



Beschreibung des Studiengangs

Umweltnaturwissenschaften (Bachelor)

PO 3

Datum: 28.10.2025

Inhaltsverzeichnis

Bachelor Umweltnaturwissenschaften

Grundlagen Naturwissenschaften

Mathematische Methoden der Chemie.....	3
Allgemeine und Anorganische Chemie.....	5
Organische Chemie für Umweltnaturwissenschaften.....	7
Physik I für Umweltnaturwissenschaften und Umweltingenieurwesen	9
Physik II für Umweltnaturwissenschaften	11

Grundlagen Umwelt

Atmosphäre.....	13
Biosphäre.....	15
Geosphäre 1 - Geologie und Geomorphologie.....	17
Geosphäre 2 - Mineralogie/Petrographie und Geo-/Hydrochemie.....	19
Hydrosphäre.....	21
Ökosphäre.....	23
Pedosphäre 1 - Bodenkundliche Grundlagen.....	25
Pedosphäre 2 - Wasser-, Gas- und Stoffhaushalt von Böden.....	27

Spezialisierungsbereich

Agrarökologie.....	29
Analytische Methoden der anorganischen Geochemie.....	31
Aquatische Ökosystemanalyse I: Langzeitmonitoring.....	33
Aquatische Ökosystemanalyse II: Gewässergütebewertung.....	35
Geobotanik.....	37
Geosphäre 3 - Geophysik und Geodatenvisualisierung.....	39
Gewässermanagement.....	41
Modellierung des Wasser-, Energie- und Stofftransports in Böden.....	43
Ver- und Entsorgungswirtschaft.....	45
Wasserbau und Wasserwirtschaft.....	47
Modellierung von Hydrosystemen.....	49

Integrierte Module

Allgemeine Qualifikationen.....	51
Allgemeine Qualifikationen.....	54
Datenanalyse.....	57
Geoökologisches Projektseminar.....	59
Geoökologisches Seminar und Exkursion.....	61
GIS und Umweltinformatik.....	63
Umweltsystemanalyse.....	65

Berufspraktikum

Berufspraktikum.....	67
----------------------	----

Bachelorarbeit

Bachelorarbeit.....	69
---------------------	----

Grundlagen Naturwissenschaften			31 ECTS
Modulname	Mathematische Methoden der Chemie		
Nummer	1497040	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus		Lehreinheit	Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 12,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sigurd Bauer-ecker
Arbeitsaufwand (h)	360 h		
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	2 Prüfungsleistungen: Klausur Mathematische Methoden der Chemie 1 (180 Min.) und Klausur Mathematische Methoden der Chemie 2 (180 Min.)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
<i>Vorlesungen:</i> Zahlentheorie, stetige Funktionen, Folgen und Reihen, Differential- und Integralrechnung für Funktionen mit einer Variablen, Differential- und Integralrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen, Linien- und Bereichsintegrale, Differentialgleichungen, Analytische Geometrie und Vektorrechnung, Matrizen und Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. Kurzeinführung in ein angewandtes Thema, z. B. Faltung, Fouriertransformation, mathematische Software, Quantenkryptographie. <i>Übungen:</i> Lösen von Aufgaben aus dem Bereich des in den Vorlesungen dargebotenen Stoffs, Vertiefung des Vorlesungsstoffs.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden sind mit mathematischen Denkweisen, Konzepten und Arbeitstechniken in der Analysis und Linearen Algebra vertraut. Sie sind in der Lage, diese auf chemische Fragestellungen anzuwenden und können mit den erworbenen mathematischen Fähigkeiten angewandte Aufgaben aus der Chemie modellieren und lösen. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur Abstraktion und haben zudem eine gesicherte und gefestigte Arbeitsweise in der Mathematik im Allgemeinen und in streng logischem Denken erlangt.			
Literatur			

↑

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Mathematische Methoden der Chemie 1	2,0	Übung	deutsch
Mathematische Methoden der Chemie 2	3,0	Vorlesung	deutsch
Mathematische Methoden der Chemie 2	2,0	Übung	deutsch
Mathematische Methoden der Chemie 1	3,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Allgemeine und Anorganische Chemie		
Nummer	1601260 Bt-BP 01	Modulversion	
Kurzbezeichnung	BT-BBT2-26	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer	1 Semester	Einrichtung	
SWS / ECTS	7 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marc Walter
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	98	Selbststudium (h)	112
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: 150 min. Klausur oder mündliche Prüfung. Prüfung kann auch als Klausur+ geschrieben werden.		
Zu erbringende Studienleistung	Studienleistung: Praktikum inklusive experimenteller Arbeit und mündlicher Prüfung		
Zusammensetzung der Modulnote	Prüfungsleistung: 150 min. Klausur oder mündliche Prüfung. Prüfung kann auch als Klausur+ geschrieben werden.		
Inhalte			
Grundlagen des Aufbaus der Materie, des Atomkerns und der Atomhülle; Aufbauprinzipien des Periodensystems; Konzepte der chemischen Bindung (kovalent, dativ, intermolekular, metallisch, ionisch); VSEPR; Grundlagen der Ligandenfeldtheorie; chemische Reaktionen; Thermodynamik; Kinetik; chemisches Gleichgewicht; Brønsted/Lewis SäureBase-Konzept; Komplexbildungsgleichgewichte; Löslichkeitsprodukt; Redoxreaktionen; grundlegende Elektrochemie; Grundlagen der Stoffchemie anhand ausgewählter Hauptgruppenelement-Verbindungen/Verbindungsklassen und Einblicke in ausgewählte industrielle Verfahren. In dem Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie werden die Grundlagen zum Arbeiten im Labor anhand von ausgesuchten Beispielen zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie vermittelt und Einblicke in die quantitative Elementbestimmung und analytische Trennverfahren (qualitative) gegeben.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden eignen sich grundlegende Kenntnisse der Allgemeinen und der Anorganischen Chemie an. Durch theoretische Kenntnisse über Aufbau der Atome, das Periodische System der Elemente, Bindungsmodelle, Molekülorbital- und Valenzbindungs-Modelle, Linear Combination of Atomic Orbitals (LCAO), Valence Shell Electron Pair Repulsion Model (VSEPR), Lösungen, Schmelz- und Verdampfungsvorgänge, Massenwirkungsgesetz (MWG), Säuren u.Basen, Komplexe, Redox-Reaktionen und ausgesuchte Aspekte der Anorganischen Chemie (Stoffchemie) erlangen die Studierenden einen Überblick über die Allgemeine Chemie. An ausgewählten Beispielreaktionen erlernen die Studierenden praktische Kenntnisse im Umgang mit anorganischen Stoffen.			

Literatur

Riedel, E., Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Berlin 2010



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Hinsichtlich der Praktika und praktikumsvorbereitenden Seminare besteht Anwesenheitspflicht.

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Allgemeine und Anorganische Chemie für Chemie, Lebensmittelchemie und Naturwissenschaftler	4,0	Vorlesung	deutsch
Anorganisch-Chemisches Praktikum für Biotechnologie und Umweltnaturwissenschaften	3,0	Praktikum	deutsch

Modulname	Organische Chemie für Umweltnaturwissenschaften		
Nummer	1499970	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	
Turnus		Lehreinheit	Fakultät für Lebenswissenschaften
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 4,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Lindel
Arbeitsaufwand (h)	120 h		
Präsenzstudium (h)		Selbststudium (h)	
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (240 Min.)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
In der Vorlesung “Organische Chemie“ werden die Grundlagen der Organischen Chemie sowie teilweise vertiefende Aspekte vermittelt. Zu den Inhalten gehören Stoffgruppen, Kohlenwasserstoffe, Aromaten, Carbonylverbindungen, Alkohole, Stickstoffverbindungen, Naturstoffe, Stereochemie, Reaktionsmechanismen, Reaktionen.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse über die Organische Chemie, ihre Stoffklassen und Reaktionsmechanismen und den Umgang mit organischen Chemikalien. Die Studierenden werden befähigt, die erlernten Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie auf biologische Vorgänge zu übertragen. Die Studenten eignen sich praktische Kenntnisse über Trennungen und Synthesen sowie die organische Analyse an.			
Literatur			
- Hart, Organische Chemie, 3. Auflage 2007, VHC - Vollhardt, Organische Chemie, 4. Auflage 2007, VHC - Riedel, Allgemeine und Anorganische Chemie, 9. Auflage 2008, de Gruyter			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Chemie des Schulunterrichts sind hilfreich, jedoch nicht zwingend Voraussetzung, da sie durch zusätzlichen Besuch der Tutorien erarbeitet werden können. Der Besuch der Tutoriengruppen ist fakultativ und dient der Unterstützung des Selbststudiums.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Grundlagen der Organischen Chemie (OC I)	4,0	Vorlesung	deutsch

Grundlagen der Organischen Chemie für Bioingenieure		Übung	deutsch
---	--	-------	---------

Modulname	Physik I für Umweltnaturwissenschaften und Umweltingenieurwesen		
Nummer	1521050	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften Fakultät für Elektrotech- nik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	3 / 4,0	Modulverantwortli- che/r	
Arbeitsaufwand (h)	120		
Präsenzstudium (h)	72	Selbststudium (h)	48
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
Es wird Wissen über physikalische Größen und Einheiten, Kinematik und Dynamik, u.a. mit Energie, Impuls, kreisförmige Bewegung, Flüssigkeiten und Gase, u.a. mit Druck und Eigenschaften strömender Flüssigkeiten. Wärmelehre, u.a. mit Wärmetransport, Aggregatzuständen, Gasgesetz und Hauptsätzen der Thermodynamik vermittelt.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden lernen die physikalischen Grundlagen der Mechanik und Thermodynamik, die man zum Verständnis der Prozesse im Erdinneren und zur Entwicklung von Methoden zur Erfassung und Bewältigung umweltrelevanter Fragestellungen benötigt. Hierzu gehören: Physikalische Größen und Einheiten, Kinematik und Dynamik, u.a. mit Energie, Impuls, kreisförmige Bewegung, Flüssigkeiten und Gase, u.a. mit Druck und Eigenschaften strömender Flüssigkeiten. Wärmelehre, u.a. mit Wärmetransport, Aggregatzuständen, Gasgesetz und Hauptsätzen der Thermodynamik.			
Literatur			
Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Physik I für Umweltnaturwissenschaften und Umweltingenieurwesen Veranstaltung_1		Vorlesung/Übung	deutsch
Physik I für Umweltnaturwissenschaften und Umweltingenieurwesen Veranstaltung_2		Vorlesung/Übung	deutsch
Physik I für Umweltnaturwissenschaften und Umweltingenieurwesen	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Ulrich Haas, Physik für Pharmazeuten und Mediziner, 6. Auflage, ISBN 3-8047-1823-X Trautwein, Kreibig, Hüttermann, Physik für Mediziner, Biologen, Pharmazeuten, 7. Auflage, ISBN 978-3-11-019792-1			
Physik I für Umweltnaturwissenschaften und Umweltingenieurwesen	1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Ulrich Haas, Physik für Pharmazeuten und Mediziner, 6. Auflage, ISBN 3-8047-1823-X Trautwein, Kreibig, Hüttermann, Physik für Mediziner, Biologen, Pharmazeuten, 7. Auflage, ISBN 978-3-11-019792-1			

Modulname	Physik II für Umweltnaturwissenschaften		
Nummer	1521070	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IGeP-29	Sprache	
Turnus		Lehreinheit	Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften Fakultät für Elektrotech- nik, Informationstechnik, Physik
Moduldauer		Einrichtung	
SWS / ECTS	/ 4,0	Modulverantwortli- che/r	
Arbeitsaufwand (h)	120 h		
Präsenzstudium (h)	42 h	Selbststudium (h)	78 h
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
Es werden Wissen über die elektrische Ladung, elektrischer Strom, der elektrische Stromkreis, Magnetismus, Wechselstrom, Kondensator, elektrische Schwingungen und Wellen, Das Huygens'sche Prinzip, Linsen, Licht als Welle, Atommodelle, der Atomkern und Strahlenwirkung vermittelt.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden lernen die physikalischen Grundlagen der Elektrizitätslehre, Optik, sowie Kern- und Atomphysik, die man zum Verständnis der Prozesse im Erdinnern und zur Entwicklung von Methoden zur Erfassung und Bewältigung umweltrelevanter Fragestellungen benötigt. Hierzu gehören die elektrische Ladung, elektrischer Strom, der elektrische Stromkreis, Magnetismus, Wechselstrom, Kondensator, elektrische Schwingungen und Wellen, das Huygens'sche Prinzip, Linsen, Licht als Welle, Atmmodelle, der Atomkern, Strahlenwirkung.			
Literatur			
Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Physik II für Umweltnaturwissenschaften	2,0	Vorlesung	deutsch
Literaturhinweise			
Ulrich Haas, Physik für Pharmazeuten und Mediziner, 6. Auflage, ISBN 3-8047-1823-X Trautwein, Kreibig, Hüttermann, Physik für Mediziner, Biologen, Pharmazeuten, 7. Auflage, ISBN 978-3-11-019792-1			
Physik II für Umweltnaturwissenschaften	1,0	Übung	deutsch
Literaturhinweise			
- Ulrich Haas, Physik für Pharmazeuten und Mediziner, 6. Auflage, ISBN 3-8047-1823-X - Trautwein, Kreibig, Hüttermann, Physik für Mediziner, Biologen, Pharmazeuten, 7. Auflage, ISBN 978-3-11-019792-1.			

