



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG

Modulhandbuch

für den
Studiengang:

Management natürlicher Ressourcen

im Master - Studiengang 120 Leistungspunkte

(Modulversionstand vom 31.08.2026)

Inhalt:

Abschlussmodul Master Thesis Management natürlicher Ressourcen 120 LP (PO 26)	Seite 3
Agrar- und Ernährungspolitik	Seite 5
Agricultural Innovations	Seite 7
Analytische Chemie im Nebenfach (AnC-N)	Seite 10
Applied sedimentology field work	Seite 12
Biogeographie für MSc Ressourcenmanagement	Seite 14
Boden-Pflanze Interaktionsraum Rhizosphäre	Seite 16
Bodenkundliche Projektübungen	Seite 19
Bodenstrukturanalyse	Seite 21
Catchment Hydrology	Seite 23
Digital Outcrop and Terrain Modeling for Applied Geosciences	Seite 25
Digitale Bildanalyse in den Geowissenschaften	Seite 27
Düngung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen	Seite 29
Engineering Geology	Seite 31
Environmental Assessment	Seite 33
Environmental and soil mineralogy	Seite 35
Excursion and field course	Seite 37
Frei wählbares Modul 1 (MSc)	Seite 39
Frei wählbares Modul 2 (MSc)	Seite 41
Geothermal Energy	Seite 43
Hydrogeochemical Processes	Seite 45
Hydrogeology	Seite 47
Land System Science 1: Global Environmental Change	Seite 49
Land System Science 2: Climate and Ecosystems	Seite 51
Land System Science 3: Project-based Study in Geoecology I - Collection, Analysis and Interpretation of Data at the Local Scale	Seite 53
Land System Science 4: Project-based Study in Geoecology II - Upscaling to the Landscape Scale	Seite 55
Management of soil organic matter	Seite 57
Numerical and statistical methods for environmental scientists	Seite 59
Numerical groundwater modelling	Seite 61
Physico-chemistry of soil	Seite 63
Plattentektonik	Seite 65
Seminar project	Seite 68
Soil Biogeochemical analysis	Seite 70
Soil hydrology	Seite 72
Soils under warm and cold climate	Seite 74
Sustainable land use	Seite 76
Toxikologie/Umwelttoxikologie für Naturwissenschaftler	Seite 78
Umwelt-, Agrar- und Ernährungsethik	Seite 80
Umweltchemie	Seite 82
Ökonomik des Agrarstrukturwandels	Seite 85

Modul: Abschlussmodul Master Thesis Management natürlicher Ressourcen 120 LP (PO 26)

Identifikationsnummer:

GEO.08774.01

Lernziele:

- Erwerb von Kompetenzen zu zielgerichtetem Arbeiten innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens

Inhalte:

- Wissenschaftliche Bearbeitung eines Themas auf dem Gebiet des Managements natürlicher Ressourcen im Umfang von nicht mehr als 200.000 Textzeichen / 70 Seiten
- Verteidigung in Form einer Präsentation und einer wissenschaftlichen Aussprache (in Summe maximal 60 Minuten)

Verantwortlichkeiten (Stand 02.07.2026):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Bruno Glaser

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	4.	Pflichtmodul	Benotet	30/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Erfolgreicher Abschluss von Modulen im MSc Management natürlicher Ressourcen im Umfang von mindestens 60 Leistungspunkten.

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Semester

Studentischer Arbeitsaufwand:

900 Stunden

Leistungspunkte:

30 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Masterarbeit	0	600	Winter- und Sommersemester
Verteidigung der Masterarbeit (inkl. Vorbereitung)	0	300	Winter- und Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Moduleilleistungen:

Nr.	Moduleilleistungen	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
1	Masterarbeit	Masterarbeit	nicht möglich laut RStPOBM §20 Abs.13	50 %
2	Verteidigung	Verteidigung	nicht möglich laut RStPOBM §20 Abs.13	50 %

Termine für Moduleilleistung Nr. 1:

1.Termin: 4 Monate nach der Themenausgabe

1.Wiederholungstermin: 4 Monate nach der Themenausgabe

Termine für Moduleilleistung Nr. 2:

1.Termin: ca. 1 Monat nach Bewertung der Masterarbeit

1.Wiederholungstermin: ca. 1 Monat nach Bewertung der Masterarbeit

Modul: Agrar- und Ernährungspolitik

Identifikationsnummer:

AGE.04077.04

Lernziele:

- Nach dem Besuch des Moduls wird erwartet, dass die Studierenden in der Lage sind:
- Politiken zu beschreiben, sowie polit-ökonomische Gründe für deren Existenz zu erläutern
- Auswirkungen von Politiken auf verschiedene Beteiligte zu beschreiben
- Konzepte der Wohlfahrtsanalyse und Institutionenökonomik anzuwenden
- Ergebnisse der Analyse von Politiken für ein wissenschaftliches und ein nicht-wissenschaftliches Publikum zu kommunizieren
- Optimale Politiken für bestimmte politische Ziele vorschlagen

Inhalte:

- das Modul vermittelt die theoretischen Grundlagen für die wissenschaftliche Analyse von Agrar- und Ernährungspolitiken und befähigt Studierende diese Grundlagen anzuwenden
- der Schwerpunkt liegt auf agrarpolitischen Maßnahmen und der ländlichen Entwicklungspolitik innerhalb der Europäischen Union. Darüber hinaus werden Agrarhandelspolitiken, sowie Probleme der internationalen Ernährungspolitik diskutiert
- Vorstellung eines Analyseinstrumentariums, das auf Konzepte der Wohlfahrts-, Institutionen- und Verbraucherökonomik beruht. Mit Hilfe dieses Instrumentariums werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Wirkungsweise aktueller politischer Maßnahmen zu verstehen und fundiert zu bewerten. Beispiele beziehen sich auf die Gemeinsame Agrarpolitik der Europäischen Union, sowie Politiken zur Bekämpfung von Fehlernährung.

Verantwortlichkeiten (Stand 23.06.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. Thomas Herzfeld

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 07.05.2026):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2020	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2025	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Economics: Data Science and Policy - 120 LP 1. Version 2020	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	International Area Studies - Global Change Geography - 120 LP 1. Version 2025	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

Vorkenntnisse in Agrarpolitik auf BSc-Niveau und Landwirtschaftliche Marktlehre bzw. Mikroökonomie

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Wintersemester
Policy Brief, Präsentation	0	15	Wintersemester
Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	0	75	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: während des laufenden Semesters

1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Hinweise:

Pflichtmodul in der Vertiefungsrichtung "Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus"

Im Rahmen des Moduls ist eine Hausarbeit und eine Präsentation anzufertigen.

Modul: Agricultural Innovations

Identifikationsnummer:

AGE.06288.04

Moduluntertitel:

Selected economic and sociological perspectives on sustainable innovations

Lernziele:

- Students are able:
- to understand and critically reflect on theories and modes of thinking pertaining to sustainable innovations and innovation processes from systemic and economic perspectives
- to properly apply theories from sustainable innovations and innovation processes to understand real world agricultural innovation processes
- to evaluate innovation processes in a structured manner to identify innovation failures and other problems relating to adoption and diffusion
- to develop independently ideas and concepts for addressing scientific and professional problems related to agricultural innovation
- to identify and reflect on their own potential roles in innovation processes for sustainable development

Inhalte:

- Innovations and development:
 - (i) Induced innovations and agricultural development
 - (ii) Innovation diffusion and determinants of adoption
 - (iii) Barriers to innovation adoption
 - (iv) Technology lock-ins and treadmill
- System innovations and sustainability transitions:
 - (i) Complex problems in agriculture and the need for sustainable innovations
 - (ii) Sustainability transitions and the Multi-Level Perspective
 - (iii) (Agricultural) Innovation Systems
- Political economic considerations and governance of innovations:
 - (i) The role of narratives, discourses, images and hypes in innovation
 - (ii) Roles and functions of different actors in innovation processes
 - (iii) Innovation policy instruments
- Tools and methods for research and management of innovations:
 - (i) Introduction in research methodologies for innovation research (e.g. Social Network Analysis)
 - (ii) Tools for innovation management
- Current topics on sustainable innovations from the Global North and South. Selected theoretical, empirical and policy-oriented studies will be emphasized to explain how the agricultural innovations systems are organized

Verantwortlichkeiten (Stand 26.07.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Dr. Frans Hermanns, Dr. Nodir Djanibekov

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2020	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2025	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Economics: Data Science and Policy - 120 LP 1. Version 2020	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	International Area Studies - Global Change Geography - 120 LP 1. Version 2025	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Seminar	2	30	Wintersemester
Literaturstudium und Prüfungsvorbereitung	0	90	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder elektr. Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	Klausur oder elektr. Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	Klausur oder elektr. Klausur Hausarbeit oder mündliche Prüfung	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: Ende des laufenden Semesters
- 1.Wiederholungstermin: Beginn des nachfolgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: Ende des nachfolgenden Semesters nach 1. Termin

Hinweise:

The course consists of a number of lectures accompanied by seminars centered on group discussions of the study materials.

Modul: Analytische Chemie im Nebenfach (AnC-N)

Identifikationsnummer:

CHE.05968.01

Lernziele:

- Grundlagen der Denk- und Arbeitsweise der Analytischen Chemie
- Konzepte und Strategien und Qualitätssicherung
- Analytische Nutzung chemischer und elektrochemischer Gleichgewichte
- Summenparameter (Auswahl)
- Methoden der Instrumentellen Analytischen Chemie
- Anorganische und organische Spurenanalytik

Inhalte:

- Grundlagen der Analytischen Chemie
- Qualitätssicherung
- Instrumentelle Analytische Chemie
- Konzentrationsanalytik

Verantwortlichkeiten (Stand 23.09.2022):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Daniel Wefers

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 07.05.2026):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Management natürlicher Ressourcen - 180 LP 1. Version 2021	5.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/160
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/105
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Informatik - 120 LP 1. Version 2023	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Physik - 120 LP 1. Version 2009	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/70
Master	Physik - 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/70
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Seminar	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Applied sedimentology field work

Identifikationsnummer:

GEO.08699.01

Lernziele:

Die Studierenden

- wenden sedimentologische und stratigraphische Konzepte auf reale Aufschlussuntersuchungen an, indem sie Feldbeobachtungen mit theoretischem Wissen verknüpfen,
- zeigen praktische Fähigkeiten in sedimentologischen Methoden und wenden diese Techniken an, um geologische Merkmale und Ablagerungsumgebungen zu analysieren,
- verstehen und interpretieren paläoökologische Daten von der lokalen bis zur Beckenskala und verknüpfen sowohl intra- als auch extrabasinale Prozesse, um vergangene Bedingungen zu rekonstruieren.

