2 SWS experimentelle Übung, 4 Geländetag</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 Geländetag</p>
4a	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Keine</p>
4b	<p>Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen</p> <p>BSc-Modul Strukturgeologie; BSc –Geophysik); BSc-Modul Klastische Sedimentgesteine; MSc-Modul Modellierung geologischer Prozesse</p>
5	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p><i>Studienleistungen:</i> Bericht zum Geländepraktikum</p> <p><i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine</p> <p><i>Prüfungsleistungen:</i> Klausur (105 min, benotet, 80 % der Gesamtleistung), HA (benotet, 20% der Gesamtleistung)</p> <p><i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> PL finden im WiSe statt</p>
6	<p>Literatur</p> <p>Allen Et Allen (2013): Basin Analysis, Wiley-Blackwell Bjørlykke (2010): Petroleum Geoscience: From Sedimentary Environments to Rock Physics, 508 pp. Springer-Verlag, 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. & Gayer, R. (2005) Thrustbelts – structural architecture, thermal regimes and petroleum systems. Cambridge University Press, 541 pp.</p>
7	<p>Weitere Angaben</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>Organisationseinheit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Geologie</p>
9	<p>Modulverantwortliche/r</p> <p>Prof. Dr. C. Gaedicke, E-Mail: christoph_gaedicke@web.de; gaedicke@geowi.uni-hannover.de</p>

Approximation und Prädikation raumbezogener Daten (Approximation and Prediction of Spatial Data)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 5	Häufigkeit des Angebots: Sommersemester	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Angewandte Geologie und Geophysik“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 150	Davon Präsenzzeit: 42	Davon Selbststudium: 108
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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"> • deterministische und stochastische Datenmodelle angeben; • Approximations-, Prädiktions- und Validierungsmethoden allgemein und beispielhaft erläutern; • Approximations-, Prädiktions- und Validierungsmethoden auf Datensätze anwenden; • Anwendungsprobleme auf geeignete Datenmodelle und Auswertemethoden hin analysieren; • Auswertergebnisse korrekt interpretieren. 	
2	Inhalte des Moduls <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben statistischer Analysen räumlicher Daten (Approximations-, Interpolations- und Prädiktionsprobleme) • Basisfunktionen • Spektrale Darstellungen (Fourier, Wavelets) • Radiale Basisfunktionen • Kriging • Kleinste-Quadrate-Kollokation • Räumliche Filterung • Parameterschätzung • Kreuzvalidierung 	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	
4a	Teilnahmevoraussetzungen keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Ingenieurmathematik, insbesondere Grundlagen der Statistik	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<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	
6	Literatur 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)	
7	Weitere Angaben Medien: Tafel, Beamer, Programm Matlab	
8	Organisationseinheit Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie; Institut für Erdmessung	
9	Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. J. Flury, E-Mail: flury@ife.uni-hannover.de	

Mineral Resources (Bodenschätze)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Module type: Compulsory module
Credit points: 8	Frequency of Occurrence: Each summer semester	Language: English/Deutsch
„Angewandte Geologie und Geophysik“	Recommended Semester of Study: 1-4	Module Duration: 1 Semester
Student Workload		
Total (hours): 240	Contact hours:: 98	Self-study hours: 142
Further Use of Module none		
1	Qualification Goals: <p>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).</p> <p>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.</p> <p>The students will learn the relation between observation (macroscopic in the rock samples and microscopically in thin section) and geologic formation process.</p> <p>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.</p>	
2	Module Contents <p>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</p> <p>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)</p> <p>Hydrothermal ore deposits: Marine mineral resources (Volcanic Hosted Massive Sulfide ore deposits (VHMS) and Mn nodules from the abyssal seafloor: 1,5 SWS Vorlesung</p> <p>Reflected light microscopy (ore microscopy): 2 SWS practical course</p> <p>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)</p>	
3	Forms of Teaching and Courses <p>3 SWS Vorlesung; 1 SWS Experimentelle Übung; 3 SWS Practical training (eventually with field work)</p>	
4a	Participation Requirements <p>none</p>	
4b	Recommendations <p>none</p>	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <p>Course Achievements / Studienleistungen: 1 Studienleistung for compulsory presence during the practical training</p> <p>Further Information on Course Achievements:: none</p> <p>Examination requirements / Prüfungsleistungen: Written exam (105 min, graded) or oral exam (30 min, graded) or report or presentation</p> <p>Further Information on Examination requirement: none</p>	
6	Literature <p>Will be provided/specified at the beginning of the lectures. Review articles of Scientific Journals.; Principles of microscopy and ore microscopy (reflected light)</p>	

7	Further information 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
8	Organisation unit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Mineralogie
9	Person responsible for Module Prof. Dr. F. Holtz, E-mail: f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de

Major Field Trip (Große Exkursion)		Code/ID
MSc Geosciences		Modultyp: Wahlpflicht
Credit points: 5	Häufigkeit des Angebots According to announcement in summer or winter semester	Credit points: 5
Applied Geology and Geophysics	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Duration: 1 semester
Student workload		
<i>Total (hours): 150</i>	<i>Contact hours: 108</i>	<i>Total (hours): 150</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students learn to independently research relevant information on the excursion topic from English-language specialist literature, gain foreign language and media skills and work creatively under defined time constraints. Students train to summarize their research results in a meaningful way and gain presentation skills by presenting their seminar paper on site in the field. Students learn to familiarize themselves with the geological setting of the excursion destination in a basic and method-oriented manner and to develop planning skills. Students should learn to link the knowledge gained from lectures and practicals with the observations made during the excursion at different scales (from rock outcrops to supra-regional geology). Technical, methodological, personal and social skills should be trained and consolidated while working on the excursion topic. Finally, the results should be presented by independently producing a geological map, a profile survey and/or a detailed report.	
2	Module Contents Description of geological objects and interpretation (outcrops; profiles, etc.); Description and investigation of geological and pedological processes in the field (connection between natural object and lecture content) Connection between observations and regional geology (spatial transfer) Seminars on special topics (held in the field) Protocol writing, profile recording, mapping	
3	Forms of Teaching and Courses 2 SWS Seminar; Fieldwork (10 Days)	
4a	Participation Requirements Depending on the excursion.	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points Special lectures depending on the excursion topic.	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	<i>Coursework / Studienleistungen: term paper or oral presentation</i>	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i>	
	Assessments: none	

	<i>Further informations on Assessments: none</i>
6	Reading list Varies according to the excursion topic.
7	Additional Information Compulsory attendance at seminars and all field days. The supervision of students is partly in English. Special teaching materials: Special textbooks and publications as well as excursion guides Maximum number of participants: 10 to 30 (depending on the excursion)
8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institut of Earth System Sciences, Section Soil Sciences
9	Module coordinator Christian Brandes, E-Mail: brandes@geowi.uni-hannover.de