Grundlagen Umwelt			58 ECTS
Modulname	Atmosphäre		
Nummer	1514160	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IGÖ-16	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stephan Weber
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	74	Selbststudium (h)	136
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) Studienleistung: Protokoll Geländeübung		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Klimatologie(V+Ü)] - Allgemeine Klimatologie und Klimageographie [Öko- und Geländeklimatologie (V)] - Klimaökologische Grundlagen (Energie- und Stoffflüsse, Stoffkreisläufe) - Geländeklimatische Prozesse - Atmosphäre-Biosphäre Interaktion - Anwendung und Erlernen berufsrelevanter Methoden (Einsatz klimatologischer Messtechnik, Datenauswertung und -präsentation) [Öko- und Geländeklimatologie (P)] -Geländeübung zur Vorlesung Ökoklimatologie (4. Semester), 3 Geländetage - Anwendung und Erlernen berufsrelevanter Methoden (Einsatz klimatologischer Messtechnik, Datenauswertung und -präsentation)			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Atmosphäre verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen in den Bereichen der allgemeinen Klimatologie, Klimageographie, Ökoklimatologie und Geländeklimatologie. Sie sind in der Lage die wesentlichen Zusammenhänge atmosphärischer Prozesse im Klimasystem nachzuvollziehen und Wechselwirkungen mit der Landoberfläche abzuleiten. Sie verstehen die interdisziplinären Zuständigkeiten der Ökoklimatologie sowie geländeklimatische Prozesse in Wechselwirkung mit der Landoberfläche. Sie verfügen zudem über praktische und berufsrelevante Kenntnisse der Anwendung klimatologischer Messtechnik zur Beantwortung gelände- bzw. ökoklimatischer Fragestellungen.			
Literatur			
Wird in der VL bekanntgegeben			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Klimatologie	2,0	Vorlesung	deutsch
Klimatologie	1,0	Übung	deutsch
Öko- und Geländeklimatologie	1,0	Vorlesung	deutsch
Öko- und Geländeklimatologie	1,0	Praktikum	deutsch

Modulname	Biosphäre		
Nummer	1116160	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-UA-16	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	2	Einrichtung	Institut für Geosysteme und Bioindikation
SWS / ECTS	6 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Antje Schwalb
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	98	Selbststudium (h)	142
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 Min.)		
Zu erbringende Studienleistung	Portfolio (inklusive Teilnahme an allen Exkursionstagen und Bestimmungsübungen)		
Inhalte			
[Biodiversität und Evolution (V)] -Einführung Systematik, Artbegriff, Stammbaum und Evolution der Organismen - Typen der Mikroorganismen - Zellaufbau, Energie und Stoffwechsel von Mikroorganismen - Evolution, Phylogenetik und Taxonomie von Mikroorganismen - Vielfalt der Bakterien - Vielfalt der Archaea und Pilze - Vielfalt der Algen - Vielfalt der Moose und Farne - Vielfalt der Samenpflanzen - Vielfalt der Tiere: Invertebraten- Vielfalt der Tiere: Vertebraten [Biologische Bestimmungsübungen (Ü)] - Laborübung mit Freilanderfassung Planktonbestimmung: Algen und Kleinkrebse - Laborübung Bestimmung von Blütenpflanzen - Geländeübung Bestimmung von Bäumen und Waldtypen - Geländeübung Biotypen mit der niedersächsischen Kartieranleitung - Geländeübung Bestimmung Ausgewählter Tiergruppen: Libellen, Amphibien, Vögel			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen über die Vielfalt des Lebens in allen Formen. Sie können die Organismen den unterschiedlichen Reichen zuordnen und kennen ihre wichtigsten morphologischen und physiologischen Merkmale. Sie haben Grundkenntnisse zur Evolution des Lebens. Nach erfolgreicher Teilnahme an den Biologischen Bestimmungsübungen verfügen die Studierenden über praktische Erfahrung in der Handhabung von unterschiedlichen Typen von Bestimmungsschlüsseln. Sie sind in der Lage ausgewählte taxonomische Gruppen selber zu bestimmen.			
Literatur			
Biodiversität: - Campbell: Biologie. Spektrum, Heidelberg (jeweils neuester Jahrgang). Bestimmungsübungen: - Lehmann & Nüß: Libellen. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung. Hamburg.			

- Meisch, C., 2000. Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin; 522 S.
- Rothmaler: Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 2, 19. Auflage Svenson et al.: Der neue Kosmos Vogelführer: alle Arten Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. Kosmos, Stuttgart.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Biologische Bestimmungsübungen	4,0	Übung	deutsch
Biodiversität und Evolution	2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Geosphäre 1 - Geologie und Geomorphologie		
Nummer	1199880	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-IUG-07	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Geosysteme und Bioindikation
SWS / ECTS	6 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Antje Schwalb
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	92	Selbststudium (h)	148
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 120 Min.		
Zu erbringende Studienleistung	Protokoll zur Geländeübung Geologie und Geomorphologie		
Inhalte			
Es werden theoretische und praktische Übungen angeboten. Übergeordnete Themenbereiche: Exogene und endogene Prozesse, Aufbau und geologische Entwicklung der Erde, Grundzüge von Geologie, Paläontologie und Mineralogie, Erdgeschichte, regionale Geologie und Geomorphologie, Praktische Tätigkeit im Gelände. [Geologie (V)] - Geschichte der Geologie, Entstehung und Aufbau der Erde - Prozesse an Plattengrenzen - Erd- und Seebeben und Plattentektonik - Vulkanismus - Kreislauf der Gesteine - Sedimente und Verwitterung - Wasser, Wind und Eis als Erosionskräfte und Transportmedien, Massenbewegungen - Prozesse im Ozean, Landschaftsgenese - Rohstoffe - Geologische Zeit, Katastrophen und Orogenesen - Karbon, Perm, Trias: Kohle und Salz - Jura, Kreide, Tertiär, Quartär: Vom Treibhaus ins Eishaus [Geomorphologie (V)] - Der Weg ins Eiszeitalter - Glazigene Prozesse, Sedimente und Formen - Periglaziäre, fluviatile und äolische Prozesse, Sedimente und Formen - Oberflächenformen und Sedimente in Niedersachsen - Landschaftsentwicklung im Quartär in Niedersachsen - Landschaftsentwicklung im Quartär in Deutschland - Gestaltung der deutschen Küste im Holozän			
Qualifikationsziel			
Das Modul Geosphäre I vermittelt die wesentlichen geologischen und geomorphologischen Prozesse, die das äußere Erscheinungsbild der Erdoberfläche bestimmen. Die Inhalte der Vorlesungen werden im Rahmen der Geländeübungen praktisch vertieft, und die das Landschaftsbild und Landnutzung prägenden endogenen und exogenen Prozesse erarbeitet. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit zur Abgrenzung und Einordnung natürlicher Prozesse und anthropogener Eingriffe.			

Literatur

- John Grotzinger, Thomas Jordan: Press Siever Allgemeine Geologie, 2017
- Heinrich Bahlburg, Christoph Breitzkreuz: Grundlagen der Geologie, 2017
- Martin Meschede, Geologie Deutschlands, 2015
- Harald Zepp, Geomorphologie
- Margot Böse, Jürgen Ehlers, Frank Lehmkuhl, Deutschlands Norden: vom Erdaltertum zur Gegenwart, 2018
- Joachim Eberle, Bernhard Eitel, Wolf Dieter Blümel, Peter Wittmann, Deutschlands Süden vom Erdmittelalter zur Gegenwart