Inhalte:

- Überblick über die regionale Geologie und die wichtigsten strukturellen Merkmale des untersuchten Beckens
- Stratigraphische Beziehungen zwischen lithostratigraphischen Einheiten und ihre Verbindung mit der Entwicklung des Beckens
- Sedimentologische Profilaufnahme und Faziesanalyse von Meeres-, Übergangs- und kontinentalen Ablagerungen. Identifizierung von Schlüsselmerkmalen für jede Ablagerungsumgebung
- Architekturanalyse von deltaischen und flachmarinen Sandkörpern zur Unterscheidung von fluvialen, gezeitenbedingten und/oder wellenbedingten Einflüssen
- Integration von Paläoströmungsdaten und architektonischen Elementen zur Charakterisierung von Paläostromregimen
- 3D-Aufschlussmodellierung von Abfolgen in Kombination mit sedimentärer Profilaufzeichnung und Architekturanalysen, mit dem Schwerpunkt auf der Anwendung

Verantwortlichkeiten (Stand 02.07.2026):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Marcello Gugliotta, Dr. Mauro Nicolás Valle

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 02.10.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

Digital Outcrop and Terrain Modeling for Applied Geosciences

Dauer:

2 Wochen in der Vorlesungsfreien Zeit mindestens

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Geländeübung (2 Wochen)	5	75	Sommersemester
Erstellen der Studienleistung	0	30	Sommersemester
themenbezogenes Selbststudium	0	15	Sommersemester
Prüfungsvorbereitung	0	30	Sommersemester

Studienleistungen:

- Bearbeitung von Übungsaufgaben

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Bericht zur Geländeübung	Bericht zur Geländeübung	Bericht zur Geländeübung	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: ca. sechs Wochen nach dem Ende der Geländeübung
- 1.Wiederholungstermin: ca. sechs Wochen nach dem 1. Termin
- 2.Wiederholungstermin: innerhalb eines Jahres nach dem 1. Wiederholungstermin

Modul: Biogeographie für MSc Ressourcenmanagement

Identifikationsnummer:

BIO.04236.01

Lernziele:

- Kenntnis pflanzengeographischer Arbeitsmethoden
- Kennenlernen von globalen Verbreitungsmustern
- Vermittlung von Fertigkeiten für Kartierung/Monitoring von Pflanzengesellschaften und -populationen
- Fähigkeit zur selbständigen GIS-basierten pflanzengeographischen Arbeit

Inhalte:

- Biogeographie von Pflanzen auf verschiedenen Skalenebenen
- Theoretische Grundlagen und Methoden des Vegetations- und Populationsmonitorings
- GIS-gestützte Analyse- und Auswerteverfahren in der Pflanzengeographie

Verantwortlichkeiten (Stand 30.07.2009):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät I - Biowissenschaften	Biologie	Prof. Dr. H. Bruelheide

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

Organismische Botanik und Biodiversität und andere botanische Module

Dauer:

1 Vollzeitarbeitswochen

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Areale, Populationen und Artenschutz	2	30	Wintersemester
GIS-gestützte Kartierübungen	4	30	Wintersemester
Selbststudium	0	60	Wintersemester
Anfertigung Protokolle, Referat	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- Abgabe Protokoll

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Bericht	Bericht	Bericht	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: Ende des Semesters
- 1.Wiederholungstermin: 4 Wochen nach Bekanntgabe der Ergebnisse
- 2.Wiederholungstermin: zu Beginn des Folgesemesters

Modul: Boden-Pflanze Interaktionsraum Rhizosphäre

Identifikationsnummer:

AGE.04020.05

Lernziele:

- Nach dem Besuch des Moduls wird erwartet, dass die Studierenden in der Lage sind:
- Wissen über biotische und abiotische Interaktionen an der Grenzfläche Boden-Wurzel und deren Potentiale und Bedeutung für die Pflanzenproduktion zu erlangen
- Fähigkeit zur Beurteilung der Relevanz solcher Prozesse in Agrarökosystemen und zum gezielten Management solcher Prozesse (Standort- und Sortenwahl, Düngung, Fruchtfolge, etc.) zu erlangen
- Kenntnisse über den Beitrag von Rhizosphärenprozessen zu Nähr- und Schadstoffverfügbarkeit- und Umsatz, zur Krankheitsresistenz und zum Pflanzenwasserhaushalt zu erlangen

Inhalte:

- Das Modul beschäftigt sich mit der Charakterisierung und Dynamik des von der Pflanze beeinflussten Teils des Bodens. Dies beinhaltet die räumliche Verteilung der Grenzfläche Boden/Wurzel in Abhängigkeit von Wurzelmorphologie und -Architektur und damit physikalische und geometrische Aspekte, die ganz wesentlich sind für Transport- und Austauschprozesse durch Konvektion und Diffusion. Die Darstellung der chemischen Prozesse an der Grenzfläche umfasst den Kohlenstoffumsatz, Stickstofffixierung sowie die Mobilisierung oder Festlegung von Elementen (z.B. P, Fe, Al, Mn) durch die Abgabe von Wurzelexsudaten (z.B. Protonen, organische Säureanionen). Bei den biotischen Prozessen, die z.T. eng mit dem Nährstoffumsatz verbunden sind wird die Symbiose mit Mykorrhizapilzen und Stickstofffixieren behandelt, aber auch weitergehende Interaktionen mit Mikroorganismen, die das Pflanzewachstum stimulieren oder die Krankheitsresistenz erhöhen. Bei all den genannten Aspekten wird stets ein Bezug zu realen Ökosystemen hergestellt und diskutiert auf welchen Standorten und unter welchen Managementbedingungen ein Prozess besondere Relevanz erlangen kann. Einen breiten Raum, werden auch methodische Aspekte der Untersuchung von Rhizosphärenprozessen einnehmen, die aufgrund der opaken Natur des Bodens in der Regel nicht direkt beobachtet werden können. Hier werden Mikrosensortechniken vorgestellt werden, verschiedene Rhizoboxsysteme und in situ-Verfahren zur Wurzelbeobachtung bis hin zur Röntgen- und Neutronentomographie. Schließlich werden auch Modellierungswerkzeuge vorgestellt, die es erlauben die meist gleichzeitig ablaufenden dynamischen Änderungen einzelner Parameter zu integrieren und damit Szenarien zu berechnen, die Voraussagen bei Änderungen des Managements gestatten.

Verantwortlichkeiten (Stand 21.11.2023):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	apl. Prof. Dr. Doris Vetterlein (UFZ), apl. Prof. Dr. Mika Tarkka (UFZ)

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2020	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2025	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Nutzpflanzenwissenschaften - 120 LP 1. Version 2018	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: während des laufenden Semesters
- 1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Bodenkundliche Projektübungen

Identifikationsnummer:

AGE.06412.03

Lernziele:

Die Übung baut auf der Vorlesung "Physikochemische Grundlagen der Bodennutzung" (AGE.03824) / "Physico-chemistry of soil" (AGE.06076) auf und ergänzt diese.

Nach dem Besuch des Moduls wird erwartet, dass die Studierenden in der Lage sind:

- chemische Prozesse in Böden detailliert zu verstehen,
- zeitgemäße instrumenteller Analytik und Auswerteverfahren anzuwenden,
- konkrete wissenschaftliche Fragestellungen mittels zielgerichteter Laborexperimente zu bearbeiten.

Inhalte:

- die Inhalte der Übung können variieren und umfassen:
- Laborexperimente zur Wechselwirkung zwischen Bodenfest- und Lösungsphase (Verwitterungsprozesse, Um- und Neubildung von Mineralphasen, Redoxreaktionen, Sorption von Nähr- und Schadstoffen, Kolloidphänomene)
- ergänzende Einführungen in die instrumentelle Analytik zur Charakterisierung der Bodenfest- und Bodenflüssigphase (z.B. Oberflächen- und Porengrößenanalyse, Bestimmung der Oberflächenladung, Kolloidstabilität)
- Auswertung gewonnener Daten mittels geeigneter Verfahren (Anwendung von Sorptionsmodellen, Speziierung von Lösungsinhaltsstoffen)

Verantwortlichkeiten (Stand 20.01.2025):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. Robert Mikutta, Dr. Klaus Kaiser

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 24.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2020	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2025	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Nutzpflanzenwissenschaften - 120 LP 1. Version 2018	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:**Obligatorisch:**

keine

Wünschenswert:

Module:

- Bodenkunde und
- Physikochemische Grundlagen der Bodennutzung / Physico-chemistry of soil

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Laborübung	4	60	Wintersemester
Datenauswertung, Selbststudium	0	20	Wintersemester
Abfassung der Hausarbeit, Selbststudium	0	70	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: Ende des laufenden Semesters
- 1.Wiederholungstermin: zu Beginn des nachfolgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Hinweise:

Die Übung baut auf der Vorlesung "Physikochemische Grundlagen der Bodennutzung" (AGE.03824.02) / "Physico-chemistry of soil" (AGE.06076.01) auf und ergänzt diese.

Modul: Bodenstrukturanalyse

Identifikationsnummer:

AGE.06896.04

Lernziele:

Nach dem Besuch des Moduls wird erwartet, dass die Studierenden in der Lage sind:

- die Bedeutung von Bodenstruktur für verschiedene Bodenfunktionen zu erkennen
- Methoden zur Diagnose und Bewertung von Bodenstruktur anzuwenden
- sich Wissen nach bestimmten Kriterien aus der Fachliteratur anzueignen
- eine Feldstudie selbst zu planen und durchzuführen und dabei verschiedene Aspekte der Machbarkeit, Übertragbarkeit, guter wissenschaftlichen Praxis etc. abzuwägen
- erlerntes Wissen aus Fachartikeln und eigene Ergebnisse gut verständlich aufzubereiten und zu präsentieren

Inhalte:

- Es wird ein Verständnis für Bodenstruktur und deren Einfluss auf Bodenfunktionen vermittelt, sowohl durch Vorlesungen als auch durch selbständige Ausarbeitung und Präsentation eines themenspezifischen Fachartikels.
- Messmethoden werden anhand einer jährlichen wechselnden Fallstudie erlernt und angewendet. Die Methoden umfassen (kann nach Fragestellung variieren): ungestörte Probenahme im Feld, Bestimmung der Aggregatstabilität, Röntgen-CT und Bildverarbeitung, Analyse der hydraulischen Eigenschaften (Wasserretention und -leitfähigkeit), Lagerungsdichte, Wassergehalt, pH, sowie mikrobielle Eigenschaften.
- Die Ergebnisse werden durch die Studierenden statistisch ausgewertet und präsentiert.