PROJECT: Mapping in Geoscience (PROJEKT: Geowissenschaftliche Kartierung)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence can be started any time	Credit points: 7
Applied Geology and Geophysics	Recommended semester: 1-4	Duration: 1 semester
Student workload		
<i>Total (hours): 210</i>	<i>Contact hours: 0</i>	<i>Total (hours): 210</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students learn basic and advanced geological and pedological field methods and their independent application in a working area. They practise the independent preparation of a geological map, a lithological or pedological profile or the detailed mapping of an outcrop. Students optionally learn how to create a computer model and gain an understanding of local, regional and global geological relationships. They learn or consolidate the different techniques and possibilities of sampling. Students should demonstrate that they are able to apply the knowledge they have acquired so far in the fields of geosciences for the characterization of geological, lithological or pedological units. The scale and type of mapping task can be very variable (e.g. "classic" areal mapping; facies mapping, geochemical mapping of a profile or an outcrop; petrological evaluation of a drilling profile; structural geological analysis; creation of a 3D subsurface model; recording of a pedological profile). Students learn to familiarize themselves with the geological setting in a basic and method-oriented manner and to develop planning skills. They learn to independently research relevant information on a topic from specialist reading lists, some of which are in English, and electronic media such as the Internet, gain foreign language skills and work creatively in a scientific manner.	
2	Module Contents Depending on the topic of the task: Basics of regional geology of selected working areas; addressing rocks/minerals/soils in the field; recording the lithological, facies and tectonic inventory; creating a geological or pedological map; recording outcrops and profiles; determining the bedding conditions of geological bodies; Mapping and facial, lithological characterization of differently deformed rocks; topographical orientation in the terrain; handling GPS devices; recording terrain features on maps; creating a 3D subsurface model; handling the polarization microscope; characterization of minerals and rocks in thin sections; if necessary, analysis using a geochemical method. Analysis using a geochemical method and interpretation of the analytical results in relation to the nature of the areas investigated.	
3	Forms of Teaching and Courses Independent field exercise; if necessary supplemented by independent laboratory practical (exercise)	

4a	Participation Requirements: none
4b	Requirements for Allocation of Credit Points Textbooks on geological field methods, sedimentology, structural geology, quaternary geology and soil science; soil mapping guide)
5	Requirements for Allocation of Credit Points
	<i>Coursework / Studienleistungen:</i> none
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen:</i> none
	<i>Assessment:</i> Independent assignment (ST)
	<i>Further Informations to Assessments:</i> The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.
6	Reading List According to topic
7	Additional Information <i>Special teaching materials : Possible use of image processing programs or GIS programs to design report and geological map, use of modeling software</i> <i>Note: This module is a terrain-related "project module". Project modules are not courses that are repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic of the task from the variety of possible fields of work in the geosciences can be very variable, using different field methods and methods commonly used in geology/mineralogy/soil science.</i> <i>The module is well suited for work in small groups, which can be formed before the actual field work.</i>
8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institute of Earth System Sciences, Section Geology
9	Module coordinator Christian Brandes, E-Mail: brandes@geowi.uni-hannover.de

PROJECT: Independent Project with Field Work (PROJEKT: Selbständige Projektarbeit mit Geländeübung)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence can be started any time	Credit points: 7
Applied Geology and Geophysics	Recommended semester: 1-4	Duration: 1 semester
Student workload		
Total (hours): 210	Contact hours: 0	Total (hours): 210
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students learn the different techniques and possibilities of sampling in a working area and the independent analysis of samples taken using petrological, sedimentological, structural geological, geochemical, pedological or experimental laboratory methods. They gain an understanding of local, regional and global geological relationships and should be able to integrate modeling or laboratory results into a geological context. Students should demonstrate that they are able to apply the knowledge they have acquired so far in the fields of geosciences to the characterization of geological or pedological units or profiles. They will acquire the competence to organize and carry out an individual project with its characteristic development stages.	
2	Module Contents Depending on the topic of the task: Fundamentals of regional geology of selected working areas; recording of outcrops and lithological or pedological profiles; recording of lithological and tectonic inventory; sampling; topographical orientation in the field; use of GPS devices; recording of field findings on maps; use of microscopes; Characterization of minerals and rocks in thin sections; special numerical or experimental methods from the geosciences; interpretation of data and integration of results in a geological context; independent examination of samples taken using petrological, sedimentological, structural geological, geochemical, pedological or experimental laboratory methods.	
3	Forms of Teaching and Courses Independent project related to field work (field exercise) in combination with geoscientific modeling or laboratory techniques (exercise)	
4a	Participation Requirements Keine	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points Keine	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen: none</i>	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i>	
	<i>Assessment: Independent assignment (ST)</i>	
	<i>Further Informations to Assessments:</i> The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.	
6	Reading List According to topic	
7	Additional Information This module is a "project module" with a field reference. Project modules are not courses that are repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic of the task from the variety of possible fields of work in the geosciences can be very variable, using methods commonly used in geology/mineralogy/soil science.	
8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institute of Earth System Sciences, Section Soil Science	
9	Module coordinator Christian Brandes, E-Mail: brandes@geowi.uni-hannover.de	

PROJECT: Independent Analytical Work (PROJEKT: Analytische Projektarbeit)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence: can be started any time	Credit points: 7
Applied Geology and Geophysics	Recommended semester: 1-4	Duration: 1 semester
Student workload		
<i>Total (hours): 210</i>	<i>Contact hours: 0</i>	<i>Total (hours): 210</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students acquire the competence to organize and carry out an individual project with its characteristic development stages. Students acquire in-depth knowledge and experience of a special geoscientific method from the field of geosciences. The ability to critically evaluate analytical/experimental data and to discuss the results of modeling or laboratory work according to the state of the art in order to gain new scientific knowledge is taught.	
2	Module Contents Preparation of samples for analytical or experimental work; implementation of a specific geoscientific working, modeling or laboratory method; critical evaluation and interpretation of the data; discussion of the results and integration of the results into a geoscientific context.	
3	Forms of Teaching and Courses Independent practical course with reference to geoscientific methods (exercise)	
4a	Participation Requirements Keine	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points Keine	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen: none</i> <i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i> <i>Assessment: Independent assignment (ST)</i> <i>Further Informations to Assessments:</i> The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.	
6	Reading List According to topic	
7	Additional Information The analytical work can be written in German or English and does not have to be submitted to a publisher. This module is a "project module". Project modules are courses that are not repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. <i>The topic, method and, if applicable, data sets are specified by the supervising lecturer. Data/results may be shared that have been</i>	
8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institute of Earth System Sciences, Section Soil Science	
9	Module coordinator Christian Brandes, E-Mail: brandes@geowi.uni-hannover.de	