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen****Anwesenheitspflicht**

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Geländeübung Geosphäre I	3,0	Praktische Übung	deutsch
Geologie	2,0	Vorlesung	deutsch
Geomorphologie	1,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Geosphäre 2 - Mineralogie/Petrographie und Geo-/Hydrochemie		
Nummer	1111110	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-IUG-11	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Harald Biester
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	156
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung: Klausur 120 Min.		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Grundzüge der Geochemie und Hydrochemie (VÜ)] Entstehung und Verteilung der Elemente, chemischer Aufbau der Erde, Wasserinhaltsstoffe-Ladungsbilanz, Alkalinität, KAK, Debye-Hückel-Theorie, Aktivität, Aktivitätskoeffizienten [Mineralogie und Petrographie (VÜ)] Es werden theoretische und praktische Übungen angeboten. Übergeordnete Themenbereiche: Exogene und endogene Prozesse, Aufbau und geologische Entwicklung der Erde, Grundzüge von Geologie, Paläontologie und Mineralogie, Erdgeschichte, Praktische Tätigkeit im Gelände			
Qualifikationsziel			
Verständnis für die Zusammenhänge der thermodynamischen Grundzüge zur anorganischen Hydrochemie und Geochemie natürlicher Systeme wie Gewässer und Böden. Fähigkeit zur Abgrenzung natürlicher von anthropogenen Prozessen. Grundlagenkenntnisse über Stoffflüsse in der Umwelt. Anwendung geochemischen Grundwissens auf anthropogen verursachte Umweltprobleme Fähigkeit zur Berechnung von chemischen Reaktionsgleichgewichten. Grundkenntnisse über das Verhalten einiger wichtiger Schadstoffe und geochemischer Archive in der Umwelt.			
Literatur			
Minerale und Gesteine: - Georg Markl - Lehrbuch der Mineralogie Rössler - Mineralogie Matthes Geo- und Hydrochemie - Principles and Applications of Geochemistry. Gunter Faure. Prentice Hall, Inc., 1998. - Environmental Chemistry. Baird C, und Cann, M. Palgrave Macmillan, 2004 - Environmental Chemistry. van-Loon, G.W. und Duffy, S.J. Oxford University Press 2005. - Aquatische Chemie. Sigg, L. und Stumm, W.. Vdf Hochschulverlag AG, 1996. - Geochemistry, Groundwater and Pollution Appelo, C.A.J und Postma, D. 2 Edition (2005), A.A. Balkema. - Principles and Applications of Geochemistry. Gunter Faure. Prentice Hall, Inc., 1998.			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Mineralogie und Petrographie	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Grundzüge der Geochemie und Hydrochemie	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Hydrosphäre		
Nummer	1514050	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IGÖ-05	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	7 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kai Schröter
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	98	Selbststudium (h)	142
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	2 Klausuren (90 min und 60 min)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote	jede Klausur zählt 50%		
Inhalte			
[Hydrologie und Hydrogeologie (VÜ)] Aufgaben der Hydrologie und Wasserwirtschaft, Wasserkreislauf und Wasserbilanzen, Aufbereiten hydrometeorologischer Daten, Grundlagen der Statistik, der Niederschlag-Abfluss-Modellierung, der Speicherwirtschaft und der Gewässergüte von Seen und Fließgewässern, Grundlagen der Geologie, hydrogeologische Zusammenhänge, Grundwasserleiter und hydrogeologische Kenndaten, Grundwasserströmung, Multiaquifersysteme, hydrogeologische Kartierung, Grundwassererkundung, Wasserhaushalt und Grundwasserneubildung, Grundwasserbewirtschaftung und Grundwassermodelle [Hydrometrie und Gewässerkunde (V)] 1. Einführung in die Messgeräte und -verfahren (meteorologische u. hydrologische Größen, Messwertgeber, Datenspeicherung, -übertragung), 2. Theoretische Grundlagen zu Messvorgängen in fließenden und stehenden Gewässern, auch unterirdischen (Wasserstand, Abfluss, Inhaltsstoffe) und in der Umweltmeteorologie/bodennahen Atmosphäre (Niederschlag, Lufttemperatur, Feuchte, Wind, Verdunstung), 3. Planung eines meteorologisch-hydrologischen Messprogramms, 4. Dokumentationswesen von umweltmeteorologischen-wasserwirtschaftlichen Messdaten (graphische Auswertung, Ableitung von Hauptzahlen etc.), Datenbeschaffung von amtlichen Dienst- und Fachbehörden.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden können die einzelnen Prozesse des hydrologischen Wasserkreislaufes, der wichtigsten hydrologischen Speichersysteme, des Flußgebietsmanagements und der Wasserwirtschaft verstehen und berechnen. Weiterhin erwerben sie Methodenkompetenz im Zusammenhang mit der Messdatenaufnahme im Feld in natürlichen und wasserwirtschaftlich genutzten Landschaftsräumen und Flussgebieten. Fähigkeit zur messtechnischen Erfassung der wichtigsten Wasserhaushaltskomponenten Niederschlag, Abfluss, Grundwasser und Verdunstung. Fähigkeit zur Bemessung bzw. Quantifizierung von wasserbaulichen Maßnahmen mit besonderem Schwerpunkt auf Flussgebieten bzw. Auenbereichen.			
Literatur			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Hydrometrie und Gewässerkunde	3,0	Vorlesung	deutsch
Hydrologie und Hydrogeologie	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Ökosphäre		
Nummer	1116170	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-UA-17	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Frank Suhling
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 Min.)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Ökologie für Umweltwissenschaftler (V)] Merkmale von Organismen - Organismen und ihre Umwelt - Populationsökologie - Ausbreitung, Migration und Ein- schleppung gebietsfremder Arten - Evolutionsmechanismen - Wechselwirkungen: Konkurrenz, Prädation, Mutualismus und Parasitismus - Funktion und Dynamik von Ökosystemen - Terrestrische, limnische, marine und urba-ne Ökosysteme globaler Wandel der Ökosysteme [Landschaftsökologie (V)] - konzeptuelle, methodische und theoretische Grundlagen der Landschaftsökologie - abiotische und biotische Komponenten der Landschaft - quantitative Ansätze zur Analyse der Beziehungen zwischen Mustern und Prozessen in Landschaften			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Ökosphäre verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen in den Bereichen der organismischen Ökologie und der Landschaftsökologie. Sie sind in der Lage, die wesentlichen Zusammenhänge ökologischer Prozesse zu verstehen, die das Vorkommen von Organismen und die Zusammensetzung biologischer Lebensgemeinschaften beeinflussen, wie Wechselwirkungen zwischen abiotischen und biotischen Ökofaktoren und die Bedeutung von Störungen. Sie haben ein Grundverständnis der Populationsökologie und von Mechanismen des wissenschaftlichen Naturschutzes. Zudem können sie biotische und abiotische Muster in der Landschaft erkennen und beschreiben sowie die Beziehungen zwischen Mustern und Prozessen in Landschaften analysieren und interpretieren.			
Literatur			
[Ökologie] Nentwig, W., Bacher, S., & Brandl, R. (2011). Ökologie kompakt. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. Begon, M., Howarth, R. W., & Townsend, C. R. (2016). Ökologie. Springer-Verlag. Beides als E-Book vorhanden [Landschaftsökologie] Turner, M. G., R. H. Gardner & R. V. O'Neill (2001) Landscape ecology in theory and practice - pattern and process. New York, Springer			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Landschaftsökologie	2,0	Vorlesung	deutsch
Ökologie	2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Pedosphäre 1 - Bodenkundliche Grundlagen		
Nummer	1514030	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IGÖ-03	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Dr. Axel Don
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur 90 Min.		
Zu erbringende Studienleistung	Anwesenheit und Praktikumsbericht zur Geländeübung		
Inhalte			
[Bodenkunde - Einführung (V)] Die Vorlesung dient der Vermittlung eines "Bodenkunde-Gerüsts". Die Studierenden erwerben Kenntnisse zur Entstehung, zu ökologischen Eigenschaften und zu wesentlichen Funktionen von Böden. Nach einer Einführung werden grundlegende Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Ausgangsgestein und Bodenbildung, zur anorganischen und organischen Bodensubstanz, zum Boden als Lebensraum, zur Bodenstruktur, zum Boden-Wasserhaushalt, zu Faktoren und Prozessen der Bodenentwicklung, zum Boden als Ionenaustauscher und Nährstoffspeicher, zu Bodensystematik und verbreitung sowie zu Bodenbewertung und Bodenschutz vermittelt. Inhalte: 1. Einführung: Böden als Naturkörper, Bodenfruchtbarkeit, Geschichte der Bodenkunde 2. Bodenbildende Gesteine 3. Anorganische Bodensubstanz 4. Organische Bodensubstanz 5. Boden als Lebensraum 6. Bodenstruktur 7. Boden als Wasserspeicher 8. Faktoren und Prozesse der Bodenentwicklung 9. Boden als Ionenaustauscher 10. Boden als Nährstoffspeicher 11. Bodensystematik und verbreitung 12. Bodenbewertung und Bodenschutz [Bodenkundliche Profilansprache (Exk)] Vorgehensweise bei der bodenkundlichen Profilansprache. Kennenlernen wichtiger naturräumlicher Einheiten und Bodentypen im Braunschweiger Umland.			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreicher Teilnahme der Modulveranstaltungen kennen und verstehen die Studierenden - die grundlegenden Fachtermini und Methoden der Bodenkunde - den Zusammenhang zwischen bodenbildenden Faktoren und Prozessen der Bodenbildung, die zur Ausprägung von Bodentypen führen. - die Systematik, die Verbreitung, die ökologischen Eigenschaften und die wesentlichen Funktionen der wichtigsten Bodentypen in Mitteleuropa. Sie sind in der Lage - Bodenprofile im Gelände unter Nutzung der dafür gängigen Hilfsmittel wissenschaftlich korrekt anzusprechen und zu dokumentieren			

- ihr Wissen in Hinblick auf Bodenbewertung sowie auf praktische Probleme des Boden- und Gewässerschutzes anzuwenden.

Literatur

Skript:

Nieder, R., 2014, Bodenkunde I, Grundlagen der Bodenkunde, 3. Semester Geoökologie, Skript zur Vorlesung

"Bodenkunde - Einführung".

Weitere Literatur:

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden, 2005, Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage, Thomas Münzer, Langensalza.

Ahl, C., Becker, K.W., Jörgensen, R.G. und Meyer, B., 2003, Aspekte und Grundlagen der der Bodenkunde. 30. Auflage, Göttingen und Witzenhausen, Eigenverlag.

Scheffer, F. und Schachtschabel, P., 2002, Lehrbuch der Bodenkunde, 15. Auflage, Spektrum, Heidelberg.



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Bodenkundliche Profilsprache	2,0	Übung	deutsch
Bodenkunde - Einführung	2,0	Vorlesung	deutsch

Literaturhinweise

Skript: Nieder, R., 2008, Bodenkunde I, Grundlagen der Bodenkunde, 3. Semester Geoökologie, Skript zur Vorlesung "Bodenkunde - Einführung". Weitere Literatur: Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden, 2005, Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage, Thomas Münzer, Langensalza. Ahl, C., Becker, K.W., Jörgensen, R.G. und Meyer, B., 2003, Aspekte und Grundlagen der der Bodenkunde. 30. Auflage, Göttingen und Witzenhausen, Eigenverlag. Scheffer, F. und Schachtschabel, P., 2002, Lehrbuch der Bodenkunde, 15. Auflage, Spektrum, Heidelberg.

Modulname	Pedosphäre 2 - Wasser-, Gas- und Stoffhaushalt von Böden		
Nummer	1514170	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IGÖ-17	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Dr. Sascha Iden
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	184
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 min) und Praktikumsbericht		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote	Klausur 3/8; Praktikumsbericht 5/8		
Inhalte			
[Wasser- und Stoffhaushalt von Böden (VÜ)] - Prozesse und Kennwerte des Wasser-, Gas- und Stoffhaushalts von Böden, - Funktionen des Bodens als Filter und Reaktor, - Bodenökologie. - Biogeochemische Stoffkreisläufe - Bedeutung der Mikroorganismen für die ökosystemaren Leistungen von Böden. [Bodenkundliches Laborpraktikum (L)] Experimentelle Bestimmung bodenphysikalischer, bodenhydrologischer und bodenchemischer Parameter an Laborproben.			
Qualifikationsziel			
Nach erfolgreicher Teilnahme der Modulveranstaltungen kennen und verstehen die Studierenden · die grundlegenden Fachtermini und Methoden der Bodenphysik · die Bedeutung von Böden für terrestrische biogeochemische Stoffkreisläufe · die wesentlichen, in Böden ablaufenden physikochemischen und biologischen Prozesse · die Prinzipien und Kennwerte des Wasser-, Gas- und Stoffhaushalts von Böden · grundlegende bodenphysikalische und bodenchemische Analysemethoden Sie sind in der Lage · Bodenproben im Labor mit bodenphysikalischen und bodenchemischen Standardmethoden zu untersuchen · Messungen wissenschaftlich auszuwerten und darzustellen, und die Untersuchungsergebnisse zu interpretieren und zu bewerten.			
Literatur			
Durner W. and H. Flühler (2003): Transport and Accessibility of Solutes in Soils. Lecture Notes. TU Braunschweig.			

Durner, W., and D. Or (2005): Chapter 73: Soil Water Potential Measurement, in: Anderson M.G. and J. J. McDonnell, Encyclopedia of Hydrological Sciences, Chapter 73, 1089-1102, John Wiley & Sons, Ltd.

Durner, W., and H. Flühler (2005): Chapter 74: Soil Hydraulic Properties, in: Anderson M.G. and J. J. McDonnell, Encyclopedia of Hydrological Sciences, Chapter 74, 1103-1120, John Wiley & Sons, Ltd.

Durner, W., and K. Lipsius (2005): Chapter 75: Determining Soil Hydraulic Properties, in: Anderson M.G. and J. J. McDonnell, Encyclopedia of Hydrological Sciences, Chapter 75, 1121-1144, John Wiley & Sons, Ltd.

Gisi, U. (Hrsg.): Bodenökologie, 2. Aufl., Georg Thieme Verlag, 1997, 351 Seiten, ISBN 3137472024, 9783137472025. Jury W.A., and R.E. Horton (1994): Soil Physics, 6th Edition. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.

Tindall J.A. and J.R. Kunkel (1999): Unsaturated Zone Hydrology. Prentice Hall, London.