Verantwortlichkeiten (Stand 29.10.2024):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. Robert Mikutta, Dr. Steffen Schlüter

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2020	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2025	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Nutzpflanzenwissenschaften - 120 LP 1. Version 2018	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

Modul Bodenkunde, Modul Terrestrische Biogeochemie,

Vorkenntnisse in der Bildverarbeitung und in Skript- bzw. Programmiersprachen

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Sommersemester
Übung	1	15	Sommersemester
Selbststudium	0	20	Sommersemester
Anfertigung eines Übungsberichts	0	50	Sommersemester
Klausurvorbereitung	0	20	Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: Ende des Semesters

1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Catchment Hydrology

Identifikationsnummer:

GEO.08771.01

Lernziele:

- Die Studierenden erlangen
- Einblick in prinzipielle Methoden und Ansätze der hydrologischen Modellierung von Oberflächenabfluss,
 - Verständnis für Möglichkeiten und Grenzen hydrologischer Modelle und Bewertung von Modellergebnissen,
 - Strategien zu einer problemangepassten Wahl hydrologischer Modellkonzepte,
 - Methoden zum Übergang von der lokalen zur regionalen und globalen Skala,
 - Verständnis für Prozesse und Konzepte zur Analyse und Modellierung von Wasserflüssen auf der großen Skala,
 - Fähigkeiten zur Umsetzung und Anwendung hydrologischer Modelle.

Inhalte:

- Übersicht über Modellkonzepte in der Modellierung von oberflächlichem Abfluss
- Statistische Modelle (Hochwasser- und Niederwasserstatistik)
- Niederschlagsabflussmodellierung: Modelltypen, Konzepte
- Konzeptmodelle, Aufbau und Modellbausteine, praktische Umsetzung
- Prozessorientierte Niederschlag-Abfluss-Modelle
- Modellierung des Stofftransportes und Schnittstellen hydrologischer Modelle zu Hydrogeologie, Ökologie, Wasserwirtschaft, etc.
- Großräumige Monitoringstrategien

Verantwortlichkeiten (Stand 02.07.2026):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Ralf Merz

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Hydrologische Modellierung	1	15	Wintersemester
Übung Hydrologische Modellierung	1	15	Wintersemester
Vorlesung Großskalige Hydrologie	2	30	Wintersemester
Nachbereitung/Aufgaben	0	30	Wintersemester
themenbezogenes Selbststudium	0	30	Wintersemester
Prüfungsvorbereitung	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: Ende der Vorlesungszeit

1.Wiederholungstermin: Beginn des Folgesemesters

2.Wiederholungstermin: bis zum Ende des darauf folgenden Semesters

Modul: Digital Outcrop and Terrain Modeling for Applied Geosciences

Identifikationsnummer:

GEO.08700.01

Lernziele:

Die Studierenden

- wenden die Grundlagen der 3D-Oberflächenmodellierung an, um mehrskalige geowissenschaftliche Datensätze mit Hilfe von digitalen Modellen auf Drohnenbasis zu erstellen und zu analysieren,
- demonstrieren ein umfassendes Verständnis der physikalischen Prinzipien der 3D-Modellerstellung und Georeferenzierung unter Verwendung photogrammetrischer und LiDAR-Techniken,
- analysieren und bewerten Umweltveränderungen in modernen sedimentären Systemen, indem sie mit Hilfe von Fernerkundungstechnologien erstellte 3D-Zeitreihenmodelle vergleichen.

Inhalte:

- Grundlagen der digitalen Aufschlussmodellierung, Drohnen und Georeferenzierungssysteme
- Überblick und Beispiele zur Photogrammetrie, insbesondere Structure-from-Motion und Multi-View Stereo (SfM-MVS) Algorithmen
- Grundlagen von Light Detection and Ranging (LiDAR) Systemen für die Geländerekonstruktion
- Hauptanwendungen von digitalen Aufschlussmodellen in den Geowissenschaften
- Messung und Interpretation von stratigraphischen und sedimentologischen Merkmalen aus digitalen Aufschlussmodellen unter Verwendung spezieller Software
- Angewandter Arbeitsablauf, der die dronengestützte Erfassung von Aufschlüssen, die Erstellung von 3D-Modellen und die sedimentologische Interpretation umfasst

Verantwortlichkeiten (Stand 02.07.2026):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Marcello Gugliotta, Dr. Mauro Nicolás Valle

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

4 Wochen in der Vorlesungsfreien Zeit

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Blockkurs Digital Outcrop and Terrain Modeling	2	30	Wintersemester
Übung mit Aufgaben für Studienleistung	1	15	Wintersemester
Geländeübung mit Vor- und Nachbereitung (Studienleistung)	1	15	Wintersemester
Selbststudium: Praktische Verarbeitung und integrierte Interpretation	0	60	Wintersemester
Erstellen der Modulleistung	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- Erfüllen der Arbeitsaufträge

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Präsentation	Präsentation	Präsentation	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: ca. 1 Woche nach Ende des Kurses
- 1.Wiederholungstermin: am Anfang der Vorlesungszeit des Folgesemesters
- 2.Wiederholungstermin: innerhalb eines Jahres nach dem 1. Wiederholungstermin

Modul: Digitale Bildanalyse in den Geowissenschaften

Identifikationsnummer:

GEO.06706.06

Lernziele:

Die Studierenden

- verstehen die Bedeutung grundsätzlicher Konzepte der digitalen Bildanalyse im Hinblick auf die Analyse von Bilddaten, insbesondere von Mikrostrukturen, und die Quantifikation von Eigenschaften in Geomaterialien und wenden diese an,
- erlernen den Umgang mit ImageJ/Fiji und erstellen einfache Makros,
- sind in der Lage, Bilder aus unterschiedlichen bildgebenden Verfahren (u. a. Dünnschliffbilder, REM/BSE, μ RFA) zu segmentieren, zu analysieren und die Ergebnisse zu interpretieren,
- bearbeiten ein eigenes Übungsprojekt und stellen die Erkenntnisse übersichtlich dar.

Inhalte:

- Computerbasierte und qualitative und quantitative Analyse von Bildinhalten
- Formate und Eigenschaften digitale Bilder
- Punkt- und Nachbarschaftoperationen, Bildarithmetik, logische Bildoperationen, Filteralgorithmen
- Bildmodelle, Segmentierung basierend auf Schwellenwert-, Gradienten- und Clusterverfahren
- Volumenbestimmungen und deren Fehlerabschätzung, Poren-/Korngrößenanalyse, Formanalyse, Bestimmung der Anisotropie von Gefügen, räumlicher Verteilung und Nachbarschaftsanalyse, statistische Gefügequantifizierung (FFT, ACF)

Verantwortlichkeiten (Stand 02.07.2026):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Dr. Rüdiger Kilian

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 180 LP 1. Version 2021	5. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/160
Bachelor	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 180 LP 1. Version 2026	5. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/140
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Digitale Bildanalyse in den Geowissenschaften	2	30	Wintersemester
Computerübung: Digitale Bildanalyse in den Geowissenschaften	2	30	Wintersemester
Vor- und Nachbereitung der Vorlesung	0	15	Wintersemester
selbständige Bearbeitung einer Übungsaufgabe	0	15	Wintersemester
Erstellen der Modulleistung	0	60	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Projektarbeitsbericht	Projektarbeitsbericht	Projektarbeitsbericht	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: 4 Wochen nach Ende der Vorlesungszeit

1.Wiederholungstermin: Beginn des Folgesemesters

2.Wiederholungstermin: Letztmalig nach erfolgter Modulwiederholung

Modul: Düngung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen

Identifikationsnummer:

AGE.04029.06

Lernziele:

Nach dem Besuch des Moduls wird erwartet, dass die Studierenden in der Lage sind:

- wissenschaftliche Grundlagen eines modernen Nährstoffmanagements unter verschiedenen Umweltbedingungen zu verstehen,
- Düngungssysteme unter den Aspekten Ertragssteigerung, Qualitätsverbesserung, Ressourcenschonung zu erarbeiten und zu bewerten,
- die komplexen Zusammenhänge des Verhaltens der Nährstoffe im System Boden-Pflanze und daraus entstehende Konsequenzen für die Ermittlung des Nährstoffbedarfs zu verstehen,
- neue Verfahren und Techniken zur Ermittlung des Düngebedarfs zu verstehen,
- den umweltverträglichen und effizienten Einsatz organischer Düngemittel und Reststoffe (Klärschlamm, Komposte usw.) zu beurteilen,
- Bewirtschaftungsmaßnahmen (Bodenbearbeitung, Fruchtfolge) hinsichtlich der Wirkung auf den Humusvorrat einzuschätzen.

Inhalte:

- Grundlagen der Düngebedarfsplanung
- Vermittlung von Wissen zum Nährstoffmanagement auf wissenschaftlicher Basis
- Fruchtartenspezifische Düngung
- Neue Verfahren und Techniken zur Verbesserung der Aussagen zur Düngebedürftigkeit
- Eigenschaften und Anwendung mineralischer und organischer Düngemittel
- Kohlenstoffkreislauf im Boden und dessen Einflussgrößen
- Anwendung von Humusbilanzsystemen

Verantwortlichkeiten (Stand 29.01.2025):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Dr. Thomas Reitz, Prof. Dr. Andreas Gransee

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2020	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2025	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Nutzpflanzenwissenschaften - 120 LP 1. Version 2018	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	3	45	Wintersemester
Seminar	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: während des laufenden Semesters

1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Engineering Geology

Identifikationsnummer:

GEO.07404.02

Lernziele:

- Die Studierenden sind in der Lage,
- die Gesetzmäßigkeiten des Verhaltens von Boden und Gestein auf verschiedenen Skalen und unter variierenden Belastungszuständen anzuwenden,
 - die Gefährdung durch Massenbewegungen wie Böschungs- und Hangrutschungen sowie Felsstürze systematisch einzuschätzen und Lösungsmöglichkeiten zu berechnen,
 - im Gelände Boden- und Gesteinsproben zu entnehmen und sie ingenieurgeologisch im Labor zu untersuchen,
 - prozessorientiert quantitative Lösungen zu boden- und felsmechanischen Aufgaben zu finden.