PROJECT: Writing a Scientific Paper (PROJEKT: Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence can be started any time	Credit points: 7
Applied Geology and Geophysics	Recommended semester: 1-4	Duration: 1 semester
Student workload		
<i>Total (hours): 210</i>	<i>Contact hours: 0</i>	<i>Total (hours): 210</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students acquire in-depth knowledge of how to write a scientific article, e.g. a manuscript for submission to a scientific publisher, based on a self-study assignment. By working in a structured way along a guideline for the structure of a typical scientific publication, students learn to deal with the components of scientific articles in a structured way (introduction to the topic, state of research, description of methods, presentation of results, discussion, conclusions, outlook, reading list) and to implement their content in writing and meaningful illustrations according to professional standards. You will acquire skills in the application of an appropriate academic writing style and in the use of professional reading list management programs, online citation databases and, if necessary, online databases. Knowledge of bibliographic work will be deepened.	
2	Module Contents Structure of scientific papers; compliance with formal guidelines (e.g. on article length or special formatting); comprehensive research in databases with scientific reading list references or facts/data from the field of geosciences; preparation, analysis and summarization of suitable reading lists for the respective sections of the paper (e.g. introduction to the topic, geological overview, state of research, description of methods, presentation of results, discussion, conclusions, outlook); scientific writing; preparation of diagrams, graphs, tables, readings that meet professional standards. Introduction to the topic, geological overview, state of research, description of methods, presentation of results, discussion, conclusions, outlook); scientific writing; preparation of diagrams, graphs, tables that meet professional standards; reading list management; discussion of results and integration of results in a geoscientific context.	
3	Forms of Teaching and Courses Independent project with reference to geoscientific methods (exercise)	
4a	Participation Requirements none	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points none	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	<i>Coursework / Studienleistungen: none</i>	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i>	
	<i>Assessment: Independent assignment (ST)</i>	
	<i>Further Informations to Assessments:</i> The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.	
6	Reading List According to topic	
7	Additional Information The scientific paper can be written in German or English and does not have to be submitted to a publisher. This module is a "project module". Project modules are courses that are not repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic, method and, if applicable, data sets are specified by the supervising lecturers. Data/results may also be used that have been compiled by the students themselves, e.g. in a previous project module.	

8	Module provider Faculty of Natural Sciences; Institut Earth System Sciences, Section Soil Sciences
9	Module coordinator Christian Brandes, E-Mail: brandes@geowi.uni-hannover.de

Compusory Elective Modules Focus "Mineralogy/Geochemistry"

Interface Processes in Soils (not in WS 24/25) (Grenzflächenprozesse in Böden)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 6	Häufigkeit des Angebots Jedes 2. Wintersemester	Sprache Deutsch / (Englisch)
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Boden/Wasser“ und „Mineralogie/Geochemie	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180</i>	<i>Davon Präsenzzeit: 84</i>	<i>Davon Selbststudium: 96</i>
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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.	
2	Inhalte des Moduls Abiotische Grenzflächenprozesse auf Kolloid- und Partikelebene. Biologische Grenzflächenprozesse im Boden (z.B. biologische Verwitterung). Gasaustausch an der Grenzfläche Boden/Atmosphäre. Hochskalierung von Grenzflächenprozessen.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen 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)	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Bodenkundliche Grundlagen (aus Bachelorstudium)	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen B.Sc. - Bodenuntersuchungsverfahren	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	

	<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
6	Literatur 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.
7	Weitere Angaben Das Modul findet im zweijährigen Rhythmus als Blockveranstaltung statt. <u>Wieder im WiSe 25/26</u> Maximale Teilnehmerzahl: 12 Präsenzpflicht bei Seminar und experimenteller Übungen Spezielle Lehrmaterialien: Werden durch die Dozenten bereitgestellt, z.T. im Internet. Software teilweise „Freeware“ oder wird bereitgestellt.
8	Organisationseinheit Erdsystemwissenschaften, Abteilung Institut für Bodenkunde
9	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. G. Guggenberger, E-Mail: guggenberger@ifbk.uni-hannover.de

Experimental Geochemistry (Experimentelle Geochemie)		Module Code
MSc Geowissenschaften		Module Type: Compulsory module
Credit points: 7	Frequency of Occurrence: each winter semester	Language: English/ German
"Mineralogie/Geochemie"	Recommended semester: 1-4	Duration: 1 semester
Student work load		
<i>Total (hours):</i> 210	<i>Time of attendance:</i> 84	<i>Self-study:</i> 126
Further Use of Module none		
1	Qualification Goals The students gain in-depth knowledge and practical skills in methods of experimental high-temperature and high-pressure petrology. They are trained to apply this knowledge to simulate magmatic processes in the laboratory to solve various petrological problems. Each student will prepare their own experiment using a precious metal tube and a welding device, thus acquiring hands-on skills in performing experimental simulations related to magmatic processes. Additionally, the students acquire the ability to obtain analytical data of mineral and glass phases from volcanic systems and to evaluate these results through data processing with spreadsheet programs. The students will develop unique practical skills in petrological modeling using state-of-the-art tools such as MELTS and COMAGMAT. Working on individual Excel projects will provide them with extensive experience in applying spreadsheet calculations to magmatic processes in nature. The interpretation and evaluation of the results will be used to generate phase diagrams and to model geodynamic processes (e.g., explosive volcanism, flood basalts). The students learn to prepare presentations by collecting, evaluating, and understanding scientific literature from papers and textbooks in English on assigned topics. They gain skills in delivering their presentations in English within defined time limits. They will also learn to summarize their research findings according to strict requirements and gain presentation and lecture skills by creating compelling talks. Finally, they will be able to answer scientific questions and defend their data and conclusions in front of their peers.	

2	Module Content Teaching of basic knowledge: Genesis of magmatic rocks and differentiation of the Earth; geochemical peculiarities of Mid-ocean ridges, subduction zones and mantle plumes role of redox conditions and volatiles; the most important mineral phases of magmatic rocks; theoretical modeling (COMAGMAT, MELTs); basics of seminar lectures and presentation skills. Experimental training: Use of high-temperature, high-pressure experimental methods to simulate magmatic and geodynamic processes in the laboratory; creation of spreadsheets for data analysis; interpretation of experimental data and development of models. "EXCEL" Projects: Projects based on spreadsheet calculations are designed to gain expertise in using spreadsheet programs, employing data from experimental petrology/geochemistry, and applying spreadsheet applications to personal data.
3	Forms of Teaching and Courses 2 SWS Vorlesung/Seminar, 4 SWS Experimentelle Übung
4a	Participation Requirements none
4b	Recommendations none
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Course Achievements / Studienleistungen:</i> Presentation <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
6	Literature Wilson, M. (1989), Igneous petrogenesis, 466 pp., Kluwer, Dordrecht. Philpotts, A. R. (1990): Principles of igneous and metamorphic petrology, 498 pp, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey Holloway, J. R., and B. J. Wood (1988), Simulating the Earth: experimental geochemistry, 196 pp., Harper Collins Academic, London. Putirka, K. D. (2008). Thermometers and Barometers for Volcanic Systems. Reviews in Mineralogy and Geochemistry 69 (1), 61-120. Wood, B.J. and Fraser, D. C. (1976): Elementary Thermodynamics for Geologists, 303 pp. Oxford University Press. Best, M. G. (2003). Igneous and Metamorphic Petrology: Oxford Blackwell Science.
7	Further information Teaching material and literature will be in English. Teaching material, scripts etc. will be provided via Stud-IP. Registration for this module via Stud.IP Compulsory presence for exercises and practical work <i>Number of participants:</i> maximal 14 (because of limited space in experimental and analytical labs)
8	Organisation unit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Mineralogie
9	Module Responsible Dr. R. Almeev E-mail: r.almeev@mineralogie.uni-hannover.de