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Bodenkundliches Laborpraktikum	3,0	Übung	deutsch
Wasser- und Stoffhaushalt von Böden	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Lehrbücher zur LV: - Jury und Horton (2006): Soil Physics, 6th ed. John Wiley & Sons, Inc. - Hartge/Horn (2014): Einführung in die Bodenphysik. 4. Auflage, Schweizerbart, Stuttgart. - Tindall J.A. und J.R. Kunkel (1999): Unsaturated Zone Hydrology for Scientists and Engineers. Prentice Hall, New Jersey.			

Spezialisierungsbereich			30 ECTS
Modulname	Agrarökologie		
Nummer	1116040	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-UA-04	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Geoökologie
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jens Dauber
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 Min.)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Einführung in die Agrarökologie (V)] 1. Ökologische Konzepte in der Agrarökologie 2. Agrarökosysteme 3. Entstehung der Landwirtschaft und Kulturlandschaftsentwicklung 4. Landwirtschaft in der Gegenwart und Biodiversität 5. Pflanzenschutz und Agrobiodiversität 6. Biotische Interaktionen in Agrarökosystemen, Honigbienen, biol. Schädlingsbekämpfung 7. Ökologischer Landbau, Grünland 8. Konzepte nachhaltiger Landwirtschaft [Agrarökologische Modelle (Ü)] 1. Integrated Farm System Model (IFSM) 2. Circuitscape 3. Bee-Steward 4. Simulationsmodelle			
Qualifikationsziel			
Fähigkeit zur Analyse landwirtschaftlicher Produktionssysteme in Hinblick auf Umweltauswirkungen, unter Erkennung lokaler und globaler Aspekte. Verständnis der Landwirtschaft als Akteur und als Betroffener des globalen Wandels, Fähigkeit zur Erarbeitung umweltschonender Managementkonzepte anhand von Fallstudien			
Literatur			
Martin, Sauerborn (2006): Agrarökologie, UTB Townsend, Begon, Harper (2008): Ökologie, Springer Gliessman (2007): Agroecologie, CRC Press diverse Paper, werden vorgelegt			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Einführung in die Agrarökologie	2,0	Vorlesung	deutsch
Agrarökologische Modelle	2,0	Übung	deutsch

Modulname	Analytische Methoden der anorganischen Geochemie		
Nummer	1111040	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-IUG-04	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Harald Biester
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Portfolio		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Analytisch-geochemisches Praktikum (L)] Probenahme von Sediment- oder Bodenproben sowie verschiedene natürliche Wässer (See-, Fluß-, Grundwasser) Analyse: ICP-OES, ICP-MS, CVAAS: verschiedene Elemente (Fest- u. Flüssigproben) Ionenchromatographie: Hauptanionen IR-Spektroskopie: C u. S; TOC, TIC, DOC, TN, DON XRF-Multi-Elementanalyse Schwermetallspeziation: CVAAS-Hg-Thermodesorption, Schwermetalle in Bodeneluat Datenauswertung und Plausibilität [Analytisch-geochemisches Praktikum (V)] Theorie und Praxis der anorganischen Geochemie, Anleitung zum analytisch-chemischen Arbeiten von der Probenahme über die apparative anorganische Analytik zum Ergebnisbericht, Qualitätsgesicherte Bestimmung von Elementgehalten in wässrigen und festen Umweltproben Analytische Methoden in der anorganischen Umweltgeochemie Theorie der apparativen Analytik, Qualitätskontrolle, Kalibrations, Standards, Referenzen Statistische Verfahren in der Analytik, Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze.			
Qualifikationsziel			
Da die Beurteilung geochemisch-orientierter geoökologischer Problemstellungen in den meisten Fällen auf der Auswertung und Evaluierung von Messdaten beruht, stellt die Fähigkeit zur Beurteilung geochemischer Messdaten vor dem Hintergrund der angewendeten analytischen Methoden und der gewählten Probenahmestrategie das zentrale Qualifikationsziel dieses Kurses dar. Die Studierenden sind nach dem Vorlesungsteil in der Lage für eine geochemische Problemstellung geeignete Probenahmestrategien zu erarbeiten und geeignete analytische Methoden auszuwählen. Darüberhinaus verfügen sie über das Wissen die Qualität von Messdaten, orientiert an gültigen Normen und Grenzwerten, zu beurteilen. Sie sind aufgrund der im Praxisteil erworbenen Kenntnisse zudem in der Lage die Beprobung verschiedener Umweltmatrizes selbstständig durchzuführen und verschiedene analytische Methoden anzuwenden, ihre Daten auszuwerten und hinsichtlich Richtigkeit und Relevanz einzuordnen.			
Literatur			

- Schwedt, G., Taschenatlas der Analytik, Wiley-VCH, Weinheim, 1996
- Camman, K., Instrumentelle Analytische Chemie. Verfahren, Anwendungen und Qualitätssicherung Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Heidelberg, 2001 Veranstaltungsskript
- Schatten, A. 1999. Statistik für Chemiker
- Instrumentelle Analytik, Skoog und Leary



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Analytisch-geochemisches Praktikum	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Aquatische Ökosystemanalyse I: Langzeitmonitoring		
Nummer	1199970	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-STD-97	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Geosysteme und Bioindikation
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Antje Schwalb
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Praktikumsbericht		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Grundlagen der Limnologie (V)] -Einführung, Geschichte der Limnologie, Gewässertypen und deren Entstehung und Entwicklung, künstliche Gewässer -Lebensraum Süßwasser, Lebensgemeinschaften im Gewässer -Stoffhaushalt, Nahrungskette und Sukzession -Bioindikation in aquatischen Systemen (Wasserqualitätsanalyse) - Auswirkungen des Klimawandels auf aquatische Systeme - Angewandte Limnologie (Trophie, Saprobie, Eutrophierung, Mikroplastik, Gewässerversauerung, Bergbau, Sanierung, Restaurierung, Ultraschall, Kläranlagen) -Paläolimnologie -Fallbeispiele zur Untersuchung limnischer Systeme aus der aktuellen Forschung [Methoden der Sedimentanalyse (Ü)] - Sediment als Bestandteil und Archiv aquatischer Ökosysteme -Kennenlernen grundlegender Methoden zu Sedimentanalyse -Analyse von Bioindikatoren zur Paläoumweltrekonstruktion -Methoden zur Sedimentaufbereitung, zur Herstellung von Präparaten und zur mikroskopischen Analyse			
Qualifikationsziel			
Aufbauend auf das Wissen, welches die Studierenden im Rahmen ihres bisherigen Studiums, vor allem in den Modulen Biosphäre und Geosphäre I, erworben haben, erarbeiten sie grundlegende Kenntnisse über die Genese, Struktur und Eigenschaften von aquatischen Ökosystemen sowie ein Verständnis über limnologische Prozesse. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aquatische Lebensgemeinschaften sowie deren Beziehung zueinander zu charakterisieren, den Stoffhaushalt der Gewässer im Wesentlichen zu beschreiben, die Ursachen für die Eutrophierung von Gewässern zu erkennen und deren Auswirkung auf das Ökosystem einzuschätzen. Weiterhin können sie Sedimente als Archive aquatischer Ökosysteme beschreiben, in grundlegender Weise analysieren und damit die längerfristige Entwicklung des Gewässers ableiten.			
Literatur			
- Schönborn, W. & Risse-Buhl, U. (2013) . Lehrbuch der Limnologie. Schweizerbart Stuttgart. 669 S. - Schwörbel, J. & Brendelberger, H. (2005). Einführung in die Limnologie. Elsevier, München. 340 S. - Smol, J. P. (2008). Pollution of Lakes and Rivers. A Paleoenvironmental Perspective - 2nd Edition. Blackwell Publishing, Oxford. 383 pp.			

- Uhlmann, D. & Horn, W. (2001). Hydrobiologie der Binnengewässer: Ein Grundriss für Ingenieure und Naturwissenschaftler. UTB, Stuttgart, 528 S.
- Wetzel, R. (2001): Limnology - Lake and River Ecosystems. Academic Press, San Diego. 1066 pp.

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Teilnahmebeschränkung: Es stehen maximal 17 Plätze zur Verfügung.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Grundlagen der Limnologie	2,0	Vorlesung	deutsch
Methoden der Sedimentanalyse	2,0	Übung	deutsch

Modulname	Aquatische Ökosystemanalyse II: Gewässergütebewertung		
Nummer	1199980	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-STD-98	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	5 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Frank Suhling
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	110
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Praktikumsbericht Es besteht eine Anwesenheitspflicht in der Vorlesung.		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Methoden der Gewässergütebewertung (V)] Funktion von Indikatorsystemen Unterschiedliche Bewertungssysteme der Gewässergüte von Fließgewässern und Seen Methoden der Gewässergütebestimmung nach EU Wasserrahmenrichtlinie [Bestimmung der Gewässergüte (Ü)] Bestimmung der Gewässergüte mit Kieselalgen Bestimmung der Gewässergüte mit Makroinvertebraten Kennenlernen von Methoden zur Bewertung der Gewässergüte mit Fischen und Makrophyten Anwendung der Bewertungssysteme ASTERICS und PHYLIB			
Qualifikationsziel			
Vorlesung Methoden der Gewässergütebewertung Die Studierenden kennen die verschiedenen Methoden der Bewertung der Gewässergüte und die generellen Vorteile und Probleme von Gewässergütebewertung mittels Indikatororganismen. Sie kennen die Methoden der europäischen Bewertungssysteme z.B. nach DIN und insbesondere die EU Wasserrahmenrichtlinie. Sie haben Einblick in die Vorgehensweise und den Hintergrund der Bewertung und können die Bewertungen korrekt interpretieren. Außerdem haben sie Kenntnisse über unterschiedliche internationale Systeme, wie z.B. das South African Scoring System (SASS). Bestimmung der Gewässergüte Durch die Übung Gewässergütebewertung erhalten die Studierenden vertiefte Kenntnisse über die Analyse der Gewässergüte von Fließgewässern mit Hilfe der Erfassung und Bestimmung von Indikatororganismen (Algen, Wasserpflanzen, Makroinvertebraten und Fische) nach der EU Wasserrahmenrichtlinie. Sie können die verschiedenen Erfassungs-Methoden korrekt anwenden, haben einen Einblick in die Bestimmung der Organismen und kennen die Bestimmungsliteratur. Sie können die notwendige Software (z.B. ASTERICS, PHYLIB) anwenden und die Ergebnisse interpretieren.			
Literatur			
Wird online zur Verfügung gestellt.			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Auf 15 Teilnehmer begrenzt.			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Gewässergütebewertung	5,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Geobotanik		
Nummer	1199960	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-STD-96	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Dietmar Brandes
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	96
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Exkursionsbericht		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
1.Pflanzengeographie: Areale, Geoelemente, Florenreiche, Arealodynamik, Neophyten, Endemismus, Vikarianz. 2.Biologisch-ökologische Merkmale: Lebensformen, Wuchsformen, Strategietypen, Ausbreitungsbiologie, Samenbankökologie, Strategietypen, Lebenszyklus und Populationsbiologie der Pflanzen. 3.Vegetationsanalyse: Struktur von Pflanzenbeständen, Phänologie, Klassifikation und Ordination von Pflanzengesellschaften, Sukzession. 4. Überblick über die Vegetationszonen der Erde. 5. Kulturlandschaft Mitteleuropas in ökologischer und historischer Sicht. 6. Urban-industrielle Landschaften und ihre Pflanzenwelt, Synanthropisierung, Ruderalvegetation, Biologische Invasionen.			
Qualifikationsziel			
Durch die Vorlesung Geobotanik erlangen die Studierenden vertiefte Kenntnisse der Geobotanik und Vegetationsökologie, die notwendige Grundlagen für die eigene Beschäftigung mit der Pflanzendecke liefern. Durch die zugehörige Übung haben die Studierenden praktische Eindrücke, die die Theorie unterstreichen.			
Literatur			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

GEA-STD-96 Spezialisierungsbereich Geobotanik für Geoökologen, Geländeübungen		Übung	deutsch
---	--	-------	---------

Modulname	Geosphäre 3 - Geophysik und Geodatenvisualisierung		
Nummer	1111050	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-IUG-05	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	2	Einrichtung	Institut für Geosysteme und Bioindikation
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Antje Schwalb
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur [120 Min.]		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Einführung in die Geophysik (V)] - Aufbau der Erde, Schwerefeld, Gravimetrie - Erdmagnetfeld, Magnetik - Geoelektrik - Seismologie, Seismik [Visualisierung geowissenschaftlicher Daten (VÜ)] - Einführung in die Anwendungsbereiche der Geodatenvisualisierung - Grundlagen der Kartographie und Fernerkundung - Interpretation geologischer Karten und Profilschnitte - Konstruktion geologischer Profilschnitte - Raumbezogenes Arbeiten und Analysen mit dem Programm ArcGIS - Visualisierung und Lösung angewandter Fragestellungen - Erstellung thematischer Karten mit ArcGIS			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden erlangen die Kenntnis über wichtige geophysikalische Methoden, wie Seismik, Magnetik, Elektrik. Kenntnis der Anwendungsmöglichkeiten und Anwendungsgebiete im Rahmen von ökosystemaren Studien. Weiterhin sind sie in der Lage geowissenschaftliche Karten zu erstellen und zu interpretieren, haben das Verständnis für den Zusammenhang von geologischen Prozessen und Geomorphologie, können verschiedenste geowissenschaftliche Daten visualisieren. Außerdem erlangen die Studierenden die grundlegenden Fähigkeiten der Luft- und Satellitenbildinterpretation, der fernerkundlichen Kartierung und deren Anwendung im Rahmen geoökologischer Studien.			
Literatur			
- Grundlagen der Geophysik, wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt (BERCKHEMER, 1990) - Einführung in die Geophysik I, B.I. Hochschultaschenbücher (KERTZ, 1969) - Einführung in die Fernerkundung. Grundlagen von Luft- und Satellitenbildern (ALBERTZ, 1991) - GIS in Geowissenschaften und Umwelt (ASCH, 1999) - ArcGIS Spatial Analyst, Geoverarbeitung mit Rasterdaten (MUMMENTHEY, 2012) - Clauser, C., 2014. Einführung in die Geophysik. Springer.			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Visualisierung geowissenschaftlicher Daten	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Einführung in die Geophysik	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Literaturhinweise			
Berckhemer, Hans, Grundlagen der Geophysik, Universität Frankfurt. Kertz, Walter, Einführung in die Geophysik I, B-I wissenschaftsverlag.			

Modulname	Gewässermanagement		
Nummer	4399590	Modulversion	
Kurzbezeichnung	BAU-STD-31	Sprache	
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kai Schröter
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (120 Min.)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Gewässergütemanagement (VÜ)] Bedeutung der Gewässergüte für den Menschen, Nutzungskonflikte, EU-Wasserrahmenrichtlinie, die besonderen Eigenschaften des Wassers. Lebensgemeinschaften im Gewässer: Nahrungsketten und -netze; Lebensräume in Stillgewässern, Leben in der Strömung eines Fließgewässers Gewässergüteparameter und deren Erhebung mit modernen Mess- und Untersuchungsverfahren: a) physikalische Parameter und deren Prozesse: Temperatur und Wärmehaushalt, elektrische Leitfähigkeit, Schwebstoffe, Trübung, Färbung, Geruch, b) chemische Parameter und deren Prozesse/Kreisläufe: pH-Wert, gelöste Gase, Nährstoffe, Mineralien, anorganische Spurenstoffe, BSB, CSB, TC, TOC, AOX, anthropogene organische Spurenstoffe, Bewertung von Still- und Fließgewässern: Trophie und Saprobie, ökologischer Zustand, Bewertung nach LAWA/OGewVO 2016, Gewässerstrukturgüte, Bewertung nach internationalen Methoden Gewässerbelastung und Sanierung Monitoring und Modellanwendung im Gewässergütemanagement Fallbeispiele [Gewässerausbau und -unterhaltung (VÜ)] Die Inhalte der Vorlesung beschäftigen sich mit der europäischen und nationalen Gesetzgebung mit Fokus auf den Gewässerausbau und der Gewässerunterhaltung, der Klassifizierung und Typisierung von Fließgewässern, der Hydromorphologie von Fließgewässern und den Leitbildern für den naturnahen Gewässerausbau, der Durchgängigkeitsproblematik, Gewässerunterhaltungsmaßnahmen und ingenieurb biologischen Bauweisen.			
Qualifikationsziel			
Studierende erhaltenen tiefgehende Kenntnisse über die Ökosysteme Fließgewässer und See und deren Beeinflussung durch den Menschen. Sie können aktuelle Probleme der Gewässerbelastung wie Eutrophierung, Versauerung, Verlandung und Belastung mit Schadstoffen erläutern und ihre Auswirkungen auf das Ökosystem und die Nutzung durch den Menschen einschätzen. Zudem erlernen sie Methoden zur Bewertung des Zustandes von Still- und Fließgewässern und aktuelle Messmethoden und Monitoring von Gewässergüteparametern. Studierende kennen modelltechnische Lösungsansätze für Probleme mit belasteten Gewässern. Anhand von Fallbeispielen werden Projekte im Gewässergütemanagement erläutert.			
Literatur			
Skripte			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Gewässerausbau und -unterhaltung (Bachelor)	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Gewässergütemanagement	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Modellierung des Wasser-, Energie- und Stofftransports in Böden		
Nummer	1514060	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Dr. Sascha Iden
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Portfolio		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Modellierung des Wasser-, Energie- und Stofftransports in Böden (VÜ)] Technische Universität Braunschweig Modulhandbuch: Bachelor Umweltnaturwissenschaften (WS 2022/23) -Konzeptionelle und mathematische Beschreibung von Wasser-, Energie- und Stofftransportvorgängen im Boden durch Kombination von Fließgesetzen und Kontinuitätsgleichung (lokale Massenbilanz) -Herleitung und Anwendung von Richardsgleichung, Konvektions-Dispersionsgleichung, Gashaushaltsgleichung und Wärmeleitungsgleichung. -Parametrisierung subskaliger Prozesse und REV-Konzept -Parametrisierung wichtiger transportrelevanter Materialfunktionen, z.B. Retentionskurve, hydraulische Leitfähigkeit, Abhängigkeit von Wärmeleitfähigkeit, Wärmekapazität, Temperaturleitfähigkeit, Gasdiffusionskoeffizienten und Reaktionsparametern vom Bodenwassergehalt. -Analytische und numerische Lösung stationärer Transportprobleme in Microsoft Excel und Matlab. -Einführung in die Programmpakete HYDRUS-1D und HYDRUS-2D/3D und Einsatz der Programmpakete zur Lösung transienter Transportprobleme -studentische Projekte zur Lösung verschiedener Modellierungsaufgaben [Bodenhydrologie (P)] -Durchführung von Feldversuchen zur Charakterisierung hydraulischer Eigenschaften von Böden: Tensionsinfiltration, Bohrlochinfiltration, Ringinfiltration, TDR-Messungen, Tensiometermessungen. -Auswertung der Experimente durch Anwendung von analytischen Lösungen der Richardsgleichung und Quantifizierung des Fehlers der Ergebnisse durch Methoden der Fehlerrechnung.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden -verstehen die mathematisch-physikalische Beschreibung von Transportprozessen im Boden und können die Modellgleichungen für den Transport von Energie, Gasen, Wasser und gelösten Stoffen mit dem Kontinuumsansatz formulieren. -können häufig angewendete Modelle aus der Bodenphysik und -hydrologie auf energetische und stoffliche Transportprozesse im Boden anwenden. -sind in der Lage für gegebene Transportprozesse geeignete Anfangs- und Randbedingung für die entsprechenden gewöhnlichen und partiellen Differenzialgleichungen zu formulieren. -kennen die wichtigsten Ansätze zur mathematischen Beschreibung konstitutiver Relationen in der Bodenphysik,			

insbesondere Parametrisierungen bodenhydraulischer Funktionen und Parametrisierungen der Wassergehaltsabhängigkeit von Transportkoeffizienten (Energie, Gase, gelöste Stoffe).
 -können für typische Feldszenarien die Transportprozesse für Energie, Wasser und Stoffe sowohl phänomenologisch als auch in ihrer Intensität abschätzen.
 -sind in der Lage Szenarien des Wasser-, Wärme- und Stofftransports in porösen Medien mit Hilfe geeigneter Softwarewerkzeuge selbständig und quantitativ zu simulieren.
 -können den Zusammenhang zwischen Modelleingangsdaten und Modellergebnissen durch Methoden der Sensitivitätsanalyse systematisch untersuchen und auf diese Weise den Informationsgehalt von Experimenten im Labor und im Feld beurteilen.
 -können die Ergebnisse von numerischen Simulationen auswerten, interpretieren, kritisch bewerten und geeignet präsentieren.
 -kennen die wichtigsten Methoden zur Messung der hydraulischen Leitfähigkeit im Feld, können diese anwenden und die entsprechenden Daten unter Quantifizierung von Fehlern auswerten.

Literatur

Hillel, D.: Environmental Soil Physics, Academic Press, San Diego, 1998.
 Jury, W.A. und R. Horton: Soil Physics, 6. Auflage. Wiley, New York, 2004.
 Radcliffe und Simunek: Soil Physics with HYDRUS - Modeling and Applications, CRC Press, Boca Raton, 2010.



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
WEST: Modellierung des Wasser-, Energie- und Stofftransports in Böden	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Ver- und Entsorgungswirtschaft		
Nummer	4306770	Modulversion	
Kurzbezeichnung	inaktiv	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Siedlungswasserwirtschaft
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Dockhorn
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (120 Min.)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Kreislauf- und Abfallwirtschaft (VÜ)] Grundlagen der Abfallerfassung, Transportsysteme, biologische, chemische und physikalische Abfallbehandlungsverfahren fester Abfallstoffe; Tourenplanung; Konzeptionierung und Dimensionierung von Abfallbehandlungsanlagen, Aspekte der Hygiene; Quantität und Qualität von Abwasser- und Abluftemissionen von Behandlungsanlagen und Behandlungstechnologien, Ökologische Bewertungsmethoden zur Beurteilung von Abfallbehandlungstechnologien; Modelle zur Gütesicherung von Sekundärrohstoffen [Wasserver- und Abwasserentsorgung (V)] Grundlagen der Wassergewinnung, Trinkwasseraufbereitung und der Dimensionierung von Trinkwasserversorgungsnetze, Grundlagen der Abwasserableitung, Misch- und Trennsysteme, Kanaldimensionierung und Kanalbau, Grundlagen der Abwasserreinigung, mechanische, chemische und biologische Behandlung, Nährstoffelimination, Klärschlammbehandlung und -beseitigung"			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden haben ein breites integriertes Wissen und Verstehen über Aufgaben und Lösungsmethoden der kommunalen sowie der industriellen Ver- und Entsorgungswirtschaft sowie der stoffstrombezogenen Kreislaufwirtschaft. Sie sind in der Lage, die erworbenen ingenieurtechnischen Kenntnisse in den Bereichen Wasserver- und, Abwasserentsorgung sowie Abfallwirtschaft zur Lösung kommunaler und industrieller Fragestellungen im Beruf einzusetzen sowie verschiedene Verfahrensvarianten kritisch zu beurteilen und unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, wissenschaftlicher und ethischer Erkenntnisse weiterzuentwickeln.			
Literatur			
Es stehen ausführliche Skripte zur Verfügung.			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Kreislauf- und Abfallwirtschaft	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Wasserver- und Abwasserentsorgung	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Wasserbau und Wasserwirtschaft		
Nummer	4306780	Modulversion	
Kurzbezeichnung	BAU-STD3-7	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jochen Aberle
Arbeitsaufwand (h)			
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (120 Min.)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Wasserwirtschaft (VÜ)] Aufgaben der Hydrologie und Wasserwirtschaft; Wasserkreislauf und Wasserhaushalt von Einzugsgebieten; Messung und Aufbereitung von hydrometeorologischen Daten; physikalisch-mathematische Modelle zum Niederschlag-Abfluss- Prozess; hydrologische Bemessung von Talsperren; Speicherbewirtschaftung; hierzu Übungen [Wasserbau (VÜ)] Einführung in die Fließgewässerkunde; Schleppspannung und Feststofftransport; Wasserspiegellagenberechnung; Naturnaher Wasserbau und Flussregulierung; Hochwasserschutzmaßnahmen; Sperrenbauwerke; Wehranlagen; Wasserkraftanlagen			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der Ingenieurhydrologie und Wasserwirtschaft in der Vernetzung mit dem Wasserbau und umweltrelevanten Naturwissenschaften (Meteorologie, Biologie, Geologie u.a.). Dazu gehören auch die Grundlagen von physikalisch-mathematischen Modellen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, für Flusseinzugsgebiete hydrometeorologische Messreihen auszuwerten und Wasserbilanzen zu erstellen. Sie erlernen die Bemessungsgrundlagen für Speicherbauwerke im Hinblick auf Hochwasser und auf Speicherbewirtschaftung. Die Studierenden erhalten eine Einführung in wasserbauliche Aufgabenstellungen und erlernen die Grundlagen wasserbaulicher Planungen. Sie werden in die Lage versetzt, wasserbauliche Maßnahmen und Bauwerke weitgehend zu verstehen und umzusetzen.			
Literatur			
Es stehen ein Skript und PC-Arbeitshilfen (Programme, Spreadsheets) zur Verfügung.			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Wasserwirtschaft (Ingenieurhydrologie)	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Wasserbau	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Modellierung von Hydrosystemen		
Nummer	1199910	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-STD-91	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Schöninger
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (120 Min.)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
Aufbau von geschichteten Grundwasserleitern (Rekonstruktion von Untergrundstrukturen); Regionalisierung von Modellparametern; Grundlagen der Finiten Elemente Methode zur Lösung von PDG: räumliche und zeitliche Diskretisierung, Anfangs- u. Randbedingungen; Pre- und Postprozessing mit ArcGIS; Implementierung von Zeitfunktionen z.B. für flächendifferenzierte Grundwasserneubildung; Kopplung mit anderen Modellen (Interaktion mit Oberflächengewässern); Lösung von Trainingsaufgaben am PC-Arbeitsplatz mit Software-Programmen FEFLOW (PEST, SAMG, IFMMIKE11, MODFLOW).			
Qualifikationsziel			
Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung werden die Studierenden in der Lage sein, für ausgewählte Fallbeispiele Berechnungen für Strömungsprozesse in unterschiedlichen Aquifertypen auf lokalem und regionalem Masstab durchzuführen und entsprechend fachorientiert zu moderieren. Die Studierenden können relevante Anfangs- und Randbedingungen sowie Untergrundparameter für eine numerische Lösung von Strömungsdifferentialgleichungen beschreiben und nach der Modellbildung Wasserbilanzen, Potentiallinien, Strömungsgeschwindigkeiten sowie Bahnlinien in Abhängigkeit hydrogeologischer Vorgaben beurteilen. Ebenso sind sie in der Lage, Kalibrierungsschritte und Parameterschätzungen (Inverse Modellierung) vorzunehmen. Sie haben die Erkenntnis gewonnen, dass das Hydrosystem Grundwasser ein bedeutender Bestandteil eines Landschaftsraumes im Hinblick auf den Gebietswasserumsatz ist und sind fähig, ihn modelltechnisch für Szenarien oder für Planungsaufgaben abzubilden.			
Literatur			
Anderson, M.P. & Woessner, W.W. (1992): Applied Groundwater Modeling. Simulation of Flow and Advective Transport.- Academic Press, San Diego Diersch, H-J.G. (2009): Finite Element Subsurface Flow & Transport Simulation System. User´s Manual.- DHI-WASY GmbH, Berlin Mattheß, G. & Ubell, K. (2003): Allgemeine Hydrogeologie Grundwasserhaushalt.- Lehrbuch der Hydrogeologie Bd. 1, Gebrüder Borntraeger, Berlin Chiang, W-H. & Kinzelbach, W. (2001): 3-D Groundwater Modeling with PMWIN. A Simulation System for Modeling Groundwater Flow and Polltion.- Springer-Verlag, Berlin C.W. Fetter (2001): Applied Hydrogeology.- Pearson Education			

Istok, J. (1989): Groundwater Modeling by the Finite Element Method.- American Geophysical Union, Water Resources Monograph 13, Washington, D.C.
Kinzelbach, W. & Rausch, R. (1995): Grundwassermodellierung. Eine Einführung mit Übungen.- Gebrüder Borntraeger, Berlin
Hill, M.C. & Tiedemann, C.R. (2006): Effective Groundwater Model Calibration.- With Analysis of Data, Sensitivities, Predictions, and Uncertainty.- Wiley-Int., New Jersey
Winter, T.C., Harvey, J.W., Franke, O.L. & Alley, W.M. (1998, 2010): Ground Water and Surface Water.- A Single Resource.- U.S. Geological Survey Circular 1139, Denver
Faunt, C.C. (2009)(ed.): Groundwater Availability of the Central Valley Aquifer, California.- Groundwater Resources Program, Professional Paper 1766, U.S. Geological Survey, Reston



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Modellierung von Hydrosystemen	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Integrierte Module			41 ECTS
Modulname	Allgemeine Qualifikationen		
Nummer	1111130	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-IUG-13	Sprache	deutsch
Turnus		Lehreinheit	Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	9 / 10,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	270		
Präsenzstudium (h)	80	Selbststudium (h)	190
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten sind abhängig von den gewählten Veranstaltungen und den Informationen zu den jeweiligen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Analyse von Umweltproblemen (V)] In der Vorlesung erfahren die Studierenden an jährlich wechselnden Fallbeispielen, wie sich aktuelle Umweltprobleme aus der Perspektive unterschiedlicher fachlicher Disziplinen der Geoökologie betrachtet und analysiert werden. Diese Vorlesung vermittelt den Studierenden eine Einsicht in die fachliche Überschneidung bei Umweltthemen und die Notwendigkeit der interdisziplinären Kooperation. [Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten (VÜ)] Überblick über verschiedene Formen zur Vermittlung von Forschungsergebnissen; Hinweise zur erfolgreichen Literaturrecherche und Literaturanalyse; Regeln für korrektes Zitieren; Erstellung von wissenschaftlichen Postern und deren Kurzpräsentation; Wissenschaftliches Präsentieren: Software, Standards, Rhetorik, Tipps und Tricks; Abfassung wissenschaftlicher Berichte: Standards, Techniken, Tipps und Tricks [Projektmanagement für Umweltwissenschaftler (VÜ)] Grundlagen des Projektmanagements; Leistungen des Projektmanagements und der Projektsteuerung; Projektvorbereitung und -organisation, Planung von Terminen und Kosten, Information und Koordination der Projektbeteiligten, Dokumentation; Werkzeuge und Methoden der Handlungsbereiche Qualitäten und Quantitäten, Kosten und Finanzierung, Termine, Kapazitäten und Logistik sowie Verträge und Versicherungen			
Qualifikationsziel			
Berufliche Qualifikation der Studierenden (Professionalisierung) durch Fähigkeiten in folgenden Kategorien: Einordnung des eigenen Studienfachs in verschiedene Wissenschaftskulturen, Kenntnisse von Theorien und Methoden verschiedener Fachwissenschaften, Kenntnisse von Anwendungsbeispielen und aktuellen Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften. Beherrschen einer wichtigen Fremdsprache (im Regelfall Englisch) bis zum Leistungsniveau B1. Für alle anderen Sprachen nach Absprache mit dem Studiendekan.			
I. Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfachs			

Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.

II. Wissenschaftskulturen

Die Studierenden

- lernen Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenschaftskulturen kennen,
- lernen sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengängen auseinanderzusetzen und zu arbeiten,
- können aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften diskutieren und bewerten,
- erkennen die Bedeutung kultureller Rahmenbedingungen auf verschiedene Wissenschaftsverständnisse und

Anwendungen,

- kennen genderbezogene Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkung von Geschlechterdifferenzen,
- können sich intensiv mit Anwendungsbeispielen aus fremden Fachwissenschaften auseinandersetzen.

III. Handlungsorientierte Angebote

Die Studierenden werden befähigt, theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen. Sie erwerben verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen, Anwendungskriterien bestimmter

Verfahrens- und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u.a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen).

Je nach Veranstaltungsschwerpunkt erwerben die Studierenden die Fähigkeit,

- Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden,
- Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten,
- kooperativ im Team zu arbeiten, Konflikte zu bewältigen,
- Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen oder
- sich in einer anderen Sprache auszudrücken.

Durch die handlungsorientierten Angebote sind die Studierenden in der Lage, in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern. Sie erwerben Schlüsselqualifikationen, die ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern und in allen beruflichen Situationen zum Erfolg beitragen.

[Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten (VÜ)]

Die Studierenden kennen die basalen Standards im Wissenschaftsbetrieb und haben einen Überblick über die

verschiedenen Formen zur Vermittlung von Forschungsergebnissen. In begleitenden Übungen erlernen die Studierenden aktiv eine effiziente Literaturrecherche und kritische Literaturanalyse. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, wissenschaftliche Erkenntnisse aufzubereiten und zusammenzufassen. Sie können Forschungsergebnisse in Postern, Präsentationen und Berichten objektiv und verständlich darstellen.

Physikalische Chemie für Studierende der Biologie, Pharmazie und Umweltwissenschaften [V]

Die Studierenden werden befähigt, im Rahmen der Prinzipien der Thermodynamik, der Kinetik und der Elektrochemie die grundlegenden physikalisch-chemischen Prozesse zu verstehen und für das Verständnis biologischer Abläufe zu verwenden.

Apparatives Praktikum: Physikalische Chemie für Umweltwissenschaftler [P]

Die Studierenden erlangen an beispielhaften Versuchen die Fähigkeit, experimentelle Arbeiten auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie kompetent und gewissenhaft durchzuführen. Hierdurch werden auch ihre handwerkliche Geschicklichkeit und die verantwortungsvolle Handhabung von Chemikalien und Gerätschaften trainiert. Sie besitzen Kenntnisse zur Datengewinnung sowie zur Auswertung, Darstellung und Analyse von Messergebnissen.

Projektmanagement für Umweltwissenschaftler [VÜ]

Ziel dieser Veranstaltung ist es, den Studierenden Werkzeuge und Methoden des Projektmanagements und der

Projektsteuerung zu vermitteln und somit die Grundlagen für eine erfolgreiche und verantwortliche Mitarbeit/-wirkung bei der Durchführung von Projekten aller Art zu schaffen.

Die Studierenden erhalten einen Überblick über den Lebenszyklus eines Projektes, d.h. Sie erhalten einen chronologisch Einblick in alle Projektphasen. Dazu zählt unter anderem die Klärung der Ziele, die Analyse des Projektumfeldes, die Organisation des Projektteams, die Identifikation von Risiken und Chancen genauso wie auch die Planung, Überwachung und Steuerung von Abläufen, Terminen, Ressourcen, Kosten und somit letztlich des Projektfortschritts. Außerdem werden die erforderliche Dokumentation und die Grundlagen des Vertragsmanagements betrachtet.

Literatur



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Pflicht: Analyse von Umweltproblemen (1 LP), Einführung in das Wissenschaftliche Arbeiten (3LP) und Sprachkurs (mindestens 2 LP)

Wahl: Projektmanagement für Umweltwissenschaftler (3 LP), Pool überfachlicher Qualifikationen (maximal 4 LP)

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
GIS in Umweltwissenschaften	2,0	Übung	deutsch
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Analyse von Umweltproblemen	1,0	Vorlesung	deutsch
Physikalische Chemie für Studierende der Biologie, Pharmazie und Umweltwissenschaften		Vorlesung	deutsch
Apparatives Praktikum: Physikalische Chemie für Umweltwissenschaftler und Physiker		Praktikum	deutsch
Projektmanagement für Umwelt und Verkehr	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Allgemeine Qualifikationen		
Nummer	1111130	Modulversion	V1
Kurzbezeichnung	GEA-IUG-13	Sprache	
Turnus		Lehreinheit	Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	9 / 9,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	270		
Präsenzstudium (h)	80	Selbststudium (h)	190
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Die Prüfungsmodalitäten sind abhängig von den gewählten Veranstaltungen und den Informationen zu den jeweiligen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Analyse von Umweltproblemen (V)] In der Vorlesung erfahren die Studierenden an jährlich wechselnden Fallbeispielen, wie sich aktuelle Umweltprobleme aus der Perspektive unterschiedlicher fachlicher Disziplinen der Geoökologie betrachtet und analysiert werden. Diese Vorlesung vermittelt den Studierenden eine Einsicht in die fachliche Überschneidung bei Umweltthemen und die Notwendigkeit der interdisziplinären Kooperation. [Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten (VÜ)] Überblick über verschiedene Formen zur Vermittlung von Forschungsergebnissen; Hinweise zur erfolgreichen Literaturrecherche und Literaturanalyse; Regeln für korrektes Zitieren; Erstellung von wissenschaftlichen Postern und deren Kurzpräsentation; Wissenschaftliches Präsentieren: Software, Standards, Rhetorik, Tipps und Tricks; Abfassung wissenschaftlicher Berichte: Standards, Techniken, Tipps und Tricks [Projektmanagement für Umweltwissenschaftler (VÜ)] Grundlagen des Projektmanagements; Leistungen des Projektmanagements und der Projektsteuerung; Projektvorbereitung und -organisation, Planung von Terminen und Kosten, Information und Koordination der Projektbeteiligten, Dokumentation; Werkzeuge und Methoden der Handlungsbereiche Qualitäten und Quantitäten, Kosten und Finanzierung, Termine, Kapazitäten und Logistik sowie Verträge und Versicherungen			
Qualifikationsziel			
Berufliche Qualifikation der Studierenden (Professionalisierung) durch Fähigkeiten in folgenden Kategorien: Einordnung des eigenen Studienfachs in verschiedene Wissenschaftskulturen, Kenntnisse von Theorien und Methoden verschiedener Fachwissenschaften, Kenntnisse von Anwendungsbeispielen und aktuellen Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften. Beherrschen einer wichtigen Fremdsprache (im Regelfall Englisch) bis zum Leistungsniveau B1. Für alle anderen Sprachen nach Absprache mit dem Studiendekan. I. Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfachs Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die			

Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.

II. Wissenschaftskulturen

Die Studierenden

- lernen Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenschaftskulturen kennen,
- lernen sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengängen auseinanderzusetzen und zu arbeiten,
- können aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften diskutieren und bewerten,
- erkennen die Bedeutung kultureller Rahmenbedingungen auf verschiedene Wissenschaftsverständnisse und

Anwendungen,

- kennen genderbezogene Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkung von Geschlechterdifferenzen,
- können sich intensiv mit Anwendungsbeispielen aus fremden Fachwissenschaften auseinandersetzen.

III. Handlungsorientierte Angebote

Die Studierenden werden befähigt, theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen. Sie erwerben verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen, Anwendungskriterien bestimmter

Verfahrens- und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u.a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen).

Je nach Veranstaltungsschwerpunkt erwerben die Studierenden die Fähigkeit,

- Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden,
- Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten,
- kooperativ im Team zu arbeiten, Konflikte zu bewältigen,
- Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen oder
- sich in einer anderen Sprache auszudrücken.

Durch die handlungsorientierten Angebote sind die Studierenden in der Lage, in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern. Sie erwerben Schlüsselqualifikationen, die ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern und in allen beruflichen Situationen zum Erfolg beitragen.

[Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten (VÜ)]

Die Studierenden kennen die basalen Standards im Wissenschaftsbetrieb und haben einen Überblick über die

verschiedenen Formen zur Vermittlung von Forschungsergebnissen. In begleitenden Übungen erlernen die Studierenden aktiv eine effiziente Literaturrecherche und kritische Literaturanalyse. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, wissenschaftliche Erkenntnisse aufzubereiten und zusammenzufassen. Sie können Forschungsergebnisse in Postern, Präsentationen und Berichten objektiv und verständlich darstellen.

Physikalische Chemie für Studierende der Biologie, Pharmazie und Umweltnaturwissenschaften [V]

Die Studierenden werden befähigt, im Rahmen der Prinzipien der Thermodynamik, der Kinetik und der Elektrochemie die grundlegenden physikalisch-chemischen Prozesse zu verstehen und für das Verständnis biologischer Abläufe zu verwenden.

Apparatives Praktikum: Physikalische Chemie für Umweltnaturwissenschaftler [P]

Die Studierenden erlangen an beispielhaften Versuchen die Fähigkeit, experimentelle Arbeiten auf dem Gebiet der Physikalischen Chemie kompetent und gewissenhaft durchzuführen. Hierdurch werden auch ihre handwerkliche Geschicklichkeit und die verantwortungsvolle Handhabung von Chemikalien und Gerätschaften trainiert. Sie besitzen Kenntnisse zur Datengewinnung sowie zur Auswertung, Darstellung und Analyse von Messergebnissen.

Projektmanagement für Umweltwissenschaftler [VÜ]

Ziel dieser Veranstaltung ist es, den Studierenden Werkzeuge und Methoden des Projektmanagements und der

Projektsteuerung zu vermitteln und somit die Grundlagen für eine erfolgreiche und verantwortliche Mitarbeit/-wirkung bei der Durchführung von Projekten aller Art zu schaffen.

Die Studierenden erhalten einen Überblick über den Lebenszyklus eines Projektes, d.h. Sie erhalten einen chronologisch Einblick in alle Projektphasen. Dazu zählt unter anderem die Klärung der Ziele, die Ana-

lyse des Projektumfeldes, die Organisation des Projektteams, die Identifikation von Risiken und Chancen genauso wie auch die Planung, Überwachung und Steuerung von Abläufen, Terminen, Ressourcen, Kosten und somit letztlich des Projektfortschritts. Außerdem werden die erforderliche Dokumentation und die Grundlagen des Vertragsmanagements betrachtet.

Literatur



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Pflicht: Analyse von Umweltproblemen (1 LP), Einführung in das Wissenschaftliche Arbeiten (3LP) und Sprachkurs (mindestens 2 LP)

Wahl: Projektmanagement für Umweltwissenschaftler (3 LP), Pool überfachlicher Qualifikationen (maximal 4 LP)

Anwesenheitspflicht

Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
GIS in Umweltwissenschaften	2,0	Übung	deutsch
Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Analyse von Umweltproblemen	1,0	Vorlesung	deutsch
Physikalische Chemie für Studierende der Biologie, Pharmazie und Umweltwissenschaften		Vorlesung	deutsch
Apparatives Praktikum: Physikalische Chemie für Umweltwissenschaftler und Physiker		Praktikum	deutsch
Projektmanagement für Umwelt und Verkehr	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Datenanalyse		
Nummer	1116210	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-UA-18	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 8,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Boris Schröder-Esselbach
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	84	Selbststudium (h)	156
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (120 Min.)		
Zu erbringende Studienleistung	Portfolio		
Inhalte			
[Grundlagen der Statistik (VÜ)] Skalen, Lage- und Streuungsmaße, Kovarianz und Korrelation, Wahrscheinlichkeitstheorie, Verteilungen allgemein, Binomial- und Normalverteilung, Schätzverfahren, Testen allgemein, t-Test, Varianzanalyse, Lineare Regression, Lineare Modelle allgemein. [Geostatistik (VÜ)] Interpolationsverfahren, Stochastische Prozesse, Stationarität, Variogrammanalyse, Kri-ging-Verfahren			
Qualifikationsziel			
Ziel ist das Verständnis der Grundlagen von deskriptiver und schließender Statistik, einfacher statistischer Modellierung sowie von geostatistische Verfahren. Dabei wird das frei verfügbare Programm R eingesetzt (cran.r-project.org). Die Studierenden lernen 1. Daten in geeigneter Weise deskriptiv und graphisch aufzubereiten, 2. passende Schätz- und Testverfahren auszuwählen 3. die Ergebnisse dieser Verfahren korrekt zu interpretieren und einfache Modelle zur Beschreibung von Zusammenhängen zu erstellen und zu interpretieren. in "Geostatistik": 4. räumliche Daten deskriptiv und graphisch aufzubereiten 5. räumliche Abhängigkeiten zu untersuchen und 6. diese Abhängigkeiten zur Interpolation zu nutzen.			
Literatur			
Michael J. Crawley (2005): Statistics - An Introduction using R, Wiley Inc. Lothar Sachs (2004): Angewandte Statistik, Springer Verlag. Ralf Lorenz (1996): Grundbegriffe der Biometrie, Gustav Fischer Verlag. Peter Dalgaard (2008): Introductory Statistics with R, Springer Verlag. R. Roger S. Bivand, Edzer Pebesma and V. Gómez-Rubio (2013) Applied Spatial Data Analysis. UseR! Series, Springer			

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Geostatistik	2,0	Vorlesung/Übung	deutsch
Grundlagen der Statistik	4,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Modulname	Geoökologisches Projektseminar		
Nummer	1111020	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-IUG-02	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Sommersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	1	Einrichtung	Institut für Geosysteme und Bioindikation
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Antje Schwalb
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	124
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Referat (50% mündlich, 50% schriftlich)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
In dieser integrierten geoökologischen Veranstaltung werden für einen Landschaftsraum Geologie und Geomorphologie, Böden, hydrologische Situation, Hydrogeologie, Geobotanik und Landschafts-ökologie einschließlich Nutzung erfasst. Vorbereitendes Seminar: Studierende sollen zu Einzelthemen der gewählten Landschaft auf eigenen Quellen- /Literaturstudien aufbauend Kurzvorträge halten und Kurzberichte abgeben. 6 Geländetage: In Gruppenarbeit sollen flächenhaft Themenkreise bearbeitet werden, wo immer möglich mit dem Ziel der Erstellung thematischer Karten (z.B. geologischer Untergrund, Böden, Morphologie, Landnutzung, Grund- und Oberflächenwasser, anthropogene Veränderungen, Klima). Nacharbeiten im Labor, einschließlich Berichterstattung und Präsentation der jeweiligen Ergebnisse: Proben von Gesteinen, Böden, Wasser sollen mit Routinemethoden (DIN oder EN) charakterisiert werden. Andere Fragen (z.B. Exposition, Insolation, u. dgl.) können im Computerlabor bearbeitet werden. Resultierende Daten sind zusammen mit den Geländeaufnahmen auszuwerten und in einem schriftlichen Bericht vorzulegen. Eine mündliche Präsentation der Ergebnisse jeder Gruppe vor dem Plenum beschließt die Lehrveranstaltung.			
Qualifikationsziel			
Fertigkeit, das komplexe System einer Landschaft in den Grundzügen rasch zu erfassen. Integrierte Erfassung von Landschaftsmerkmalen und Fähigkeit zur geoökologischen Bewertung des status quo, sowie zur Abschätzung von Nutzungsfolgen. Fähigkeit, Umweltprobleme zu erkennen, sie zu untersuchen und Lösungen zu erarbeiten			
Literatur			
Je nach Schwerpunkt wird den Studierenden vom verantwortlichen Dozenten entsprechende Literatur zur Verfügung gestellt.			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Geoökologisches Projektseminar	4,0	Seminar	deutsch

Modulname	Geoökologisches Seminar und Exkursion		
Nummer	1514180	Modulversion	
Kurzbezeichnung	PHY-IGÖ-18	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	4 / 6,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Boris Schröder-Esselbach
Arbeitsaufwand (h)	180		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	110
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung Seminar: Hausarbeit		
Zu erbringende Studienleistung	Studienleistung Exkursion: Anwesenheitspflicht		
Inhalte			
Geoökologisches Seminar Wissenschaftliches Schreiben: Korrekte Gliederung von Abschlussarbeiten und Fachartikeln; Titel, Zusammenfassung, Einleitung, Material & Methoden, Ergebnisse mit Tabellen und Abbildungen, Diskussion, Fazit, Literaturverzeichnis; Techniken und Tipps zur Ergebnis- Darstellung, zur Absatzstruktur, für aktiven und klaren Schreibstil Geoökologische Exkursion: Ansprache und Analyse von geologisch-mineralogischen, bodenkundlichen, klimatologischen, mikrometeorologischen, vegetationskundlichen, faunistischen, hydrologischen und kulturgeographischen Merkmalen unterschiedlicher Landschaftszonen im Rahmen einer Exkursion. Bei der Exkursion werden entlang eines geologischen und/oder klimatologischen Gradienten verschiedene Landschaftsräume betrachtet und mit Hilfe von Vorab-Informationen, Kartenmaterial, lokaler Beobachtung und ggf. Beprobung in Hinblick auf die genannten Faktoren analysiert. Im Vordergrund steht dabei die Vermittlung eines multidisziplinären Ansatzes der Betrachtung von Landschaftsräumen und des Einflusses des Menschen.			
Qualifikationsziel			
Geoökologisches Seminar Wissenschaftliches Schreiben: Die Studierenden erlernen eine wissenschaftliche Publikation zu verfassen. Im interaktiven Seminar wird schrittweise die korrekte Gliederung von Abschlussarbeiten und Fachartikeln nach der AIMRAD-Struktur vermittelt. Die Studierenden erlangen die Fähigkeiten, informative Ergebnis-Darstellungen zu erstellen, Absätze sinnvoll zu strukturieren, aktive und prägnante Sätze zu schreiben sowie Informationen objektiv wiederzugeben und in den korrekten Kontext zu stellen. Die Studierenden erarbeiten sich anhand kurzer Hausaufgaben die einzelnen Komponenten eines wissenschaftlichen Manuskripts im Themenbereich der Geoökologie und erörtern gemeinsam korrekte bzw. fehlerhafte Umsetzungen. Geoökologische Exkursion: Nach erfolgreicher Teilnahme an der Exkursion kennen und verstehen die Studierenden die wichtigsten Faktoren und Zusammenhänge, welche einen Landschaftsraum geoökologisch charakterisieren. Hierzu zählen: der gemeinsame Einfluss von Klima und endogenen geologisch-mineralogischen Faktoren auf die Ausformung der Landschaft und ihrer Oberfläche, die Bodenbildung, die lokalen klimatischen und hydrologischen Verhältnisse, die Vegetation und andere biologische Systeme und die menschlichen Nutzungsmöglichkeiten. Eingebettet in diesen Kontext verstehen die Studierenden die historische Entwicklung einer Landschaftsnutzung durch den Menschen. Sie sind in der Lage gegenwärtige und künftige Nutzungsmöglichkeiten und mögliche Gefährdungen eines Naturraums als Resultat natürlicher Veränderungen oder anthropogener Eingriffe zu erkennen und zu beurteilen.			
Literatur			

Je nach Schwerpunkt wird den Studierenden vom verantwortlichen Dozenten entsprechende Literatur zur Verfügung gestellt.



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Geoökologisches Seminar - Wissenschaftliches Schreiben	2,0	Seminar	deutsch
Geoökologische Exkursion	2,5	Exkursion	deutsch

Modulname	GIS und Umweltinformatik		
Nummer	4398430	Modulversion	
Kurzbezeichnung		Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	2	Einrichtung	Institut für Geodäsie und Photogrammetrie
SWS / ECTS	4 / 5,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Gerke
Arbeitsaufwand (h)	150		
Präsenzstudium (h)	56	Selbststudium (h)	94
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Prüfungsleistung (V): Klausur (60 Minuten) (50 %) Prüfungsleistung (Ü): Projektarbeit (50 %)		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
Grundlagen der Geodäsie: Figur der Erde, Kartenabbildungen, Höhensysteme, Satellitenpositionierung, Fernerkundung Grundlagen und Analysemöglichkeiten verschiedener Geodatenformate wie Raster- und Vektordaten. Grundlagen und Analysemöglichkeiten der Topologie und der topologischen Netze. Grundlagen der Modellierung und Anwendung von Geodatenbanken, sowie der attribut- und raumbezogenen Datenbankabfrage. Praktischer Umgang mit einer Standard GI-Software zur Anwendung der in der Theorie erlernten Konzepte zur Datenerhebung, -integration und -analyse.			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen der Geodäsie und der Geoinformatik, die zur Bearbeitung raumbezogener Fragestellungen in den Umweltnaturwissenschaften von Relevanz sind. Ein Verständnis über Möglichkeiten verschiedener Datenformate, Analysemethoden und Erhebungsmethoden ermöglicht den Studierenden den selbstständigen Umgang mit Geodaten und Analysemöglichkeiten. Daneben erlernen die Studierenden die praktische Erhebung von raumbezogenen Daten und deren Analyse mit einem Standard Softwarepaket in praktischen Übungen. Die Studierenden werden somit in die Lage versetzt, mittels raumbezogenen Verfahren ihre Arbeiten in den Umweltnaturwissenschaften im urbanen und ruralen Raum zu unterstützen. Darüber hinaus erlernen und üben die Studierenden die Präsentation von selbst erarbeiteten theoretischen Themen und Praxisbeispielen in Kleingruppen.			
Literatur			
Wird in Vorlesung erörtert.			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
GIS und Umweltinformatik	2,0	Übung	deutsch
GIS und Umweltinformatik	2,0	Vorlesung	deutsch

Modulname	Umweltsystemanalyse		
Nummer	1116230	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-UA-03	Sprache	deutsch
Turnus	nur im Wintersemester	Lehreinheit	
Moduldauer	2	Einrichtung	
SWS / ECTS	6 / 7,0	Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Frank Suhling
Arbeitsaufwand (h)	210		
Präsenzstudium (h)	70	Selbststudium (h)	140
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Klausur (90 min) oder Hausarbeit		
Zu erbringende Studienleistung			
Inhalte			
[Werkzeuge wissenschaftlichen Rechnens (Ü)] - Einführung in R - Einführung in Algorithmik - Einführung in Differenzen- und Differenzialgleichungen - Einfache numerische Verfahren zur Lösung von DGL (Iteration, Rekursion) - Einfache populationsdynamische Modelle [Modellierung von Umweltprozessen (VÜ)] - Einführung in deskriptive Modelle - Modellierungsansätze aus der Landschaftsökologie, die helfen, Fragmentierungsmuster, Populationsdynamik und Verbreitungsmuster einzelner Arten zu beschreiben - Stabilitätsanalyse einfacher dynamischer Systeme - Einführung in Modelle räumlicher Populationsdynamik - Einführung in die Methoden der Systemanalyse: Stationäre Zustände, Stabilitätsanalyse			
Qualifikationsziel			
Die Studierenden erlangen die Methodenkompetenz, Umweltprozesse in mathematische Modelle u.a. in Form von Differentialgleichungen abzubilden, Anfangswertprobleme zu formulieren und durch Anwendung von frei verfügbarer Software (R) numerisch zu lösen. Sie werden zudem befähigt, Methoden der landschaftsökologischen Modellierung anzuwenden, Daten und Modelle zu visualisieren und zu interpretieren, die zugrunde liegenden Annahmen zu überprüfen sowie die Modelle und ihren Anwendungsbereich kritisch zu hinterfragen.			
Literatur			
Mathiopoulos, J., 2011. How to be a quantative ecologist. Wiley, Chichester.			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache
Werkzeuge wissenschaftlichen Rechnens	2,0	Übung	deutsch
Modellierung von Umweltprozessen	3,0	Vorlesung/Übung	deutsch

Berufspraktikum			8 ECTS
Modulname	Berufspraktikum		
Nummer	1199930	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-STD-93	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 8,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	240		
Präsenzstudium (h)	0	Selbststudium (h)	240
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform			
Zu erbringende Studienleistung	Hausarbeit (max. 6 Seiten)		
Inhalte			
Das sechswöchige Berufspraktikum wird in der Regel während des Studiums durchgeführt. Das Praktikum soll in einem der Berufsfelder für Umweltnaturwissenschaftler geleistet werden. Wegen der Breite des möglichen Spektrums gibt es keine genauen inhaltlichen Festlegungen. Allerdings wird dringend empfohlen, bei der Planung den Rat eines Dozenten einzuholen, um die spätere Anerkennung abzusichern.			
Qualifikationsziel			
Zum Zeitpunkt des Berufspraktikums verfügen die Studierenden über Grundkenntnisse in den naturwissenschaftlichen Basisfächern, sowie in verschiedenen geoökologischen Fächern. Als interdisziplinärer Studiengang, der eine sehr breite Basis an Fachwissen aus verschiedenen umweltorientierten Bereichen vermittelt, kommt dem Berufspraktikum hinsichtlich der zukünftigen beruflichen Orientierung der Studenten besondere Bedeutung zu. Die Studierenden erhalten Einblick in die Tätigkeitsfelder eines Geoökologen / Umweltnaturwissenschaftlers und erhalten die Möglichkeit die erworbenen Kenntnisse in der Praxis umzusetzen. Ferner wird vermittelt wie geoökologisches Wissen im Kontext mit anderen Disziplinen angewendet und bewertet werden kann. Die Studierenden lernen dabei Komplexe geoökologische Problemstellungen zu analysieren, hinsichtlich ihrer Relevanz zu evaluieren sowie Lösungsstrategien zu erarbeiten.			
Literatur			



ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

Bachelorarbeit			12 ECTS
Modulname	Bachelorarbeit		
Nummer	1199240	Modulversion	
Kurzbezeichnung	GEA-STD-24	Sprache	deutsch
Turnus	in jedem Semester	Lehreinheit	Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften
Moduldauer	1	Einrichtung	
SWS / ECTS	0 / 12,0	Modulverantwortliche/r	
Arbeitsaufwand (h)	360		
Präsenzstudium (h)	1	Selbststudium (h)	359
Zwingende Voraussetzungen			
Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform	Anfertigung der Bachelor-Arbeit und Mündliche Präsentation der Bachelor-Arbeit (vgl. § 8 des Besonderen Teils der Prüfungsordnung)		
Zu erbringende Studienleistung			
Zusammensetzung der Modulnote	schriftlicher Teil 10 LP und mündlicher Teil 2 LP (vgl. § 8 des Besonderen Teils der Prüfungsordnung)		
Inhalte			
1. Anfertigung einer Arbeit (i.d.R. experimenteller Natur) unter Betreuung durch einen Dozenten der Geo-ökologie. Abfassung der Arbeit nach internationalem wissenschaftlichem Standard (Aufwand für Arbeit insgesamt 300 Stunden ~ 10 credits). 2. Öffentliche Präsentation der Arbeit in einem 30-minütigen Vortrag vor Publikum mit 15-minütiger Diskussion oder eine prägnante Darstellung der Arbeitsergebnisse auf einem Poster und dazugehöriger Poster-Präsentation (2 credits)			
Qualifikationsziel			
Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung eines Umweltproblems mit Aufarbeitung der relevanten Literatur, eigenen Messungen und Datenerhebungen, wissenschaftlicher Auswertung der Daten, schriftlicher und mündlicher Darstellung der Ergebnisse und wissenschaftlicher Aussprache.			
Literatur			

↑

ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN			
Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen			
Anwesenheitspflicht			
Titel der Veranstaltung	SWS	Art LVA	Sprache