Inhalte:

- Hangrutschungen und Felsstürze
- Spannung und Dehnung
- Gelände- und Labormethoden der Ingenieurgeologie
- Parameteridentifikation und -schätzung
- Numerische Spannungs- und Dehnungsberechnungen

Verantwortlichkeiten (Stand 02.07.2026):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Peter Bayer

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2021	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/105
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

nicht festlegbar

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	1	15	nicht festlegbar
Übung	1	15	nicht festlegbar
Übung mit theoretischer Einführung	1	15	nicht festlegbar
Gelände- und Laborübung	1	15	nicht festlegbar
Bearbeitung der Studienleistung	0	30	nicht festlegbar
themenbezogenes Selbststudium	0	30	nicht festlegbar
Prüfungsvorbereitung	0	30	nicht festlegbar

Studienleistungen:

- Protokolle der Laborübungen

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur oder mündliche Prüfung	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit
- 1.Wiederholungstermin: am Ende des Semesters oder Beginn des Folgesemesters
- 2.Wiederholungstermin: im folgenden Studienjahr zum 1. Termin des Moduls

Modul: Environmental Assessment

Identifikationsnummer:

GEO.08680.01

Lernziele:

Die Studierenden

- sind in der Lage, Umweltwirkungen auf Grundlage quantitativer Daten kritisch zu beurteilen,
- haben die Fähigkeit, Umweltwirkungen bezüglich verschiedener Kategorien integrativ zu bewerten,
- kennen das Konzept und die methodischen Grundlagen der Ökobilanzierung bzw. Lebenszyklusanalyse (LCA) und können sie anwenden,
- können Datenquellen und -banken für LCAs identifizieren und nutzen, um einfache LCAs selbstständig durchzuführen,
- erkennen die Rolle von Umweltbewertung in Entscheidungsprozessen, Produktentwicklung und Politikberatung, und erwerben die Fähigkeit, Ergebnisse verständlich zu kommunizieren.

Inhalte:

- Konzepte der Umweltbewertung und Einordnung der Ökobilanzierung (LCA)
- Normative Grundlagen (ISO 14040 / ISO 14044) der Ökobilanzierung
- Ziel- und Untersuchungsrahmen, funktionelle Einheit
- Sachbilanzanalyse und Datenerhebung
- Wirkungsabschätzung und Bewertungskonzepte für ausgewählte Wirkungskategorien
- Charakterisierung und Klassifizierung
- Interpretation der Ergebnisse mit Reflektion von Annahmen und Unsicherheiten
- Softwareanwendungen und Datenbanken
- Fallstudien

Verantwortlichkeiten (Stand 02.07.2026):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Peter Bayer; Dr. Arthur Groß

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	2.	Pflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Semester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Environmental Assessment	2	30	Winter- und Sommersemester
Übung Environmental Assessment	2	30	Winter- und Sommersemester
Vor- und Nachbereitung der Vorlesung	0	30	Winter- und Sommersemester
Selbststudium zu den Inhalten der Übung	0	40	Winter- und Sommersemester
Prüfungsvorbereitung	0	20	Winter- und Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Projektarbeitsbericht	Klausur oder Projektarbeitsbericht	Klausur oder Projektarbeitsbericht	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit

1.Wiederholungstermin: am Ende des Semesters oder Beginn des Folgesemesters

2.Wiederholungstermin: im folgenden Studienjahr zum 1. Termin des Moduls

Modul: Environmental and soil mineralogy

Identifikationsnummer:

AGE.06081.03

Lernziele:

Nach dem Besuch des Moduls wird erwartet, dass die Studierenden in der Lage sind:

- den Aufbau, die Vorkommen und die Veränderbarkeit von Mineralphasen,
- die Bedeutung des strukturellen Aufbaus für Reaktivität und Umweltrelevanz von Mineralphasen,
- die Bedeutung von natürlichen und künstlichen Mineralen als Lagerstätten, für technologische Prozesse und als Elementspeicher zu kennen

Inhalte:

- Stoffliche Zusammensetzung, Aufbau und Klassifikation von Mineralphasen
- Oberflächenchemie (Oberflächenaufbau/-struktur, Sorption, Verwitterung/Neubildung von Mineralphasen, Kolloidchemie)
- Methoden der Verarbeitung, Prozessierung, Mineralanreicherung, Mineralgewinnung
- Mineralsynthese und Mineraldesign für die technologische Anwendungen

Verantwortlichkeiten (Stand 14.07.2025):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. R. Mikutta

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	1.5	23	Sommersemester
Vorlesung	1.5	22	Sommersemester
Übung	0.5	8	Sommersemester
Übung	0.5	7	Sommersemester
Ausarbeitung Übung	0	15	Sommersemester
Selbststudium	0	75	Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: während des laufenden Semesters
- 1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Excursion and field course

Identifikationsnummer:

GEO.05991.02

Moduluntertitel:

Excursion and field course

Lernziele:

Die Studierenden sind kompetent in:

- der Identifikation von Nutzungsregimen und Prozessen zum Schutz natürlicher Ressourcen im Gelände einschl. Lösungsstrategien bei Konflikten
- der Analyse und Prognose von interdisziplinären Prozessen und den Auswirkungen von Eingriffen in die natürlichen Ressourcen Wasser, Boden und Pflanze
- der Identifikation von Modellierungsparametern und Randbedingungen für komplexe ökologische Modellierungen im Gelände
- Erwerb von Detailwissen zu den Ressourcen ausgewählter Regionen

Inhalte:

- Überblick zu Boden, Geologie, Landwirtschaft und Wassermanagement der für die Exkursion ausgewählten Regionen Europas
- Besonderheiten der ober- und unterirdischen Wassereinzugsgebiete sowie Böden und Landnutzung in den ausgewählten Regionen
- Landnutzungskonflikte zwischen konventionellen und nachhaltigen Bewirtschaftungen
- Fortgeschrittene Methoden zur Parameteridentifikation im Gelände

Verantwortlichkeiten (Stand 29.07.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. W. Gossel, Prof. Dr. R. Mikutta

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Geländeübung	4	80	Sommersemester
Selbststudium	0	10	Sommersemester
Ausarbeitung Geländeprotokoll	0	60	Sommersemester

Studienleistungen:

- Präsentation zur Geländearbeit

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Projektarbeitsbericht	Projektarbeitsbericht	Projektarbeitsbericht	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: 4 Wochen nach Abschluss des Geländeübung
- 1.Wiederholungstermin: 12 Wochen nach Abschluss des Geländeübung
- 2.Wiederholungstermin: bis zum Ende des darauf folgenden Semesters

Modul: Frei wählbares Modul 1 (MSc)

Identifikationsnummer:

AGE.05439.02

Lernziele:

- Wissenschaftliche Auseinandersetzung mit einem Thema eigener Wahl

Inhalte:

- Offenes Angebot aus dem Modulangebot der Naturwissenschaftlichen Fakultät III der Martin-Luther-Universität oder national oder international vergleichbaren Universitätsbereichen der Geo- und Agrarwissenschaften

Verantwortlichkeiten (Stand 15.08.2019):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	NN je nach Auswahl

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Beratung durch einen Professor/in der/die ein Modul im Studiengang Management natürlicher Ressourcen vertritt

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Semester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Je nach Auswahl	4	150	Winter- und Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: während des laufenden Semesters
- 1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Frei wählbares Modul 2 (MSc)

Identifikationsnummer:

AGE.05440.02

Lernziele:

- Wissenschaftliche Auseinandersetzung mit einem Thema eigener Wahl

Inhalte:

- Offenes Angebot aus dem Modulangebot der Naturwissenschaftlichen Fakultät III der Martin-Luther-Universität oder national oder international vergleichbaren Universitätsbereichen der Geo- und Agrarwissenschaften

Verantwortlichkeiten (Stand 15.08.2019):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	NN je nach Auswahl

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	2. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. bis 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Beratung durch einen Professor/in der/die ein Modul im Studiengang Management natürlicher Ressourcen vertritt

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Semester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Je nach Auswahl	4	150	Winter- und Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: während des laufenden Semesters
- 1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Geothermal Energy

Identifikationsnummer:

GEO.07103.03

Lernziele:

- Die Studierenden sind kompetent in
- der quantitativen Beschreibung von Wärmetransportprozessen in der Erde,
 - der Identifikation von Strömungs- und Transportprozessen, die für die Nutzung geothermischer Energie relevant sind,
 - der Beurteilung der Funktionsweisen und Leistung geothermischer Technologien,
 - den relevanten Kriterien zur Planung und Umsetzung von Systemen zur Nutzung geothermischer Energie.

Inhalte:

- Wärmetransport der Erde und insbesondere in der Erdkruste
- Grundlegende Gleichungen und Parameter zur Beschreibung von Wärmetransport
- Gelände- und Labormethoden zur Bestimmung geothermischer Bedingungen und Parameter
- Tiefe Geothermie und Hoch-Enthalpie Anwendungen
- Flache und mitteltiefe Geothermie
- Nutzung der geothermischen Ressourcen für Heizung, Kühlung und Speicherung

Verantwortlichkeiten (Stand 02.07.2026):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Peter Bayer

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/105
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	International Area Studies - Global Change Geography - 120 LP 1. Version 2025	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Geothermal Energy	2	30	Wintersemester
Übungen im Labor und im Gelände	2	30	Wintersemester
Vor- und Nachbereitung der Vorlesung	0	15	Wintersemester
Selbststudium zu den Inhalten der Übungen	0	45	Wintersemester
Prüfungsvorbereitung	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung oder Klausur	mündliche Prüfung oder Klausur	mündliche Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit

1.Wiederholungstermin: am Ende des Semesters oder Beginn des Folgesemesters

2.Wiederholungstermin: im folgenden Studienjahr zum 1. Termin des Moduls

Modul: Hydrogeochemical Processes

Identifikationsnummer:

GEO.08693.01

Lernziele:

- Die Studierenden sind in der Lage,
- Stoffverhalten und Stoffausbreitung im Untergrund prozessorientiert zu analysieren,
 - hydrochemische Reaktionen im Grundwasser und hydrothermalen Wässern in Gleichgewichten und kinetisch zu modellieren,
 - Modellierungen von Gesteins-Wasser-Wechselwirkungen auf der Basis verfügbarer Eingangsdaten zu bewerten,
 - hydrologische Prozesse mittels stabiler und radioaktiver Isotope zu erfassen.