Isotope geochemistry and mass spectrometry (Isotopengeochemie und Massenspektrometrie)		Module code
MSc Geowissenschaften		Module Type: Compulsory module
Credit points: 9	Frequency: each winter semester	Language: English/ German
"Mineralogie/Geochemie"	Recommended semester: 1-4	Duration: 1 semester
Student work load		
<i>Total (hours):</i> 270	<i>Time of attendance:</i> 112	<i>Self-study:</i> 158
Further Features		

1	<p>Aims of qualification</p> <p>Isotope geochemistry: 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.</p> <p>Mass spectrometry: 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>
2	<p>Content of the module</p> <p>Isotope geochemistry: 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>Mass spectrometry: 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>
3	<p>Teaching forms, lectures</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>
4a	<p>Prerequisite for participation</p> <p>none</p>
4b	<p>Recommendation for needed previous knowledge:</p> <p>Basics in geochemistry, geochemical methods and data evaluation (e.g. B Nat-6, B Gru-10, B GW-3)</p>
5	<p>Prerequisite for the awarding of credit points</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>
6	<p>Literature</p> <p>Faure, G. (1986): Principles of Isotope Geology. John Wiley & Sons, New York, 589 pp. Allegre, C.J., Suttcliffe, 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>
7	<p>More information</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>
8	<p>Organisation unit</p> <p>Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Mineralogie</p>
9	<p>Module Responsible</p> <p>Prof. S. Weyer E-mail: s.weyer@mineralogie.uni-hannover.de</p>

Geodynamics of mid-ocean ridge systems (Geodynamik mittelozeanischer Rückensysteme)		Module Code
MSc Geowissenschaften		Module Type: Compulsory module
Credit points: 6	Frequency of Occurrence: Each summer semester	Language: English/ German
"Mineralogie/Geochemie"	Recommended Semester of Study: 1-4	Module Duration: 1 Semester
Student Workload		
<i>Total (hours): 180</i>	<i>Contact hours: 66</i>	<i>Self study hours: 114</i>
Further Use of Module none		
1	Qualification Goals <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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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>	
2	Module Contents <p>Lecture: 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).</p> <p>Exercises: Microscopy of basalts, gabbros, and peridotites of the oceanic lithosphere.</p> <p>Seminar: presentation in English according to special, given publications (scientific journal articles; book chapters).</p>	
3	Forms of Teaching and Courses <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>	
4a	Participation Requirements Practical experience with mineral microscopy and the use of the polarization microscope is absolutely necessary	
4b	Recommendations none	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	<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	
6	Literature Will be provided at the beginning of the block course via Stud.IP	

7	Further information 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: maximal 12 (because of limited lab space and limited number of microscopes)</i>
8	Organisation unit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Mineralogie
9	Person responsible for Module Prof. Dr. J. Koepke: koepke@mineralogie.uni-hannover.de

Mineral Resources (Bodenschätze)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Module type: Compulsory module
Credit points: 8	Frequency of Occurrence: Each summer semester	Language: English/Deutsch
„Mineralogy and Geochemistry	Recommended Semester of Study: 1-4	Module Duration: 1 Semester
Student Workload		
<i>Total (hours): 240</i>	<i>Contact hours:: 98</i>	<i>Self-study hours: 142</i>
Further Use of Module none		
1	Qualification Goals: 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.	
2	Module Contents 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)	
3	Forms of Teaching and Courses 3 SWS Vorlesung; 1 SWS Experimentelle Übung; 3 SWS Practical training (eventually with field work)	
4a	Participation Requirements none	
4b	Recommendations none	

5	Requirements for Allocation of Credit Points
	<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
6	Literature Will be provided/specified at the beginning of the lectures. Review articles of Scientific Journals.; Principles of microscopy and ore microscopy (reflected light)
7	Further information 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
8	Organisation unit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Mineralogie
9	Person responsible for Module Prof. Dr. F. Holtz, E-mail: f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de

Technische Mineralogie (Technical Mineralogy)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 5	Häufigkeit des Angebots: Jedes Sommersemester	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 1 Semester
<i>Studentische Arbeitsbelastung</i>		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 150	Davon Präsenzzeit: 70	Davon Selbststudium: 80
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele: 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.	
2	Inhalte des Moduls: Bildung, Eigenschaften und Anwendungsprozesse technisch wichtiger Kristalle und Minerale sowie deren spezielle apparative Analytik.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen 3 SWS Vorlesung, 2 SWS theoretische Übung	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen gute Kenntnisse in Kristallographie und Chemie	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<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	
6	Literatur Vorlesungsskript	
7	Weitere Angaben Spezielle Lehrmaterialien: Strukturmodelle, Kristalle und Minerale	
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Mineralogie	
9	Modulverantwortliche/r Prof. Dr. C. Rüscher, E-Mail: c.ruescher@mineralogie.uni-hannover.de	

Crystal physics and spectroscopic analysis of minerals (Kristallphysik und spektroskopische Mineralanalyse)		Code/ID
M.Sc. Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 5	Frequency of Occurrence: Winter semester	Sprache: Deutsch/ Englisch
Special skills area: „Mineralogy/Geochemistry“	Recommended semester: 1-4	Module Duration: 1 Semester
Student Workload		
<i>Total (hours): 150</i>	<i>Contact hours: 70</i>	<i>Self study hours: 80</i>
Further Use of Module: none		
1	Qualification Goals Students acquire basic knowledge of the physical properties of solids and the relationship between atomic structure and material behavior based on current relevant scientific issues (e.g. high-temperature superconductors, thermoelectric materials, ferroelectrics, metamaterials, geopolymers). Practical knowledge is acquired within small groups in a small project of material or mineral analysis using various analysis techniques. Technical, methodological, personal and social skills are trained and consolidated during measurement, evaluation and documentation. Students learn to independently research relevant information on their project from mainly English-language specialist reading lists, gain external reading skills and work creatively under defined time constraints. Students should be able to summarize their project results meaningfully and creatively on a presentation poster and also present them in an appealing presentation to the other course participants. In this way, the module participants consolidate their media and presentation skills.	
2	Module Contents Quantification of crystalline and amorphous solids and solid fractions using suitable methods, anisotropic behavior of crystals with regard to optical, dielectric, electrical, magnetic and mechanical properties, tensors.	
3	Forms of Teaching and Courses 2 SWS Vorlesung, 3 SWS Seminar, Kurs A, B, C, etc.	
4a	Participation Requirements none	
4b	Recommendations Basic knowledge in crystallography	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	<i>Coursework / Studienleistungen: none</i>	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i>	
	<i>Assessments: VbP graded (20%) und written exam (105 min) graded (80%)</i>	
	<i>Further Information on Assessments: none</i>	
6	Reading list 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 FachReading list nach aktueller Fragestellung	
7	Additional Information Compulsory attendance for exercises. The supervision of students is partly in English and German. Special teaching materials: Experimental measuring stations spectroscopy, XRD, REM-TEM Maximum number of participants: 24	
8	Module provider Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth System Sciences, Section Mineralogy	
9	Module coordinator Prof. Dr. C. Rüscher, E-Mail: c.ruescher@mineralogie.uni-hannover.de	