Inhalte:

- Punktuelle, flächenhafte und ubiquitäre Stoffeinträge ins Grundwasser
- Hydrogeologische, umweltgeologische und rechtliche Bewertungsverfahren
- Sanierungsverfahren für Altlasten und Schadensfälle
- Chemische Analysemethoden in der organischen und anorganischen Umweltuntersuchung
- Geostatistische und prozessmodellierende Methoden zur Berechnung von Stoffverteilungen und Stoffverhalten im Grundwasser
- Numerische Modellierungen geogener Wasser-Gesteinswechselwirkungen
- Stabile und radioaktive Isotope in der Hydrologie

Verantwortlichkeiten (Stand 15.07.2026):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	apl. Prof. Dr. Wolfgang Gossel

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 15.07.2026):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	International Area Studies - Global Change Geography - 120 LP 1. Version 2025	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Hydrochemical Processes	2	30	Wintersemester
Übung Water-rock interaction and groundwater contaminants	1	15	Wintersemester
Laborübung Organic contaminants	1	15	Wintersemester
Vor- und Nachbereitung der Vorlesung	0	20	Wintersemester
Vor- und Nachbereitung der Übungen	0	20	Wintersemester
themenbezogenes Selbststudium	0	20	Wintersemester
Prüfungsvorbereitung	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit

1.Wiederholungstermin: am Ende des Semesters oder Beginn des Folgesemesters

2.Wiederholungstermin: im folgenden Studienjahr zum 1. Termin des Moduls

Modul: Hydrogeology

Identifikationsnummer:

GEO.07101.03

Lernziele:

Die Studierenden

- erlangen vertieftes Wissen über die Fließ- und Transportprozesse im Grundwasser in Abhängigkeit von Raum und Zeit,
- verstehen die Unterschiede der hydraulischen Bedingungen in porösen, geklüfteten und verkarsteten Grundwasserleitern,
- beschreiben und identifizieren fortgeschrittene quantitative Konzepte für die Aquiferparameterisierung und die Simulation von Aquiferbedingungen,
- erlangen die Kompetenz, selbstständig hydrogeologische Untersuchungen durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren.

Inhalte:

- Vertiefte hydrogeologische Grundlagen und quantitative Methoden
- Strömung in porösen, geklüfteten und verkarsteten Grundwasserleitern
- Grundlegende physikalische Gesetze und Parameter für die Beschreibung der Hydraulik und Transportmechanismen im Grundwasser
- Formulierung und Lösung von 1D, 2D, 3D Grundwasserströmungs- und Grundwassertransportgleichungen
- Bedeutung von Raum und Zeit und Parameter-Skalierung
- Brunnenhydraulik und Geländemethoden

Verantwortlichkeiten (Stand 02.07.2026):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Peter Bayer

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/105
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	1.	Pflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1.	Pflichtmodul	Benotet	5/120

Master	International Area Studies - Global Change Geography - 120 LP 1. Version 2025	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
--------	---	------------	------------------	---------	-------

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Hydrogeology	2	30	Wintersemester
Übungen im Labor und im Gelände	2	30	Wintersemester
Vor- und Nachbereitung der Vorlesung	0	30	Wintersemester
Erstellen der Studienleistung	0	40	Wintersemester
Prüfungsvorbereitung	0	20	Wintersemester

Studienleistungen:

- Übungsaufgaben

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Mündliche Prüfung oder Klausur	Mündliche Prüfung oder Klausur	Mündliche Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit
- 1.Wiederholungstermin: am Ende des Semesters oder Beginn des Folgesemesters
- 2.Wiederholungstermin: im folgenden Studienjahr zum 1. Termin des Moduls

Modul: Land System Science 1: Global Environmental Change

Identifikationsnummer:

GEO.07212.02

Lernziele:

- Theoretische Konzepte zur Erfassung, Analyse und Bewertung des Globalen Wandels und der Nachhaltigkeit benennen, abrufen, beschreiben, unterscheiden, interpretieren und erklären
- Landsysteme als Ergebnis globalen Wandels erkennen, interpretieren und differenzieren
- Lösungsansätze, sowie die Möglichkeiten und Herausforderungen bei der Erarbeitung selbiger kennenlernen, gegenüberstellen und vor dem Hintergrund ihrer Nachhaltigkeit kritisch bewerten
- Wissen über den Zustand und Entwicklungen (Trends) von Landsystemen anhand von Fallstudien sammeln, anwenden, bewerten und damit argumentieren
- Digitale Daten und Werkzeuge, Landsysteme zu erfassen, eigenständig nutzen, und damit Treiber und Auswirkungen von Veränderung der Landsysteme erkennen und bewerten

Inhalte:

- Theoretische Konzepte: Globaler Wandel, Umweltsyndrome, Landsysteme, Landnutzung und Ökosystemleistungen, Nexus-Forschung, Nachhaltigkeit
- Methodische Ansätze, die globalen Wandel erfassen, analysieren und bewerten lassen und zu Handlungsempfehlungen führen: Ökologische Footprintanalysen, Statistische Analysen von raumzeitlichen Zusammenhängen, Mixed Methods Ansätze
- Datenkonzepte und existierende Daten auf unterschiedlichen Maßstabsebenen, die den Zustand und die Veränderungen von Landsystemen beschreiben lassen
- Erfassung des Status, von Veränderungen und Trends von Landsystemen mit Methoden der Fernerkundung

Verantwortlichkeiten (Stand 26.01.2024):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Christopher Conrad

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/105
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Master	Biodiversity Sciences - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/105
Master	International Area Studies - Global Change Geography - 120 LP 1. Version 2025	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Übung	2	30	Wintersemester
Vor- und Nachbereitung Vorlesung	0	30	Wintersemester
Vor- und Nachbereitung Übung	0	30	Wintersemester
Vorbereitung der Modulleistung	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- Übungsaufgabe(n)

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: erste Wochen der vorlesungsfreien Zeit
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens drei Monate nach 1. Termin
- 2.Wiederholungstermin: 1. Termin des nächsten Modulangebotes

Modul: Land System Science 2: Climate and Ecosystems

Identifikationsnummer:

GEO.07239.02

Lernziele:

- Vertiefendes Fachwissen zur Klimageographie und zu Klimawandel sammeln, erweitern und diskutieren
- Messung von Klimavariablen und Modellierung von Klima beschreiben, interpretieren und im Kontext von Klimawandel bewerten
- Ursache-Wirkungsgefügen zu Klimawandel, Auswirkungen und möglichen Anpassungsmaßnahmen (Mensch-Umwelt-Beziehung) selbständig analysieren
- Klimatische Veränderungen auf verschiedene Ökosysteme und darin lebende und wirtschaftende Sektoren identifizieren, strukturiert beschreiben und diskutieren sowie hinsichtlich der Stärke und Art der Auswirkungen kategorisieren und einschätzen
- Klimamessdaten und Projektionen selbständig analysieren
- die Aussagekraft von Geodaten zu Klima- und Klimawandel anhand erworbener Kenntnisse zu Unsicherheiten und deren Quellen eigenständig und korrekt beurteilen
- Unter Anleitung Quellcode für die Analyse von Klimaindikatoren entwickeln

Inhalte:

- Zusammenfassungen zu Klimageographie und Klimawandel
- Hintergrundwissen Klimamodellierung: Technische Grundlagen, Modelltypen, Projektionen und Szenarios
- Analyse der Ursache-Wirkungsketten hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandel auf verschiedene Ökosysteme und Sektoren anhand von Indikatoren und Indikatorensystemen
- Technischer Zugang zu Datenportalen und Aufbereitung von Klimamessdaten und Klimaprojektionen
- Analyse und Visualisierung von Klimadaten: Klimadiagramme, Häufigkeitsverteilungen, Trend- und Zusammenhangsanalysen

Verantwortlichkeiten (Stand 26.01.2024):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Christopher Conrad

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/105
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Biodiversity Sciences - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/105
Master	International Area Studies - Global Change Geography - 120 LP 1. Version 2025	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Tutorium	2	30	Wintersemester
Vor- und Nachbereitung Vorlesung	0	30	Wintersemester
Bearbeitung von Übungsaufgaben	0	30	Wintersemester
Vorbereitung der Modulleistung	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- Übungsaufgabe(n)

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Hausarbeit oder Präsentation	Hausarbeit oder Präsentation	Hausarbeit oder Präsentation	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: erste Wochen der vorlesungsfreien Zeit
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens drei Monate nach 1. Termin
- 2.Wiederholungstermin: 1. Termin des nächsten Modulangebotes

Modul: Land System Science 3: Project-based Study in Geoecology I - Collection, Analysis and Interpretation of Data at the Local Scale

Identifikationsnummer:

GEO.07213.01

Lernziele:

- selbständig forschungsrelevante geoökologische Fragestellungen herleiten, Lösungsansätze entwickeln und implementieren
- Geoökologischer Fragestellungen in chemische und physikalische Messgrößen umwandeln
- Unterschiede zwischen der Generierung der Messgröße im Labor und dem Zustand oder Prozess in der Landschaft erkennen, beschreiben, diskutieren und bewerten

Inhalte:

- Messung von Parametern im System Boden-Vegetation-Atmosphäre (Datengewinnung)
- Grundgrößen und Indikatoren, aktives und passives Monitoring, sensitive und akkumulative Indikatoren
- Quantifizierung des Landschaftswasser- und -stoffhaushalts
- Bewertung anthropogener Modifikationen
- Analyse von Messprogrammen konkreter wissenschaftlicher Projekte

Verantwortlichkeiten (Stand 04.06.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Christopher Conrad

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Informatik - 120 LP 1. Version 2023	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	International Area Studies - Global Change Geography - 120 LP 1. Version 2025	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	1	15	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Vor- und Nachbereitung Vorlesung	0	15	Sommersemester
Bearbeitung von Übungsaufgaben	0	30	Sommersemester
Vorbereitung der Modulleistung	0	60	Sommersemester

Studienleistungen:

- Lösung von Übungsaufgaben

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Bericht oder Protokoll	Bericht oder Protokoll	Bericht oder Protokoll	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: am Ende des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: in der Vorlesungsfreien Zeit nach dem Sommersemester
- 2.Wiederholungstermin: 1. Termin des nächsten Modulangebotes

Modul: Land System Science 4: Project-based Study in Geoecology II **- Upscaling to the Landscape Scale**

Identifikationsnummer:

GEO.07214.02

Lernziele:

- Flächenhafte Modellierung von Umweltvariablen und Austauschprozessen der Landoberfläche durch Fernerkundung und Modellierung (Upscaling) beschreiben, diskutieren und anwenden
- Raum- und Zeitskalen sowie Skalenübergängen von geoökologischen Messdaten im Boden-Vegetation-Atmosphäre Prozess sicher verstehen und eigenständig anwenden
- Mess- und Modellungenauigkeiten und deren Auswirkungen auf die Dateninterpretation selbständig einschätzen

Inhalte:

- Theorie und praktische Übungen zur Fernerkundung und flächenhafte Modellierung von Speichern und Prozessen im System Boden-Vegetation-Atmosphäre
- Flächenhafte Modellierung der Gelände-/Labormessungen am Beispiel ausgewählter Strahlungs-, Boden-, Vegetations- und/oder meteorologischer Parameter
- Kalibrierung, Validierung und Plausibilitätsanalysen durch Bodenmessung und Modellvergleiche
- Upscaling: Haushalts- und Stoffflussbilanzierungen auf der Landschaftsebene

Verantwortlichkeiten (Stand 26.01.2024):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Christopher Conrad

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Informatik - 120 LP 1. Version 2023	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	International Area Studies - Global Change Geography - 120 LP 1. Version 2025	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Übung	2	30	Sommersemester
Vor- und Nachbereitung Vorlesung	0	30	Sommersemester
Bearbeitung von Übungsaufgaben	0	30	Sommersemester
Anfertigung der Modulleistung	0	30	Sommersemester

Studienleistungen:

- Übungsaufgabe(n)

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Hausarbeit oder Präsentation	Hausarbeit oder Präsentation	Hausarbeit oder Präsentation	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: am Ende des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: in der vorlesungsfreien Zeit im Sommersemester
- 2.Wiederholungstermin: 1. Termin des nächsten Modulangebotes

Modul: Management of soil organic matter

Identifikationsnummer:

AGE.06083.05

Lernziele:

Nach dem Besuch des Moduls wird erwartet, dass die Studierenden in der Lage sind:

- Erwerb der Fähigkeit, die Bedeutung organischer Bodensubstanz im Kontext der Erhaltung der biologischen Vielfalt und der nachhaltigen Landbewirtschaftung kritisch zu bewerten.
- Erwerb von Kenntnissen über die verschiedenen Faktoren, die die Dynamik organischer Bodensubstanz beeinflussen, und deren Auswirkungen auf die Funktionsweise und Dienstleistungen des Ökosystems.
- Erwerb von Kenntnissen in der Anwendung moderner Untersuchungsmethoden, wie z.B. stabiler Isotopentechniken, zur Untersuchung und Analyse ökologischer Systeme.
- Erwerb praktischer Fähigkeiten zur Messung und Überwachung des Gehalts an organischer Bodensubstanz sowie zur Analyse und Interpretation der Daten mithilfe geeigneter statistischer Techniken.
- Entwurf und Umsetzung eines Forschungsprojekts im Zusammenhang mit der Bewirtschaftung organischer Bodensubstanz, einschließlich der Formulierung von Forschungsfragen, der Gestaltung von Experimenten oder Umfragen sowie der Erhebung und Analyse von Daten.

Inhalte:

- Der Einfluss von Umweltveränderungen auf die Möglichkeiten des nachhaltigen Managements werden aufgezeigt.
- Indikatoren für die Möglichkeiten von Böden als Kohlenstoffquellen und -senken werden aufgezeigt.

Verantwortlichkeiten (Stand 14.08.2025):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. Bruno Glaser

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Biodiversity Sciences - 120 LP 1. Version 2021	2. oder 4.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/105
Master	International Area Studies - Global Change Geography - 120 LP 1. Version 2025	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	0.5	7	Sommersemester
Seminar	2	30	Sommersemester
Vor-/Nachbereitung Seminar	0	30	Sommersemester
Übung	1.5	23	Sommersemester
Selbststudium	0	60	Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit und mündliche Prüfung	Klausur oder Hausarbeit und mündliche Prüfung	Klausur oder Hausarbeit und mündliche Prüfung	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: während des laufenden Semesters

1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Hinweise:

Für dieses Modul ist die Teilnahme am Seminar und die Ableistung einer Projektarbeit Pflicht.

Modul: Numerical and statistical methods for environmental scientists

Identifikationsnummer:

GEO.08694.01

Lernziele:

- Die Studierenden erwerben Kompetenzen darin,
- Einsatzbereiche für statistische, geostatistische und numerische Methoden in den Umweltwissenschaften zu identifizieren,
 - eigene Werkzeuge zur statistischen und numerischen Modellierung von ökologischen und geowissenschaftlichen Prozessen zu entwickeln,
 - (geo)statistische und numerische Methoden an anwendungsorientierten geowissenschaftlichen, nachhaltigen und ökologischen Beispielfragen mit Hilfe wissenschaftlicher Modellierungswerkzeuge zu erproben,
 - die Ergebnisse dieser mathematischen Lösungen zu visualisieren und zu bewerten.

Inhalte:

- Multivariate Statistik
- Geostatistik
- Big data analysis für ökologische Fragen
- numerische Lösungen gewöhnlicher, partieller und gekoppelter partieller Differentialgleichungen in Geowissenschaften und Ökologie
- Identifikation von Randbedingungen und Parametern für ökologische und geowissenschaftliche Prozessmodellierungen
- Gleichungslöser für komplexe Differentialgleichungen
- Kalibrierung und Visualisierung der Ergebnisse

Verantwortlichkeiten (Stand 02.07.2026):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Christopher Conrad

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.03.2026):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung Statistical and geostatistical methods in environmental mathematics	1	15	Wintersemester
Computerübung Statistical and geostatistical methods in environmental mathematics	1	15	Wintersemester
Vorlesung Numerical methods in environmental mathematics	1	15	Wintersemester
Computerübung Numerical methods in environmental mathematics	1	15	Wintersemester
Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen	0	30	Wintersemester
Vor- und Nachbereitung der Übungen	0	30	Wintersemester
Literaturstudium	0	10	Wintersemester
Prüfungsvorbereitung	0	20	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Projektarbeitsbericht	Klausur oder Projektarbeitsbericht	Klausur oder Projektarbeitsbericht	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit

1.Wiederholungstermin: am Ende des Semesters oder Beginn des Folgesemesters

2.Wiederholungstermin: im folgenden Studienjahr zum 1. Termin des Moduls

Modul: Numerical groundwater modelling

Identifikationsnummer:

GEO.05989.02

Lernziele:

- Die Studierenden sind in der Lage:
Anwendungsbereiche der Grundwasserströmungs- und Transportmodellierung zu identifizieren,
- Lösungsstrategien zur hydrogeologischen Modellierung zu entwickeln,
- mit verschiedenen numerischen Grundwassermodellierungssystemen und -werkzeugen umzugehen,
- numerische Grundwassermodelle zu bewerten.

Inhalte:

- Numerische Modellierungssysteme für Grundwasserströmung und Transport
- Aufbau von Strukturmodellen und Identifikation von Randbedingungen
- Numerische Lösungsverfahren für Grundwasserströmung und -transport
- Quantifizierung und Aufbereitung hydrogeologischer Parameter für Strömung und Transport
- Modellierungssysteme und -werkzeuge
- Kalibrierung numerischer Grundwasserströmungs- und -transportmodelle

Verantwortlichkeiten (Stand 24.06.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	apl. Prof. Dr. W. Gossel

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2021	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/105
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Informatik - 120 LP 1. Version 2023	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	2.	Pflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung/Übung: Numerical groundwater flow modelling	2	30	Sommersemester
Vorlesung/Übung: Numerical groundwater transport modelling	2	30	Sommersemester
Nachbereitung/Aufgaben	0	50	Sommersemester
Klausurvorbereitung oder Projektarbeit	0	40	Sommersemester

Studienleistungen:

- Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Seminarleistung	Klausur oder Seminarleistung	Klausur oder Seminarleistung	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: Ende des Semesters
- 1.Wiederholungstermin: Erster Monat des Folgesemesters
- 2.Wiederholungstermin: Ende des darauf folgenden Sommersemesters

Modul: Physico-chemistry of soil

Identifikationsnummer:

AGE.06076.03

Lernziele:

Nach dem Besuch des Moduls wird erwartet, dass die Studierenden in der Lage sind:

- Verständnis der wichtigsten physikochemischen Prozesse in Böden zu erlangen,
- Bedeutung physikochemischer Prozesse für Stoffkreisläufe und Pflanzenaufnahme zu erkennen,
- Physiko-chemische Prozesse der Speicherung und Verlagerung von Stoffen in Böden zu verstehen.

Inhalte:

- Stoffliche Zusammensetzung von Böden (Elemente, Bodenwasser/-luft, Mineralphasen, organische Substanz),
- Physiko-chemie der Bodenlösung (Säure-Basen-Reaktionen, Ionen in wässriger Lösung, Redoxreaktionen, Löslichkeitsprodukte),
- Oberflächenchemie (Oberflächenaufbau-/struktur, Sorption, Bodenazidität/Puffersysteme, Verwitterung/Neubildung von Mineralphasen, Kolloidchemie),
- Nährstoffe/Schadstoffe (Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Kalium, Magnesium, Calcium, Spurenelemente, organische Fremdstoffe).

Verantwortlichkeiten (Stand 21.01.2025):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Dr. Klaus Kaiser

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	1.	Pflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	1.	Pflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1.	Pflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Wintersemester
Vor- und Nachbearbeitung	0	45	Wintersemester
Vorbereitung Klausur	0	45	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: während des laufenden Semesters
- 1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Plattentektonik

Identifikationsnummer:

GEO.07174.01

Lernziele:

- Die Studierenden sind in der Lage, Konzepte der Plattentektonik differenziert zu beschreiben, zu bewerten und zu erklären.
- Sie verstehen die Eulerpolrotation und die Bewegung der Lithosphärenplatten auf der Erdkugel.
- Sie erkennen und erklären die Unterschiede von Plattengrenzen und leiten die sie formenden geodynamischen Prozesse ab.
- Sie stellen Zusammenhänge mit anderen geowissenschaftlichen Fachdisziplinen her und schätzen die Bedeutung der Plattentektonik ein.