High resolution analytical methods (Hochauflösende Analysemethoden)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 6	Häufigkeit des Angebots: Sommersemester	Sprache: Deutsch/ Englisch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 1 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 180	Davon Präsenzzeit: 44	Davon Selbststudium: 136
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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.	
2	Inhalte des Moduls 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, μ -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.	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen 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	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Grundlagen über geochemische Analysetechniken	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <i>Studienleistungen:</i> Schriftliche Hausarbeit <i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> Keine <i>Prüfungsleistungen:</i> Referat / benotet <i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine	
6	Literatur Potts, P. J. (1985): Microprobe Techniques in the Earth Sciences, Chapman & Hall	
7	Weitere Angaben 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 Maximale Teilnehmerzahl: 16	
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Mineralogie	
9	Modulverantwortliche/r PD Ingo Horn, E-Mail: i.horn@mineralogie.uni-hannover.de	

Grundlage der Werkstofftechnik für Geowissenschaften (Material Processing for Geosciences)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 6	Häufigkeit des Angebots: Wintersemester und Sommersemester	Sprache: Deutsch
Wahlpflichtmodule für den Schwerpunkt „Mineralogie/Geochemie“	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 2 Semester
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 240	Davon Präsenzzeit: 56	Davon Selbststudium: 184
Weitere Verwendung des Moduls keine		
1	Qualifikationsziele 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.	
2	Inhalte des Moduls Verständnis der Herstellung, Beziehung zwischen Struktur und Eigenschaften, Gefüge und Analytik wichtiger technischer Werkstoffe, Einblicke in deren Anwendungsmöglichkeiten	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Praktikum	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Keine	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <i>Studienleistungen:</i> Teilnahme an dem „Grundlagenlabor Werkstoffkunde“ (Vor- und Endtestate) <i>Weitere Informationen zu Studienleistungen:</i> SoSe <i>Prüfungsleistungen:</i> Schriftliche Klausur KA „Grundlagen der Werkstofftechnik“ (90 min) / benotet; 1x pro Semester <i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> Keine	
6	Literatur Bargel, Schulze (2005): Werkstoffkunde, Springer, Berlin Läpple, Drube (2004): Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa-Lehrmittel Hornbogen (2002): Werkstoffe, Springer, Berlin	
7	Weitere Angaben 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: http://www.iw.uni-hannover.de/iw-lehre.html Kontakt (Grundlagenlabor Werkstoffkunde): werkstoffkundelabor@iw.uni-hannover.de Kontakt (Grundlagen der Werkstofftechnik): nuernberger@iw.uni-hannover.de Spezielle Lehrmaterialien: Skripte zur Vorlesung und zu den Laboren werden kostenlos verteilt; vorlesungsbegleitend werden E-Learning-Module in StudIP/ILIAS zur Lernfortschrittskontrolle angeboten.	
8	Organisationseinheit Fakultät für Maschinenbau, Institut für Werkstoffkunde	
9	Modulverantwortliche/r Dr.-Ing. F. Nürnberger: nuernberger@iw.uni-hannover.de	

Environmental Mineralogy (Umweltmineralogie)		Code/ID
M.Sc. Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 8	Frequency of Occurrence: Winter semester	Credit points: 8
Special skill area: „Soil/Water“ and „Mineralogy/Geochemistry“	Recommended Semester: 1-4	Special skill area: „Soil/Water“ and „Mineralogy/Geochemistry“
Student Workload		
<i>Total (hours):</i> 240	<i>Contact hours:</i> 84	<i>Total (hours):</i> 240
Further Use of Module: none		
1	Qualification Goals The module introduces students to the world of environmental mineralogy, which investigates the interactions of minerals with the biosphere, atmosphere, and hydrosphere in natural and technical systems. The focus lies on mineral formation and transformation processes, chemical reactions on mineral surfaces, and their consequences for the cycling of organic matter as well as nutrients and pollutants. Examples of environmental mineralogical fields of research are investigations of fine dust and asbestos, of waste rock dumps, potential disposal sites and acid mine drainage, of interactions between bacteria and minerals and of colloids in water bodies and sewage treatment plants. The lecture and seminar address the significance of minerals in soils, sediments, atmospheric aerosols, technical systems, and in macro- and microorganisms. In addition, specific environmental problems with mineral context will be discussed. As a result, students learn about the diversity and importance of minerals in near-surface environmental systems and develop an awareness of environmental problems in which minerals occur either as part of the problem or its solution. In the seminar, mineralogical aspects of environmental problems will be deepened. The students' skills will be consolidated through an oral seminar presentation and the preparation of a term paper in English based on their own research and critical literature evaluation. Finally, students will be trained in the use of the geochemical equilibrium program Visual MINTEQ to predict, for example, the solution speciation of elements, solubility equilibria of minerals, and sorption reactions of cations and anions on mineral surfaces.	
2	Module Contents Special mineralogy of soils and sediments; mineralogy of biological and technical systems; minerals and cultural assets; mineralogy and health	
3	Forms of Teaching and Courses 2 SWS lecture, 2 SWS seminar, 1 SWS exercise. Seminar and practice times are coordinated with the participants.	
4a	Participation Requirements None	
4b	Recommendations <i>Soil science and geochemical basics from the Bachelor's program</i>	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	<i>Course work / Studienleistungen:</i> Seminar and exercise participation (2 SL)	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen:</i> none	
	<i>Assessment / Prüfungsleistungen:</i> Oral presentation in seminar and term paper (final grade is rated 50:50)	
	Reading list Exclusively English-language literature; will be mentioned during the lecture.	
6	Additional Information Special teaching materials: Lecture materials will be made available digitally.	
7	Modul Provider Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth System Sciences, Mineralogy section	
8	Modul Coordinator Prof. Dr. C. Mikutta, e-Mail: c.mikutta@mineralogie.uni-hannover.de	
9	Participation Requirements None	

Analytical methods of isotope geochemistry (Analytische Methoden der Isotopengeochemie)		Module Code
MSc Geowissenschaften		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 6	Frequency of Occurrence: Each summer semester	Language: English/German
"mineralogy/geochemistry"	Recommended Semester of Study: 1-4	Module Duration: 1 Semester
Student Workload		
<i>Total (hours): 180</i>	<i>Contact hours: 84</i>	<i>Selfstudy hours: 96</i>
Further Use of Module none		
1	Qualification Goals Analytical methods of isotope analyses: 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. In situ isotope and trace element analyses with LA-ICP-MS: 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.	
2	Module Contents Analytical methods of isotope analyses: <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; In situ isotope and trace element analyses with LA-ICP-MS: <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.	
3	Forms of Teaching and Courses 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	
4a	Participation Requirements none	
4b	Recommendations Bachelor courses: Geochemie, geochemische Analysetechniken (part 1 and 2)	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Course Achievements / Studienleistungen:</i> 2 Studienleistungen (2 Protocols for the practical exercises) <i>Further Information on Course Achievements::</i> none <i>Examination requirements / Prüfungsleistungen:</i> written report or written exam (105 min) / graded <i>Further Information on Examination requirement:</i> none	
6	Literature Will be provided/specified at the beginning of the lectures.	
7	Further information 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)	
8	Organisation unit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften, Abteilung Mineralogie	
9	Person responsible for Module Dr. Viehmann, Sebastian E-Mail: s.viehmann@mineralogie.uni-hannover.de	

Major Field Trip (Große Exkursion)		Code/ID
MSc Geosciences		Modultyp: Wahlpflicht
Credit points: 5	Häufigkeit des Angebots According to announcement in summer or winter semester	Language: English/German
Special skills area: "mineralogy/geochemistry"	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Module duration: 1 semester
Student workload		
Total (hours): 150	Contact hours: 108	Self study hours: 42
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students learn to independently research relevant information on the excursion topic from English-language specialist literature, gain foreign language and media skills and work creatively under defined time constraints. Students train to summarize their research results in a meaningful way and gain presentation skills by presenting their seminar paper on site in the field. Students learn to familiarize themselves with the geological setting of the excursion destination in a basic and method-oriented manner and to develop planning skills. Students should learn to link the knowledge gained from lectures and practicals with the observations made during the excursion at different scales (from rock outcrops to supra-regional geology). Technical, methodological, personal and social skills should be trained and consolidated while working on the excursion topic. Finally, the results should be presented by independently producing a geological map, a profile survey and/or a detailed report.	
2	Module Contents Description of geological objects and interpretation (outcrops; profiles, etc...); Description and investigation of geological and pedological processes in the field (connection between natural object and lecture content) Connection between observations and regional geology (spatial transfer) Seminars on special topics (held in the field) Protocol writing, profile recording, mapping	
3	Forms of Teaching and Courses 2 SWS Seminar; Fieldwork (10 Days)	
4a	Participation Requirements Depending on the excursion.	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points Special lectures depending on the excursion topic.	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen: term paper or oral presentation</i>	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i>	
	Assessments: none	
	<i>Further informations on Assessments: none</i>	
6	Reading list Varies according to the excursion topic.	
7	Additional Information Compulsory attendance at seminars and all field days. The supervision of students is partly in English. Special teaching materials: Special textbooks and publications as well as excursion guides Maximum number of participants: 10 to 30 (depending on the excursion)	
8	Module provider Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth System Sciences, Section Mineralogy	
9	Module coordinator Prof. Dr. F. Holtz, E-mail: f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de	

PROJECT: Mapping in Geoscience (PROJEKT: Geowissenschaftliche Kartierung)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence can be started any time	Language English/German
Special skills area: "mineralogy/geochemistry"	Recommended semester: 1-4	Module duration
Student workload		
Total (hours): 210	Contact hours: 0	Self study hours: 210
Further use of Module		
1	Qualification Goals <p>Students learn basic and advanced geological and pedological field methods and their independent application in a working area. They practise the independent preparation of a geological map, a lithological or pedological profile or the detailed mapping of an outcrop. Students optionally learn how to create a computer model and gain an understanding of local, regional and global geological relationships. They learn or consolidate the different techniques and possibilities of sampling.</p> <p>Students should demonstrate that they are able to apply the knowledge they have acquired so far in the fields of geosciences for the characterization of geological, lithological or pedological units. The scale and type of mapping task can be very variable (e.g. "classic" areal mapping; facies mapping, geochemical mapping of a profile or an outcrop; petrological evaluation of a drilling profile; structural geological analysis; creation of a 3D subsurface model; recording of a pedological profile).</p> <p>Students learn to familiarize themselves with the geological setting in a basic and method-oriented manner and to develop planning skills.</p> <p>They learn to independently research relevant information on a topic from specialist reading lists, some of which are in English, and electronic media such as the Internet, gain foreign language skills and work creatively in a scientific manner.</p>	
2	Module Contents <p>Depending on the topic of the task:</p> <p>Basics of regional geology of selected working areas; addressing rocks/minerals/soils in the field; recording the lithological, facies and tectonic inventory; creating a geological or pedological map; recording outcrops and profiles; determining the bedding conditions of geological bodies; Mapping and facial, lithological characterization of differently deformed rocks; topographical orientation in the terrain; handling GPS devices; recording terrain features on maps; creating a 3D subsurface model; handling the polarization microscope; characterization of minerals and rocks in thin sections; if necessary, analysis using a geochemical method. Analysis using a geochemical method and interpretation of the analytical results in relation to the nature of the areas investigated.</p>	
3	Forms of Teaching and Courses <p>Independent field exercise; if necessary supplemented by independent laboratory practical (exercise)</p>	
4a	Participation Requirements: none	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points <p>Textbooks on geological field methods, sedimentology, structural geology, quaternary geology and soil science; soil mapping guide)</p>	
5	Requirements for Allocation of Credit Points	
	<i>Coursework / Studienleistungen:</i> none	
	<i>Further Information on Coursework / Studienleistungen:</i> none	
	<i>Assessment:</i> Independent assignment (ST)	
	<i>Further Informations to Assessments:</i> <p>The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.</p>	
6	Reading List <p>According to topic</p>	

7	Additional Information <i>Special teaching materials : Possible use of image processing programs or GIS programs to design report and geological map, use of modeling software</i> <i>Note: This module is a terrain-related "project module". Project modules are not courses that are repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic of the task from the variety of possible fields of work in the geosciences can be very variable, using different field methods and methods commonly used in geology/mineralogy/soil science.</i> <i>The module is well suited for work in small groups, which can be formed before the actual field work.</i>
8	Module provider Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth System Sciences, Section Mineralogy
9	Module coordinator Prof. Dr. F. Holtz, E-mail: f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de

PROJECT: Independent Project with Field Work (PROJEKT: Selbständige Projektarbeit mit Geländeübung)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence can be started any time	Language English/German
Special skills area: "mineralogy/geochemistry"	Recommended semester: 1-4	Module duration
Student workload		
<i>Total (hours): 210</i>	<i>Contact hours: 0</i>	<i>Self study hours: 210</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students learn the different techniques and possibilities of sampling in a working area and the independent analysis of samples taken using petrological, sedimentological, structural geological, geochemical, pedological or experimental laboratory methods. They gain an understanding of local, regional and global geological relationships and should be able to integrate modeling or laboratory results into a geological context. Students should demonstrate that they are able to apply the knowledge they have acquired so far in the fields of geosciences to the characterization of geological or pedological units or profiles. They will acquire the competence to organize and carry out an individual project with its characteristic development stages.	
2	Module Contents Depending on the topic of the task: Fundamentals of regional geology of selected working areas; recording of outcrops and lithological or pedological profiles; recording of lithological and tectonic inventory; sampling; topographical orientation in the field; use of GPS devices; recording of field findings on maps; use of microscopes; Characterization of minerals and rocks in thin sections; special numerical or experimental methods from the geosciences; interpretation of data and integration of results in a geological context; independent examination of samples taken using petrological, sedimentological, structural geological, geochemical, pedological or experimental laboratory methods.	
3	Forms of Teaching and Courses Independent project related to field work (field exercise) in combination with geoscientific modeling or laboratory techniques (exercise)	
4a	Participation Requirements Keine	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points Keine	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen: none</i> <i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i> <i>Assessment: Independent assignment (ST)</i> <i>Further Informations to Assessments:</i> The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.	

6	Reading List According to topic
7	Additional Information This module is a "project module" with a field reference. Project modules are not courses that are repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic of the task from the variety of possible fields of work in the geosciences can be very variable, using methods commonly used in geology/mineralogy/soil science.
8	Module provider Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth System Sciences, Section Mineralogy
9	Module coordinator Prof. Dr. F. Holtz, E-mail: f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de

PROJECT: Independent Analytical Work (PROJEKT: Selbständige analytische Projektarbeit)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Wahlpflicht
Leistungspunkte: 7	Häufigkeit des Angebots: kann jederzeit angeboten werden	Sprache Deutsch / Englisch
Special skills area: "mineralogy/geochemistry"	Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer
Studentische Arbeitsbelastung		
Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 210	Davon Präsenzzeit: 0	Davon Selbststudium: 210
Weitere Verwendung des Moduls		
1	Qualifikationsziele 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	Inhalte des Moduls 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	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Selbständiges Praktikum mit Bezug zu geowissenschaftlichen Methoden (Übung)	
4a	Teilnahmevoraussetzungen Keine	
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Keine	
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	
	<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	Literatur Entsprechend Thema	
7	Weitere Angaben Anmerkungen: 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	Module provider Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth System Sciences, Section Mineralogy	
9	Module coordinator Prof. Dr. F. Holtz, E-mail: f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de	

PROJECT: Writing a Scientific Paper (PROJEKT: Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit)		Code/ID
MSc Geosciences		Module Type: Compulsory elective
Credit points: 7	Frequency of Occurrence can be started any time	Language: English/German
Special skills area: "mineralogy/geochemistry"	Recommended semester: 1-4	Module duration
Student workload		
<i>Total (hours): 210</i>	<i>Contact hours: 0</i>	<i>Self study hours: 210</i>
Further use of Module		
1	Qualification Goals Students acquire in-depth knowledge of how to write a scientific article, e.g. a manuscript for submission to a scientific publisher, based on a self-study assignment. By working in a structured way along a guideline for the structure of a typical scientific publication, students learn to deal with the components of scientific articles in a structured way (introduction to the topic, state of research, description of methods, presentation of results, discussion, conclusions, outlook, reading list) and to implement their content in writing and meaningful illustrations according to professional standards. You will acquire skills in the application of an appropriate academic writing style and in the use of professional reading list management programs, online citation databases and, if necessary, online databases. Knowledge of bibliographic work will be deepened.	
2	Module Contents Structure of scientific papers; compliance with formal guidelines (e.g. on article length or special formatting); comprehensive research in databases with scientific reading list references or facts/data from the field of geosciences; preparation, analysis and summarization of suitable reading lists for the respective sections of the paper (e.g. introduction to the topic, geological overview, state of research, description of methods, presentation of results, discussion, conclusions, outlook); scientific writing; preparation of diagrams, graphs, tables, readings that meet professional standards. Introduction to the topic, geological overview, state of research, description of methods, presentation of results, discussion, conclusions, outlook); scientific writing; preparation of diagrams, graphs, tables that meet professional standards; reading list management; discussion of results and integration of results in a geoscientific context.	
3	Forms of Teaching and Courses Independent project with reference to geoscientific methods (exercise)	
4a	Participation Requirements none	
4b	Requirements for Allocation of Credit Points none	
5	Requirements for Allocation of Credit Points <i>Coursework / Studienleistungen: none</i> <i>Further Information on Coursework / Studienleistungen: none</i> <i>Assessment: Independent assignment (ST)</i> <i>Further Informations to Assessments:</i> The processing time is 6 months, registration of the ST at the examination office is required.	
6	Reading List According to topic	
7	Additional Information The scientific paper can be written in German or English and does not have to be submitted to a publisher. This module is a "project module". Project modules are courses that are not repeated periodically, but are offered to interested students on request by lecturers and are therefore also subject to the individual capacities and work possibilities of the lecturers concerned. The topic, method and, if applicable, data sets are specified by the supervising lecturers. Data/results may also be used that have been compiled by the students themselves, e.g. in a previous project module.	

8	Module provider Faculty of Natural Sciences, Institute of Earth System Sciences, Section Mineralogy
9	Module coordinator Prof. Dr. F. Holtz, E-mail: f.holtz@mineralogie.uni-hannover.de

General Studies

Modules not yet completed at Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover can be selected as general studies, up to a maximum of 20 CP, which complement the geoscientific education in a meaningful way. Modules from the Bachelor's degree program in Geosciences at Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover which are not completed so far, can also be selected. Ungraded modules, key competence courses (LLC, ZQS) can be included up to a maximum of 6 CP. The admission of further non-graded modules as general studies beyond the scope of 6 credit points must be accepted by the examination board.

Als Studium Generale können bisher noch nicht absolvierte Module, im Umfang von max. 20 LP, der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover gewählt werden, die die geowissenschaftliche Ausbildung sinnvoll ergänzen. Nicht absolvierte Module aus dem Bachelor-Studiengang Geowissenschaften der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover können ebenfalls gewählt werden. Unbenotete Module, Schlüsselkompetenzkurse (LLC, ZQS) können in einem Umfang von max. 6 LP eingebracht werden. Die Zulassung weiterer nicht benoteter Module, als Studium Generale über den Umfang von 6 Leistungspunkten hinaus ist schriftlich beim nach § 3 zuständigen Organ zu beantragen und triftig zu begründen. Im Modul Gremienarbeit können nicht benotete LP über den Umfang von 6 LP hinaus ohne Zustimmung des nach § 3 zuständigen Organ eingebracht werden.

Gremientätigkeit (zentral und dezentral)		Objektkürzel / Objekt-ID
MSc Geowissenschaften		Modultyp Studium Generale
Leistungspunkte 1 bis max. 4	Häufigkeit des Angebots Regelmäßig wiederkehrende Angebote	Sprache Deutsch
Kompetenzbereich Softskill Bereich	Empfohlenes Fachsemester offen für alle Semester	Moduldauer i.d.R. 1 Studienjahr bzw. eine Gremienwahlperiode
Studentische Arbeitsbelastung Gesamt: 30 bis max. 120 Stunden		
Weitere Verwendung des Moduls Für alle Bachelor- und Masterstudiengänge der Naturwissenschaftlichen Fakultät		
1	Qualifikationsziele Die Studierenden sind in der Lage <ol style="list-style-type: none"> 1) sich in der solidarischen Gemeinschaft der Fakultät einzubringen 2) einen Austausch zwischen formellen Fakultätsgremien und informellen Diskussionsräumen zu leisten 3) sich anlassbezogen, statusübergreifend und themenspezifisch zu Fragen in der studentischen Selbstverwaltung sowie der Lehrentwicklung in ihren Studiengängen einzubringen Die Zielerreichung spiegelt sich wider in der <ul style="list-style-type: none"> • regelmäßigen aktiven Teilnahme in einem zentralen und oder dezentralen Gremium • erfolgreichen Übernahme von (Teil-)Aufgaben • aktiven Beteiligung an Sitzungen sowie deren Vor- und Nachbereitung 	
2	Regularien In allen Studiengängen der NF kann Gremientätigkeit im Umfang von insgesamt 4 LP für stimmberechtigte Mitglieder (Vertreter*innen) [Ausnahmen bei Ausfall und ständiger Stellvertretung] kreditiert werden. Die Bescheinigung pro Gremium umfasst ein Studienjahr (Wahlturnus) und wird mit einem Workload von 30 bis max. 60 Stunden (= 1 bis max. 2 LP) kreditiert. Mitarbeit in zentralen Gremien (LUH) kann mit max. 2 LP kreditiert werden. <ul style="list-style-type: none"> • 2 LP werden für die einjährige Mitgliedschaft und Mitwirkung <ul style="list-style-type: none"> ○ im Senat, ○ Hochschulrat sowie für die ○ Mitarbeit in einem LQL-Reviewteam oder für eine ○ Position im Präsidium des Studentischen Rates (Präsident*in, Vizepräsident*in, Protokollführung) oder für ○ eine einjährige Tätigkeit in studentischen oder akademischen Gremien (z.B. Studienqualitäts-kommission) ab 80% Anwesenheit (ist nachzuweisen) in den entsprechenden Sitzungen kreditiert. Mitarbeit in dezentralen Gremien (der Naturwiss. Fakultät) kann mit 1 bis max. 4 LP kreditiert werden. <ul style="list-style-type: none"> • 2 LP werden für die einjährige aktive Mitgliedschaft und Mitwirkung (ist nachzuweisen) <ul style="list-style-type: none"> ○ im Fakultätsrat oder ○ in einer Berufungskommission oder ○ in einer Studienkommission oder ○ in einem Prüfungsausschuss ab 80% Anwesenheit in den entsprechenden Sitzungen kreditiert. <ul style="list-style-type: none"> • 1 LP wird für die einjährige aktive Mitgliedschaft und Mitwirkung (ist nachzuweisen) <ul style="list-style-type: none"> ○ im Koordinierungsausschuss oder ○ der Auswahlkommission von Masterstudiengängen ab 80% Anwesenheit in den entsprechenden Sitzungen kreditiert. <ul style="list-style-type: none"> • 1-2 LP werden für die einjährige aktive Mitgliedschaft und Mitwirkung (ist nachzuweisen) in gremienähnlichen AGs der NF ab 80% Anwesenheit in den entsprechenden Sitzungen kreditiert. 	
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen	

	Angebote Lehrveranstaltungen Seminarähnliche Gremienarbeit / individuelle Arbeiten zur Vorbereitung von Sitzungen (z.B. Recherchen, Befragung von und Austausch mit Studierenden und Dozierenden, Verfassung von Berichten/Protokollen)
4a	Teilnahmevoraussetzungen Wahl oder Benennung für jeweiliges Gremium
4b	Ggf. Empfehlungen für die Teilnahme Interesse an und Engagement für Gremienarbeit und Hochschulpolitik
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Regelmäßige und aktive Teilnahme an Gremiensitzungen (ab 80% Anwesenheit) mit entsprechend notwendiger Vor- und Nachbereitung
	<i>Studienleistungen:</i> - -Mitarbeit in Gremium nach Wahl oder Benennung
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen (wenn Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten)</i> - regelmäßige aktive Teilnahme an Gremiensitzungen ab 80%iger Anwesenheit, Vor- und Nachbereitung der zur Verfügung gestellten Unterlagen, eigene Recherchen Nachgewiesene Teilnahme, z.B.: durch Protokolle, Teilnehmendenlisten
	<i>Prüfungsleistungen:</i> - keine
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen:</i> - keine
6	Literatur./.
7	Weitere Angaben Zentrales Prozedere der LUH: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden lassen sich bei der Ansprechperson des jeweiligen fakultätsübergreifenden Gremiums ihre Anwesenheit auf dem Nachweisformular bestätigen. • Studierende reichen den Nachweis bei der ZQS/Schlüsselkompetenzen (info@zqs.uni-hannover.de, Frau Reale) ein. • Die ZQS/Schlüsselkompetenzen erstellt die jeweilige Bescheinigung/ den jeweiligen Leistungsnachweis und kümmert sich um Unterschriften von VPL und Leitung ZQS/Schlüsselkompetenzen. Dezentrales Prozedere an der NF: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden lassen sich bei Vorsitzender*in des jeweiligen fakultätsinternen Gremiums ihre Anwesenheit auf dem Nachweisformular bestätigen. • Studierende reichen den Nachweis beim Studiendekanat der NF (studiendekanat@nat.uni-hannover.de) ein. • Das Studiendekanat erstellt die jeweilige Bescheinigung / den jeweiligen Leistungsnachweis und kümmert sich um Unterschriften von Studiendekanat*in/Studienprodekanat*in. • Die Studierenden reichen die Bescheinigung zur Kreditierung im APA ein bzw. das Studiendekanat reicht eine Kopie der Bescheinigung bei der Sachbearbeitung des Akademischen Prüfungsamtes für die Kreditierung in den Abschluss ein.
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institut für Erdsystemwissenschaften Zentral LUH: Frau Reale (info@zqs.uni-hannover.de) in der ZQS/Schlüsselkompetenzen Dezentral NF, Studiendekanat: studiendekanat@nat.uni-hannover.de
9	Modulverantwortliche*r Studiendekanat*in

Master Thesis

Masterarbeit (Master thesis)		Kennnummer / Prüfcode
MSc Geowissenschaften		Modultyp: Pflicht
Leistungspunkte: 30	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Sprache: Deutsch/Englisch

Masterarbeit		Empfohlenes Fachsemester: 1-4	Moduldauer: 6 Monate
Studentische Arbeitsbelastung			
<i>Gesamt (Stunden) auf Modulebene: 900</i>		<i>Davon Präsenzzeit: 0</i>	<i>Davon Selbststudium: 900</i>
Weitere Verwendung des Moduls keine			
1	Qualifikationsziele 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.		
2	Inhalte des Moduls Abhängig vom Thema der Masterarbeit: Literaturarbeit; Gelände- und/oder Laborarbeit und/oder theoretisches Arbeiten; Erstellen eines wissenschaftlichen Textes		
3	Lehrformen und Lehrveranstaltungen Individuelle Arbeit		
4a	Teilnahmevoraussetzungen Mind. 50 LP		
4b	Empfehlungen zu erforderlichen Vorkenntnissen Keine		
5	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten		
	<i>Studienleistungen: Keine</i>		
	<i>Weitere Informationen zu Studienleistungen: Keine</i>		
	<i>Prüfungsleistungen: Masterarbeit/ benotet</i>		
	<i>Weitere Informationen zu Prüfungsleistungen: Keine</i>		
6	Literatur Abhängig vom Thema der Masterarbeit		
7	Weitere Angaben Anmeldung/Zulassung und Abgabe der Masterarbeit erfolgen beim Prüfungsausschuss. Spezielle Lehrmaterialien: Abhängig vom Thema der Masterarbeit		
8	Organisationseinheit Naturwissenschaftliche Fakultät, Institute für Bodenkunde, Geologie, Mineralogie		
9	Modulverantwortliche/r Vorsitzende des Prüfungsausschusses: Prof. Dr. Stefan Weyer <s.weyer@mineralogie.uni-hannover.de>		