Inhalte:

- Ozeanbodenbildung, Subduktionszonen, Transformstörungen, Kollisionsorogene
- Kontrollierende Prozesse und Kräfte der Plattentektonik
- Grundzüge der Manteldynamik
- Wissenschaftshistorie des Modells der Plattentektonik

Verantwortlichkeiten (Stand 26.05.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. Michael Stipp

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Bachelor	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 180 LP 1. Version 2021	4.	Pflichtmodul	Benotet	5/160
Bachelor	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 180 LP 1. Version 2026	4.	Pflichtmodul	Benotet	5/140
Bachelor	Geographie - 180 LP 1. Version 2025	4. oder 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

Grundlagen der Geologie

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	20	Sommersemester
Geländeübung	3	45	Sommersemester
Nachbereitung Geländeübung	0	55	Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Moduleilleistungen für folgende Studienprogramme:

- Alle verwendeten Bachelor/Master

Nr.	Moduleilleistungen	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
1	Klausur	Klausur	Klausur	60 %
2	Bericht zur Geländeübung	Korrektur Bericht zur Geländeübung	Bericht zur Geländeübung	40 %

Termine für Moduleilleistung Nr. 1:

- 1.Termin: Prüfungswoche am Ende der Vorlesungszeit
- 1.Wiederholungstermin: zu Beginn des Folgesemesters
- 2.Wiederholungstermin: Letztmalig nach erfolgter Wiederholung der nicht bestanden
Moduleilleistung

Termine für Moduleilleistung Nr. 2:

- 1.Termin: Vier Wochen nach Ende der Geländeübung
- 1.Wiederholungstermin: Korrektur zehn Wochen nach Ende der Übung
- 2.Wiederholungstermin: Letztmalig nach erfolgter Wiederholung der nicht bestanden
Moduleilleistung

Modulleistung für folgende Studienprogramme:

- kein Studienprogramm zugeordnet

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: Prüfungswoche am Ende der Vorlesungszeit
- 1.Wiederholungstermin: zu Beginn des Folgesemesters
- 2.Wiederholungstermin: Nach erfolgter Wiederholung der nicht bestandenen Modulteilleistung

Modul: Seminar project

Identifikationsnummer:

GEO.06001.04

Lernziele:

- Die Studierenden erlangen die Kompetenz, selbstständig integriert Daten räumlich zu analysieren und zu bewerten.
- Die Studierenden kennen die Arbeitsabläufe eines Projektes im Management erneuerbarer Ressourcen.
- Die Studierenden wenden wissenschaftliche Lösungskonzepte in den Bereichen Wasser, Boden und Pflanze an.

Inhalte:

- Bewirtschaftungskonzepte und methodische Ansätze der Bewertung von Schutzfunktionen
- Hydro- und umweltgeologische, bodenchemische und pflanzenpezifische Themenschwerpunkte
- Analyse und Bewertung von umweltrelevanten Prozessen in unterschiedlichen räumlichen Skalenbereichen
- Integrierte Analyse- und Prognosetechniken im Bereich der erneuerbaren Ressourcen Wasser, Boden, Pflanze

Verantwortlichkeiten (Stand 02.07.2026):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Geowissenschaften und Geographie	Prof. Dr. B. Glaser

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Projektseminar	2	30	Wintersemester
Gruppenarbeit	0	30	Wintersemester
Anfertigung eines Projektberichts	0	90	Wintersemester

Studienleistungen:

- Kurzreferat

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Projektarbeitsbericht	Projektarbeitsbericht	Projektarbeitsbericht	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: Ende des Semesters
- 1.Wiederholungstermin: Erster Monat des Folgesemesters
- 2.Wiederholungstermin: Ende des Semesters im folgenden Jahr

Modul: Soil Biogeochemical analysis

Identifikationsnummer:

AGE.06353.05

Lernziele:

- Nach dem Besuch des Moduls wird erwartet, dass die Studierenden in der Lage:
- Erwerb von Kenntnissen und Verständnis für die verschiedenen Schritte der bodenökologischen Forschung, einschließlich der Identifizierung und Untersuchung spezifischer Aspekte biogeochemischer Kreisläufe und des Schadstofftransfers in terrestrischen Ökosystemen.
- selbstständiges Durchführen eines ökologisch relevanten Forschungsprojekts, einschließlich der Formulierung von Forschungsfragen, der Entwicklung von Probenahmenstrategien für Bodenproben und der Sammlung relevanter Daten.
- Entwicklung der Fähigkeiten zur Anwendung instrumenteller Analysemethoden, die üblicherweise in der Bodenbiogeochemie verwendet werden, und der Kompetenz in deren Einsatz für die Analyse von Bodenproben und die Interpretation der Ergebnisse.
- Wissenschaftliche Literatur zur Bodenbiogeochemie kritisch bewerten und interpretieren und dabei ein tiefes Verständnis der Schlüsselkonzepte und Methoden auf diesem Gebiet nachweisen.
- Präsentation der Grundlagen der Bodenbiogeochemie und ihrer Forschungsergebnisse durch mündliche Präsentationen und Projektberichte.

Inhalte:

- In einer kurzen Vorlesung wird in die jeweilige bodenbiogeochemische Thematik eingeführt. (Inhalte orientieren sich an aktuellen Themen).
- Danach werden die praktischen Laborübungen durchgeführt.
- Hierauf folgt die Datenauswertung und -Interpretation.
- Die Ergebnisse werden in einem Abschluss-Seminar präsentiert und diskutiert.

Verantwortlichkeiten (Stand 22.06.2026):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. Bruno Glaser

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/5
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Biodiversity Sciences - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/105

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

Modul "Bodenkunde", Modul "Terrestrische Biogeochemie"

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Computermodul	1	15	Winter- und Sommersemester
Laborübungen	3	45	Wintersemester
Selbststudium	0	90	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Referat oder Projektarbeitsbericht	Referat oder Projektarbeitsbericht	Referat oder Projektarbeitsbericht	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: Ende des laufenden Semesters

1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Soil hydrology

Identifikationsnummer:

AGE.06078.02

Lernziele:

- Nach dem Besuch des Moduls wird erwartet, dass die Studierenden in der Lage sind:
- Böden als poröse Körper (Dichte, Porosität, Struktur) von der Porenskala bis zum Pedon zu charakterisieren
- Messtechniken zur Charakterisierung des Wasserhaushaltes (Wassergehalt, Wasserpotenzial, Leitfähigkeit) einzusetzen
- Hydraulische Eigenschaften von Böden (pF-Kurve, hydraulische Leitfähigkeitsfunktion) zu bestimmen
- Verschiedene Konzepte zur Modellierung von gesättigtem und ungesättigtem Wasserfluß in Böden selbstständig zu nutzen
- Einfache Modelle zum Transport gelöster Stoffe einzusetzen
- Die Bedeutung des Bodenwasserhaushaltes für die benachbarten Kompartimente (Atmosphäre, Grundwasser) und die Vegetation zu identifizieren

Inhalte:

- Grundlagen für Fluide in porösen Medien (Adhäsion, Kohäsion, Oberflächenspannung, Benetzung, Kapillarität)
- Messmethoden für Lagerungsdichte, Porosität, Wassergehalt Wasserpotenzial und die Beziehungen zwischen diesen Zustandsgrößen
- Wasserleitfähigkeit im gesättigten und ungesättigten Bereich (Buckingham-Darcy Gesetz) und daraus abgeleitetes Modell zur Wasserdynamik (Richardsgleichung) und Anwendungsbeispiele für Infiltration und Evaporation einschließlich der Bedeutung von Wurzeln
- Bewegung von gelösten Stoffen mit und ohne Sorption (Konvektions-Dispersions Gleichung)
- Übungen zur numerischen Simulation von Fluss und Transport mit vorhandenen Modellen

Verantwortlichkeiten (Stand 28.07.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. Vogel

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 09.03.2026):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	2.	Pflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	2.	Pflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	2. bis 4.	Pflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Übung	2	35	Sommersemester
Vor- und Nachbereitung Übung	0	20	Sommersemester
Anfertigung eines Übungsberichts	0	40	Sommersemester
Prüfungsvorbereitung	0	25	Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: während des laufenden Semesters

1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Soils under warm and cold climate

Identifikationsnummer:

AGE.06080.05

Lernziele:

- Nach dem Besuch des Moduls wird erwartet, dass die Studierenden in der Lage sind:
- Es soll die Vielfalt der Böden und ihrer regelhaften Anordnung in Landschaften verschiedener Ökozonen der Erde erkannt werden. Dabei sollen Kenntnisse über die wichtigsten Böden (nach international gebräuchlichen Klassifikationssystemen), die in der Pedosphäre ablaufenden Prozesse, daraus resultierender ökologischer Standorteigenschaften, Nutzungseignung und Problemen bei der Nutzung vermittelt werden.
- es soll erkannt werden, dass die Nutzungseignung und Tragfähigkeit von Standorten begrenzt ist und hieraus standörtlich spezifische Nutzungsprobleme mit Ressourcenverbrauch/-zerstörung erwachsen und spezielle Problemlösungen erfordern.

Inhalte:

- Es werden verschiedene Ökozonen der Erde mit ihren wichtigsten Böden (immerfeuchte Tropen, sommerfeuchte Tropen, subtropische Trockengebiete, trockene Mittelbreiten, winterfeuchte Subtropen, Mittelbreiten und kalte Klimate) exemplarisch dargestellt, ergänzt mit Reisböden und Andosols sowie Ausführungen zum Stoffhaushalt von Landschaften. Dabei werden verschiedene Definitionen, allgemeine bodenkundliche Grundlagen sowie bodengenetische, bodensystematische und standortkundliche Anwendungen an Fallbeispielen erläutert.
- Es werden die Nutzungsbeschränkungen der Bodenressourcen sowie Möglichkeiten der Nutzung von Bodeninformationen in der Land Evaluation dargestellt. In einführenden Vorlesungsteilen und Semiarbeiträngen werden spezifische Nutzungsprobleme und Lösungsmöglichkeiten (Nährstoffmangel, Trockenheit, Bewässerung, Versalzung, Bodenerosion, Desertifikation, Agroforestry u.s.w.) erörtert.

Verantwortlichkeiten (Stand 26.01.2022):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. Robert Mikutta

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2021	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/105
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. oder 3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
--------	--	------------	------------------	---------	-------

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Bodenkunde

Wünschenswert:

Chemie im Nebenfach AC-OC-N II

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung (Böden)	2	30	Wintersemester
Seminar	2	30	Wintersemester
Ausarbeitung Seminarbeitrag	0	70	Wintersemester
Selbststudium	0	20	Wintersemester

Studienleistungen:

- Seminarbeitrag

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: Ende des laufenden Semesters
- 1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Sustainable land use

Identifikationsnummer:

AGE.06077.03

Lernziele:

- Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein Verständnis der Grundprinzipien von nachhaltigen Pflanzenbausystemen. Sie haben die Fähigkeit erworben, verschiedene Pflanzenbausysteme hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit umfassend bewerten zu können. Die Studierenden sind in der Lage pflanzenbauliche Strategien zur Verbesserung der Nachhaltigkeit von Anbausystemen zu entwickeln.

Inhalte:

- Definition und Grundprinzipien von nachhaltigen Pflanzenbausystemen
- Vorstellung von Kriterien bzw. Indikatoren zur Bewertung der Nachhaltigkeit
- Nachhaltigkeitsbewertung von Pflanzenbausystemen (u.a. Ökosystemleistungen)
- Ableitung von pflanzenbaulichen Strategien zur Verbesserung der Nachhaltigkeit von Pflanzenbausystemen (z.B. Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität und der Bodenfruchtbarkeit, Einsatz neuer Technologien und Biostimulanzien, Bodenleben, Humus)

Verantwortlichkeiten (Stand 26.01.2022):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. Janna Macholdt, PD Dr. Jan Rücknagel

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch/Englisch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Seminar, Übung, Ausarbeitung	2	30	Wintersemester
Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	0	90	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: während des laufenden Semesters
- 1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Toxikologie/Umwelttoxikologie für Naturwissenschaftler

Identifikationsnummer:

UTX.04240.01

Lernziele:

- Basiswissen über Deskriptoren von Stoffwirkungen an Mensch und Tier
- Grundverständnis über gefährliche Eigenschaften und Mechanismen
- Grundverständnis der Strategien in der Ökotoxikologie
- Einführung in die Wirkungsbewertung an ausgewählten Stoffgruppen
- Einführung in die Risikobestimmung und Ableitung zulässiger Belastungen
- Basiswissen über toxikologische relevante Risiken und ihre Regulierung

Inhalte:

- Klassifikation von Stoffwirkungen am Beispiel von Umweltchemikalien
- Prinzipien der Toxikologie von Metallen
- Besonderheiten im organzentrierten Problemzugang
- Übersicht über toxikologische Prüfverfahren
- Krebserregende Substanzen in Lebensmitteln
- Krebserregende Substanzen und Mechanismen der Kanzerogenität und spezielle Prüfverfahren
- Schäden durch reaktive Sauerstoffspezies und Differenzierung
- Darstellung der Kenntnisse zu Acrylamid

Verantwortlichkeiten (Stand 06.11.2025):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Medizinische Fakultät - Medizinische Fakultät	Umwelttoxikologie	Dr. Felix Glahn

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2015	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	3.	Pflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Übung	1	15	Wintersemester
Übungsarbeiten	0	20	Wintersemester
Selbststudium	0	55	Wintersemester
Prüfungsvorbereitung	0	30	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder mündliche Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung	Klausur oder mündliche Prüfung	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: am Ende der Vorlesungszeit des laufenden Wintersemesters

1.Wiederholungstermin: bis spätestens 2 Monate nach Beginn der Vorlesungszeit des folgenden Sommersemesters

2.Wiederholungstermin: nach Modulwiederholung am Ende der Vorlesungszeit des folgenden Wintersemesters

Modul: Umwelt-, Agrar- und Ernährungsethik

Identifikationsnummer:

AGE.03385.05

Lernziele:

- Nach dem Besuch des Moduls wird erwartet, dass die Studierenden in der Lage sind:
- Selbständiges Klassifizieren umweltethischer Wertkonzeptionen
- Eigenständiges Beurteilen der Stringenz von Argumentationsketten hinsichtlich des Umgangs mit nicht-menschlicher Entitäten
- Kritisches Analysieren aktueller agrar -und ernährungspolitischer Debatten im Hinblick auf moralische Werturteile

Inhalte:

- Moralphilosophische Grundlagen
- Ethische Theorien (Utilitarismus, Pflichtethik, Vertragstheorie, Diskursethik, Tugendethik)
- Umweltethische Begründungsansätze (Anthropozentrik, Pathozentrik, Biozentrik, Holismus)
- Aktuelle ethische Fragen der Agrar- und Ernährungswirtschaft sowie umweltethische Fragen

Verantwortlichkeiten (Stand 28.06.2021):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Dr. Frauke Pirscher

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2020	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2025	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Nutzpflanzenwissenschaften - 120 LP 1. Version 2018	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Ernährungswissenschaften - 120 LP 1. Version 2023	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/160
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Economics: Data Science and Policy - 120 LP 1. Version 2020	4.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	International Area Studies - Global Change Geography - 120 LP 1. Version 2025	2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

keine

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Sommersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Sommersemester
Vor- und Nachbereitung der Vorlesung	0	30	Sommersemester
Textlektüre	0	40	Sommersemester
Klausurvorbereitung	0	20	Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

1.Termin: während des laufenden Semesters

1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Umweltchemie

Identifikationsnummer:

CHE.00200.03

Lernziele:

- Beherrschen der Grundlagen der Umweltchemie und Ökotoxikologie
- Anwenden und Beherrschen von Methoden der Umweltforschung

Inhalte:

- Umweltchemie und Ökotoxikologie
- Umweltmedien und Methoden der Umweltforschung
- Umweltmedien, Stoffbezogene Konzepte, Fallbeispiele

Verantwortlichkeiten (Stand 22.06.2023):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Chemie	Prof. Dr. Kai-Uwe Goss

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 24.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Staatsprüfung	Lebensmittelchemie 1. Version 2023	5. bis 6.	Pflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/70
Bachelor	Management natürlicher Ressourcen - 180 LP 1. Version 2021	5. bis 6.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/160
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2021	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/105
Master	Angewandte Geowissenschaften (Applied Geosciences) - 120 LP 1. Version 2026	1. bis 2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
Master	Informatik - 120 LP 1. Version 2023	1.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Physik - 120 LP 1. Version 2009	1.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/70
Master	Physik - 120 LP 1. Version 2019	1.	Wahlpflichtmodul	Benotung ohne Anteil	0/70
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	1. bis 2.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

Modul/e:

- Anorganische Chemie im Nebenfach (AC-N I)
- Physikalische Chemie II (PC-II) für Lebensmittelchemiker
oder
- Anorganische Chemie im Nebenfach (AC-N I)
oder
- Chemie im Nebenfach (AC-OC-N II)
oder
- Chemie im Nebenfach AC-OC-NII für Management natürlicher Ressourcen
oder
- Anorganische Chemie I (AC-I)

Wünschenswert:

keine

Dauer:

2 Semester

Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	45	Wintersemester
Vorlesung	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	45	Sommersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: bis spätestens vier Wochen nach Ende der Lehrveranstaltungen des Moduls
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

Modul: Ökonomik des Agrarstrukturwandels

Identifikationsnummer:

AGE.04073.05

Lernziele:

Nach dem Besuch des Moduls wird erwartet, dass die Studierenden in der Lage sind:

- Agrarsysteme, Agrarstrukturen und agrarstrukturelle Prozesse hinsichtlich ihrer Vielschichtigkeit, sowie wesentlicher Indikatoren zu analysieren, zu beschreiben und einzuordnen,
- Phänomene des Verhaltens komplexer dynamischer Systeme zu erkennen und einzuordnen, wie verschiedene Arten von Attraktoren und Pfadabhängigkeiten,
- ökonomische Konzepte zum Verständnis und zur Erklärung agrarstruktureller Entwicklungen zu kennen und anzuwenden,
- wichtige Triebkräfte und Hemmnisse agrarstrukturellen Wandels zu verstehen und diese in Bezug zu den vorgenannten Phänomenen komplexen Systemverhaltens, sowie auch den ökonomischen Konzepten setzen und einordnen zu können.

Inhalte:

- Definition Agrarstruktur und Agrarstrukturwandel
- Indikatoren des Agrarstrukturwandels
- Trends agrarstruktureller Entwicklungen in Deutschland, Europa und darüber hinaus
- Theorie und Modelle komplexer dynamischer Systeme (Verhalten komplexer dynamischer Systeme)
- Übersicht über relevante ökonomische Theorien des Agrarstrukturwandels
- Interdependenzen zwischen Agrarstrukturen und Faktormärkten
- Wirkungen ausgewählter Triebkräfte und Hemmnisse des Agrarstrukturwandels

Verantwortlichkeiten (Stand 21.01.2025):

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät III	Agrar- und Ernährungswissenschaften	Prof. Dr. Alfons Balmann

Studienprogrammverwendbarkeiten (Stand 03.09.2025):

Abschluss	Studienprogramm	empf. Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2020	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Agrarwissenschaften - 120 LP 1. Version 2025	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2021	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Management natürlicher Ressourcen - 120 LP 1. Version 2026	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120
Master	Economics: Data Science and Policy - 120 LP 1. Version 2020	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/120

Master	International Area Studies - Global Change Geography - 120 LP 1. Version 2025	3.	Wahlpflichtmodul	Benotet	5/100
--------	---	----	------------------	---------	-------

Teilnahmevoraussetzungen:

Obligatorisch:

keine

Wünschenswert:

- Grundkenntnisse Ökonomik der landwirtschaftlichen Produktion
- Grundkenntnisse Mikroökonomik
- Grundkenntnisse Rechnungswesen

Dauer:

1 Semester

Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

Leistungspunkte:

5 LP

Sprache:

Deutsch

Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	4	60	Wintersemester
Selbststudium und Prüfungsvorbereitung	0	90	Wintersemester

Studienleistungen:

- keine

Modulvorleistungen:

- keine

Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	Klausur oder mündliche Prüfung oder elektronische Klausur	100 %

Termine für die Modulleistung:

- 1.Termin: während des laufenden Semesters
- 1.Wiederholungstermin: Beginn des folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr