

Modulhandbuch zum Masterstudiengang (M.Sc.)

Umweltbiowissenschaften

mit den Schwerpunkten

- Biodiversität und Ökologie
- und
- Umwelt- und Immuntoxikologie

unter Beteiligung folgender Fächer:

Biogeographie

Geobotanik

Umwelttoxikologie



Studienverlaufsplan für Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften (UBW) Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie

MSc Umweltbiowissenschaften (Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie)

Stand: 18.05.2013

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
<p>MA6UBW001 5 CP Populationsgenetik</p> <p>MA6UBW002 5 CP Multivariate Analyseverfahren</p> <p>MA6UBW003 5 CP Gentechnik und Genmonitoring</p> <p>MA6UBW004 5 CP Populationsökologie</p> <p>MA6UBW005 10 CP Molekulare Biogeographie</p>	<p>MA6UBW006 10 CP Biogeographisches Großpraktikum</p> <p>MA6UBW007 10 CP Ökophysiologie und Ökosystemforschung</p> <p>WP-A-Module (Auswahl aus Katalog) 10 CP</p>	<p>MA6UBW008 15 CP Fachspezifische Forschungsmethoden</p> <p>MA6UBW009 5 CP Globale ökologische Veränderungen</p> <p>WP-B-Module (Auswahl aus Katalog) 5 CP</p> <p>WP-A-Module (Auswahl aus Katalog) 5 CP</p>	<p>MA6UBW010 30 CP Abschlussmodul Masterarbeit</p>
<p> Pflicht in MSc UBW</p> <p> Pflicht in Schwerpunkt Biodiversität und Ökologie</p>	<p> Wahlpflicht in Schwerpunkt Biodiversität und Ökologie</p> <p> Unterrichtssprache Englisch</p>	<p> Interdisziplinäres Modul</p> <p> Importmodul</p>	

MSc Umweltbiowissenschaften (Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie)

Stand: 18.05.2013

Hier: Katalog der Wahlpflichtmodule

WP-A Module		WP-B Module
MA6UBW015 5 CP Regional Biomonitoring Project	MA6UBW027 5 CP Soil Use and Sustainable Management	MA6UBW025 5 CP Arealmodellierung
MA6UBW020 5 CP Exkursion	MA6UBW028 5 CP Advanced Aspects in Environmental Soil Sciences	MA6UBW026 5 CP Molekulare Systematik
MA6UBW021 5 CP Vegetation Ecology	MA6UBW029 5 CP Landnutzungsplanung und Ressourcenmanagement	<p>Im Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften mit dem Schwerpunkt Biodiversität und Ökologie müssen aus dem Katalog der Wahlpflichtmodule insgesamt 20 CP erworben werden</p>
MA6UBW022 5 CP Soil Biology and Soil Functioning	MA6UBW030 5 CP Atmospheric Boundary Layer	
MA6UBW032 5 CP Quantitative Methoden der Bioinformatik	MA6UBW033 5 CP Master-Projektstudie in Biologischer Diversität und Ökologie	<p>Aus dem Katalog der 12 WP-A Module müssen insgesamt 15 CP erworben werden</p>
MA6UBW023 5 CP Environmental Management and Ressource Economics		<p>Aus dem Katalog der 2 WP-B Module müssen insgesamt 5 CP erworben werden</p>
MA6UBW024 5 CP Ecosystem Remote Sensing and Modelling Concepts		

**Tabellarischer Studienverlaufsplan für Masterstudiengang
Umweltbiowissenschaften (UBW)
Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie**

Fach-semester	Modul-Kennung	Modulname	Semester	CP	CP/Semester	
1	Pflichtmodule				30	
	MA6UBW001	Populationsgenetik	1	5		
	MA6UBW002	Multivariate Analyseverfahren	1	5		
	MA6UBW003	Gentechnik und Genmonitoring	1	5		
	MA6UBW004	Populationsökologie	1	5		
	MA6UBW005	Molekulare Biogeographie	1	10		
2	Pflichtmodule				30	
	MA6UBW006	Biogeographisches Großpraktikum	2	10		
	MA6UBW007	Ökophysiologie und Ökosystemforschung	2	10		
	Wahlpflichtmodule					
	Wahlpflichtmodul					5
	Wahlpflichtmodul					5
3	Pflichtmodule				30	
	MA6UBW008	Fachspezifische Forschungsmethoden	3	15		
	MA6UBW009	Globale ökologische Veränderungen	3	5		
	Wahlpflichtmodule					
	Wahlpflichtmodul					5
	Wahlpflichtmodul					5
4	Pflichtmodule				30	
	MA6UBW010	Abschlussmodul	4	30		

**Studienverlaufsplan für Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften (UBW)
Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie**

MSc Umweltbiowissenschaften (Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie)

Stand: 18.05.2013

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> MA6UBW001 5 CP Populationsgenetik </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> MA6UBW002 5 CP Multivariate Analyseverfahren </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> MA6UBW003 5 CP Gentechnik und Genmonitoring </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> MA6UBW011 5 CP Methoden in der Molekularen Toxikologie I </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> MA6UBW012 10 CP Genexpression und Regulation </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> MA6UBW013 10 CP Abwehr- und Immunsysteme </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> MA6UBW014 5 CP Environmental Chemistry and Risk Assessment </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> MA6UBW015 5 CP Regional Biomonitoring Project </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> WP-Module 10 CP (Auswahl aus Katalog) </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> MA6UBW016 5 CP Fachspezifische Forschungsmethoden: Molekulare Toxikologie </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> MA6UBW017 5 CP Methoden in der Molekularen Toxikologie II </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> MA6UBW018 10 CP Forschungspraktikum Molekulare Toxikologie </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> WP-Module 10 CP (Auswahl aus Katalog) </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> MA6UBW010 30 CP Abschlussmodul Masterarbeit </div>
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <p> Pflicht in MSc UBW</p> <p> Pflicht in Schwerpunkt Umwelt- und Immuntoxikologie</p> <p> Wahlpflicht in Schwerpunkt Umwelt- und Immuntoxikologie</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p> Unterrichtsprache Englisch</p> <p> Interdisziplinäres Modul</p> <p> Importmodul</p> </div> </div>			

MSc Umweltbiowissenschaften
(Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie)

Stand: 18.05.2013

Hier: Katalog der Wahlpflichtmodule

WP-Module Sommersemester	WP-Module Wintersemester		
<p>MA6UBW022 5 CP Soil Biology and Soil Functioning</p>	<p style="text-align: right;">10 CP</p> <p>MA6UBW019</p> <p>Struktur, Funktion und Kommunikation von Zellen</p>	<p>Im Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften mit dem Schwerpunkt Umwelt- und Immuntoxikologie müssen aus dem Katalog der Wahlpflichtmodule insgesamt 20 CP erworben werden</p>	
<p>MA6UBW031 5 CP Sustainable Chemistry</p>			
<p>MA6UBW032 5 CP Quantitative Methoden der Bioinformatik</p>			<p>Aus dem Katalog der 4 Wahlpflichtmodule des Sommersemesters müssen insgesamt 10 CP erworben werden</p>
<p>MA6UBW034 5 CP Master-Projektstudie in Umwelt- und Immuntoxikologie</p>			<p>Aus dem Katalog der 5 Wahlpflichtmodule des Wintersemesters müssen insgesamt 10 CP erworben werden</p>
			<p>MA6UBW004 5 CP Populationsökologie</p>
	<p>MA6UBW009 5 CP Globale ökologische Veränderungen</p>		
	<p>MA6UBW025 5 CP Arealmodellierung</p>		
	<p>MA6UBW026 5 CP Molekulare Systematik</p>		

**Tabellarischer Studienverlaufsplan für Masterstudiengang
Umweltbiowissenschaften
Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie**

Fachsemester	Modulkennung	Modulname	Semester	CP	CP/Semester
1	Pflichtmodule				30
	MA6UBW001	Populationsgenetik	1	5	
	MA6UBW002	Multivariate Analyseverfahren	1	5	
	MA6UBW003	Gentechnik und Genmonitoring	1	5	
	MA6UBW011	Methoden in der Molekularen Toxikologie I	1	5	
	MA6UBW012	Genexpression und Regulation	1	10	
2	Pflichtmodule				30
	MA6UBW013	Abwehr- und Immunsysteme	2	10	
	MA6UBW014	Environmental Chemistry and Risk Assessment	2	5	
	MA6UBW015	Regional Biomonitoring Project	2	5	
	Wahlpflichtmodule				
	Wahlpflichtmodul			5	
	Wahlpflichtmodul			5	
3	Pflichtmodule				30
	MA6UBW016	Fachspezifische Forschungsmethoden: Molekulare Toxikologie	3	5	
	MA6UBW017	Methoden in der Molekularen Toxikologie II	3	5	
	MA6UBW018	Forschungspraktikum Molekulare Toxikologie	3	10	
	Wahlpflichtmodule				
	Wahlpflichtmodul			5	
	Wahlpflichtmodul			5	
4	Pflichtmodule				30
	MA6UBW010	Abschlussmodul	4	30	

Inhaltsverzeichnis

Studienverlaufsplan für Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften (UBW) Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie2

Tabellarischer Studienverlaufsplan für Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften (UBW) Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie3

Studienverlaufsplan für Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften (UBW) Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie.....4

Tabellarischer Studienverlaufsplan für Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie.....6

Pflichtmodule in beiden Schwerpunkten8

MA6UBW001 Populationsgenetik9

MA6UBW002 Multivariate Analyseverfahren10

MA6UBW003 Gentechnik und Genmonitoring11

MA6UBW010 Abschlussmodul.....12

Pflichtmodule im Schwerpunkt Biodiversität und Ökologie13

MA6UBW004 Populationsökologie.....14

MA6UBW005 Molekulare Biogeographie15

MA6UBW006 Biogeographisches Großpraktikum17

MA6UBW007 Ökophysiologie und Ökosystemforschung19

MA6UBW008 Fachspezifische Forschungsmethoden20

MA6UBW009 Globale ökologische Veränderungen.....21

Pflichtmodule im Schwerpunkt Umwelt- und Immuntoxikologie23

MA6UBW011 Methoden in der Molekularen Toxikologie I24

MA6UBW012 Genexpression und Regulation25

MA6UBW013 Abwehr- und Immunsysteme27

MA6UBW014 Environmental Chemistry and Risk Assessment28

MA6UBW015 Regional Biomonitoring Project30

MA6UBW016 Fachspezifische Forschungsmethoden: Molekulare Toxikologie32

MA6UBW017 Methoden in der Molekularen Toxikologie II33

MA6UBW018 Forschungspraktikum Molekulare Toxikologie.....34

Katalog von Wahlpflichtmodulen – Schwerpunkt Biodiversität und Ökologie35

MA6UBW015 WP-Modul: Regional Biomonitoring Project.....36

MA6UBW020 WP-Modul: Exkursion38

MA6UBW021 WP-Modul: Vegetation Ecology39

MA6UBW022 WP-Modul: Soil Biology and Soil Functioning.....41

MA6UBW032 WP-Modul: Quantitative Methoden der Bioinformatik.....43

MA6UBW023 WP-Modul: Environmental Management and Resource Economics44

MA6UBW024 WP-Modul: Ecosystem Remote Sensing and Modelling Concepts46

MA6UBW025 WP-Modul: Arealmodellierung48

MA6UBW026 WP-Modul: Molekulare Systematik.....49

MA6UBW027 WP-Modul: Soil Use and Sustainable Management50

MA6UBW028 WP-Modul: Advanced Aspects in Environmental Soil Science.....52

MA6UBW029 WP-Modul: Landnutzungsplanung und Ressourcenmanagement54

MA6UBW030 WP-Modul: Atmospheric Boundary Layer.....56

MA6UBW033 WP-Modul: Master-Projektstudie in Biologischer Diversität und Ökologie57

Katalog von Wahlpflichtmodulen – Schwerpunkt Umwelt- und Immuntoxikologie58

MA6UBW022 WP-Modul: Soil Biology and Soil Functioning.....59

MA6UBW031 WP-Modul: Sustainable Chemistry61

MA6UBW032 WP-Modul: Quantitative Methoden der Bioinformatik.....63

MA6UBW034 WP-Modul: Master-Projektstudie in Umwelt- und Immuntoxikologie64

MA6UBW019 WP-Modul: Struktur, Funktion und Kommunikation von Zellen65

MA6UBW004 WP-Modul: Populationsökologie.....66

MA6UBW009 WP-Modul: Globale ökologische Veränderungen.....67

MA6UBW025 WP-Modul: Arealmodellierung69

MA6UBW026 WP-Modul: Molekulare Systematik.....70

Anhang zur Fachprüfungsordnung Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften: Art und Dauer der Modulabschlussprüfungen71

Pflichtmodule in beiden Schwerpunkten

Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie

und

Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie

MA6UBW001 Populationsgenetik

Populationsgenetik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW001	150 h	5	1. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Populationsgenetik (V) b) LV Populationsgenetische Übung (Ü) c) BioGeoTox-Kolloquium (K)	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 7,5 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 65 h 22,5 h 10 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 25 Studierende K: unbeschränkt	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Vertiefte theoretische Kenntnisse der Populationsgenetik, sowie Kenntnisse in ihrer Anwendung in Ökologie, Biogeographie und Naturschutz. Verständnis der Dynamik der Veränderung genetischer Eigenschaften von Populationen durch Prozessmodellierung; Verständnis der mathematischen Formalisierung von Populationsprozessen.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Was ist Populationsgenetik? Begriffsdefinitionen • Struktur des Genoms, genetischer Code • Mutationen, Substitutionen, Neutralitätstheorie • Genetische Marker • Mendelsche Regeln, Hardy-Weinberg-Gleichgewicht, F-Statistik • Maße genetischer Variabilität • Inzucht, Auszucht, Verwandtschaftskoeffizient • Gendrift, Flaschenhals-Effekt, Effektive Populationsgröße • Selektion, Fitness • Genetische Differenzierung, Genfluss, Isolation-by-Distance, Wahlund-Effekt, AMOVA • Elternschaftsanalysen, Identitätsausschluss, Populationsassignment • Modellierung von Populationsprozessen mittels Simulationssoftware. 				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: Regelmäßige Teilnahme an Übung und Kolloquium, Protokoll Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende PD Dr. A. Hochkirch (Modulbeauftragter)				
11	Sonstige Informationen Hastings, A. Population biology. Concepts and models (Springer, New York, 1997).ISBN-0-387-94853-8				

MA6UBW002 Multivariate Analyseverfahren

Multivariate Analyseverfahren					
Kennnummer MA6UBW002	Workload 150 h	Credits 5	Studien- semester 1. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Statistik 2 (V) b) LV Multivariate Statistik für Biowissenschaftler (Ü)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 30 h 60 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sollen auf der Grundlage eines fundierten theoretischen Wissens den selbständigen und kritischen Umgang mit multivariaten statistischen Verfahren erlernen. Durch die Bearbeitung praxisnaher Fragestellungen am Computer mit Datensätzen aus den Bio- und Umweltwissenschaften soll darüber hinaus die Anwendung gängiger Statistiksoftwareprodukte (z.B. PASW/SPSS, Matlab, R) geübt werden.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die mathematischen Grundlagen • Mehrfaktorielle Varianzanalyse • Regressionsanalysen (multiple lineare R., logistische R.) • Allgemeines Lineares Modell • Clusteranalytische Verfahren (hierarchische CA, k-means Algorithmus) • Faktorenanalyse, Hauptkomponentenanalyse • Diskriminanzanalyse • Multidimensionale Skalierung • Neuronale Netze und Kernel-basierte Klassifikationsmethoden 				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an der Übung Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) MSc Prozessdynamik an der Erdoberfläche (WP-Modul); LV Statistik 2: MSc Environmental Sciences				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. O. Elle (Modulbeauftragter); Prof. Dr. T. Udelhoven				
11	Sonstige Informationen				

MA6UBW003 Gentechnik und Genmonitoring

Gentechnik und Genmonitoring					
Kennnummer MA6UBW003	Workload 150 h	Credits 5	Studien- semester 1. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Gentechnik (V) b) LV Genmonitoring (Ü)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 45 h 45 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 24 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Erwerb von theoretischen Grundlagen der Gentechnik und des Genmonitorings, strategisches Denken, experimentelle Planung, Design von Vektoren nachvollziehen und anhand spezieller Beispiele eigenständig durchführen können. Kritisches Verständnis beim Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen erwerben.				
3	Inhalte Blasten, DNA-Sequence Alignment, Datenbanken, Primer-Design, PCR-Etablierung, Anwendungsbeispiele PCR, Vektoren und Enzyme, Klonierung, Klonierungsstrategien, Restriktionsenzyme, Gentransfer, Genexpression, rekombinante Expression von Proteinen, Nachweis von Proteinen, Ausschalten von Genen, Nachweis von Mikroorganismen, Transgene Pflanzen, Regeneration, verschiedene Grundtypen der Transformation: Plastiden, Kern, Protoblast, Marker, Selektionssysteme, Risikomanagement an ausgewählten Fallbeispielen: Raps, Mais, Zuckerrübe.				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an der Übung Modulabschlussprüfung: mündliche Gruppenprüfung (15 Min pro Person)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: mündliche Gruppenprüfung (15 Min pro Person)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) MEd Lehramt Biologie				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. B. Blömeke (Modulbeauftragte), Dr. Dr. Ana-Maria Florea				
11	Sonstige Informationen Lehrbücher: Jansohn, M. & Aigner, A. Gentechnische Methoden. Eine Sammlung von Arbeitsanleitungen für das molekularbiologische Labor. 4th ed. (Elsevier, Spektrum, Akad. Verl. München, 2007), ISBN-3827415373 Kück, U. Praktikum der Molekulargenetik. (Springer, Berlin [u.a.], 2005)., ISBN-3540211667 Kempken, F. & Kempken, R. Gentechnik bei Pflanzen. Chancen und Risiken. 3rd ed. (Springer, Berlin [u.a.], 2006).ISBN: 3-540-33661-3				

MA6UBW010 Abschlussmodul

Abschlussmodul					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW010	900 h	30	4. Sem.	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Kandidatenkolloquium (K) b) Masterarbeit (MA)	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 840 h	geplante Gruppengröße K: 15 Studierende MA: 1-4 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Befähigung zur eigenständigen wissenschaftlichen Bearbeitung einer Fragestellung aus der Grundlagenforschung oder der angewandten Forschung einer Fachrichtung der Umweltbiowissenschaften; Beherrschung geeigneter Methoden zur Gewinnung, Verarbeitung und Darstellung relevanter Daten; Befähigung zur kritischen Diskussion erarbeiteter Resultate unter Berücksichtigung des aktuellen Standes der Wissenschaft und von Anforderungen zur Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis; Fähigkeit zur verständlichen Präsentation wesentlicher Ergebnisse				
3	Inhalte Selbständige Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung unter fachlicher Anleitung; Einsatz eines vielseitigen Sets an Methoden zur Prüfung von Forschungshypothesen; Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit über wissenschaftlichen Hintergrund, verwendete Methoden und wesentliche Ergebnisse der Untersuchungen einschließlich der kritischen Diskussion der Ergebnisse; Präsentation der wesentlichen Resultate				
4	Lehrformen Abfassung einer selbständigen wissenschaftlichen Arbeit auf der Grundlage von Untersuchungen im Gelände, experimentellen Arbeiten im Freiland oder Labor oder einer Projektarbeit unter Anleitung; Präsentation der Ergebnisse in einem Kolloquium				
5	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen im Gesamtumfang von 60 CP				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Kolloquium, Präsentation Modulabschlussprüfung: schriftliche Masterarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: schriftliche Masterarbeit				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (30/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. T. Schmitt (Modulbeauftragter), Betreuer/in der Masterarbeit; Dozent(inn)en der Fächer Biogeographie, Geobotanik und Umwelttoxikologie				
11	Sonstige Informationen				

Pflichtmodule im Schwerpunkt Biodiversität und Ökologie

MA6UBW004 Populationsökologie

Populationsökologie					
Kennnummer MA6UBW004	Workload 150 h	Credits 5	Studien-semester 1. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Populationsökologie (V) b) LV Populationsökologie (Ü)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 7,5 h	Selbststudium 60 h 52,5 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 24 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse in der Populationsökologie, sowie Kenntnisse ihrer Anwendung in Ökologie, Phylogenie, Biogeographie und Naturschutz Verständnis der Dynamik natürlicher Systeme durch Prozessmodellierung; Verständnis der mathematischen Formalisierung von Populationsprozessen.				
3	Inhalte Populationsökologie und Konkurrenz (geschlossene und offene Populationen, Populationswachstum, Dichteregulation, Prädation und Populationsdynamik,, Räuber-Beute-Beziehungen, Parasitismus, Mutualismus, Symbiose, Populationsschwankungen, intra- und interspezifische Konkurrenz, r/K-Strategien, Dispersion und Migration, Tierwanderungen,) Metapopulationstheorie, Lifetables, Lebenszyklusstrategien. Modellierung von Populationsprozessen mittels Simulationssoftware.				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an Übung, Protokoll Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. T. Schmitt (Modulbeauftragter); Prof. Dr. M. Veith				
11	Sonstige Informationen Lehrbücher: Townsend, C. R. Begon, M. & Harper, J. L. Ökologie. 2nd ed. (Springer, Berlin, Heidelberg, 2009).ISBN-3540958967 Hastings, A. Population biology. Concepts and models (Springer, New York, 1997). ISBN-0-387-94853-8				

MA6UBW005 Molekulare Biogeographie

Molekulare Biogeographie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW005	300 h	10	1. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Molekulare Biogeographie (LÜ) b) Beispiele der Molekularen Biogeographie (Ü) c) LV Seminar zur Laborübung (S)	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h 1,5 SWS / 22,5 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 105 h 22,5 h 60 h	geplante Gruppengröße Ü: 25 Studierende S: 15 Studierende LÜ: 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Erlernen moderner Analysemethoden der molekularen Biogeographie; Beherrschen aktueller statistischer Auswertemethoden, selbständiger Umgang mit Originalliteratur, selbständiges Aufarbeiten aktueller Themen der molekularen Biogeographie.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • DNA-Sequenzierung • Mikrosatelliten-Analyse • Allozymelektrophorese • deskriptive populationsgenetische Statistik • F-Statistik und hierarchische Varianzanalysen • Haplotypennetzwerke und ihre statistische Auswertung • Phänogramme, Bootstrapping • Vertiefung der Phylogeographie in Europa und der Welt und Überblick über die aktuellsten Entwicklungen mit den Schwerpunkten: <ul style="list-style-type: none"> • phylogeographische Strukturen der Refugialräume • Auswirkungen von Arealexpansionen • Phylogeographische Studien aus den Tropen • Vertiefung der Naturschutzgenetik (conservation genetics) und Überblick über die neuesten Entwicklungen <ul style="list-style-type: none"> • Genetische Diversität und Fitness • Auswirkungen von genetischen Flaschenhälsen • Auswirkungen von Habitatfragmentierung • Genetische Konstitution seltener und gefährdeter Arten 				
4	Lehrformen Laborübung, Seminar, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				

9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. T. Schmitt (Modulbeauftragter), PD Dr. A. Hochkirch, Prof. Dr. M. Veith
11	Sonstige Informationen

MA6UBW006 Biogeographisches Großpraktikum

Biogeographisches Großpraktikum					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW006	300 h	10	2. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Biogeographisches Großpraktikum (GÜ) b) LV Biologie ausgewählter Tiergruppen (Ü) (WP 1 aus 7)	Kontaktzeit 6 SWS / 90 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 150h 30 h	geplante Gruppengröße Ü: 25 Studierende GÜ: 12 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Vertieftes Verständnis und fundierte Anwendung freilandökologischer Analysemethoden, Befähigung zum selbständigen Erstellen eines Versuchsdesigns, Befähigung zur effizienten Datenstrukturierung und -auswertung, zum selbständigen Anfertigen eines wissenschaftlichen Abschlussberichtes sowie zur mündlichen Präsentation der Ergebnisse Kenntnisse aus den Bereichen Systematik, Ökologie, Ethologie, Gefährdung und Schutz zu einer der im Folgenden genannten Gruppen (vorbehaltlich der Verfügbarkeit): Heuschrecken/Libellen; Schmetterlinge; Bodenorganismen; Amphibien; Reptilien; Säugetiere; Vögel.				
3	Inhalte Je nach Verfügbarkeit unterschiedliche freilandökologische und populationsökologische Methoden, wie z.B. Erfassung, Quantifizierung und numerischer Vergleich von Lebensgemeinschaften, Ökologie von Lebensgemeinschaften und Populationen, tiergruppenspezifische Erfassungsmethoden, Populationsgrößenschätzung Theoretische und vor allem praktische Vermittlung ökologischer und schwerpunktmäßig morphologischer Merkmale zu den einzelnen Invertebraten- und Vertebratengruppen. Theoretische und praktische Vermittlung der biogeographischen, ökologischen und morphologischen Kenntnisse zu der jeweiligen Gruppe einschließlich Exkursionen; insbesondere Vertiefung der Kenntnis relevanter Arten für den praktischen Naturschutz; Kenntnis in Präparationstechniken bei Invertebraten.				
4	Lehrformen Geländeübung, Übung, Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (15 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (15 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. S. Lötters (Modulbeauftragter), Prof. Dr. T. Schmitt; Dr. O. Elle, apl. Prof. Dr. C. Emmerling, PD Dr. A. Hochkirch, Prof. Dr. M. Veith, N.N.				
11	Sonstige Informationen Bei LV Biogeographisches Großpraktikum (GÜ) sind im Selbststudium von 150 h umfangreiche,				

	eigenständig durchzuführende Freilandarbeiten enthalten
--	---

MA6UBW007 Ökophysiologie und Ökosystemforschung

Ökophysiologie und Ökosystemforschung					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer
MA6UBW007	300 h	10	2. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Ökophysiologie (V) b) LV Ökophysiologische Methoden und Ansätze der Ökosystemforschung (Ü)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h	Selbststudium 60 h 165 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 24 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Kenntnisse in der Ökophysiologie des Wasser- und Nährstoffhaushalts erwerben • Kenntnisse in der Stressphysiologie der Pflanzen gewinnen • ihr Wissen über Methoden und wesentliche Erkenntnisse der Ökosystemforschung erweitern und vertiefen • grundlegende Fertigkeiten in Methoden zur Erfassung ökosystemarer und ökophysiologischer Kenngrößen erwerben • Die Fähigkeit erwerben, ökophysiologische Messdaten zu verknüpfen und dadurch wesentliche ökosystemare Prozesse zu quantifizieren und zu analysieren 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Ökophysiologie des pflanzlichen Gaswechsels, Wasser- und Nährstoffhaushalts • pflanzliche Reaktionen auf abiotische und biotische Stressfaktoren • Stoffflüsse in Ökosystemen und Methoden ihrer Erfassung anhand ausgewählter Fallbeispiele • Methoden zur Bestimmung wesentlicher Kenngrößen des pflanzlichen Gaswechsels und Wasserhaushalts • Methoden zur Untersuchung des pflanzlichen Nährstoffhaushalts • Kombination verschiedener ökophysiologischer Messdaten • ‚Upscaling‘ von Messdaten von der Pflanze zum Bestand und zum Ökosystem vorwiegend im Rahmen des Selbststudiums im Anschluss an die Übung 				
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an der Übung Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) LV Ökophysiologie: BEd Lehramt Biologie				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. F. Thomas (Modulbeauftragter), Prof. Dr. W. Werner				
11	Sonstige Informationen				

MA6UBW008 Fachspezifische Forschungsmethoden

Fachspezifische Forschungsmethoden					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW008	450 h	15	3. Sem.	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Fachspezifische Forschungsmethoden – Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 390 h	geplante Gruppengröße max. 6 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Beherrschung geeigneter Methoden zur Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Bereich der Umweltbiowissenschaften; Befähigung zur Formulierung von Forschungshypothesen.				
3	Inhalte Selbständige Einarbeitung in zeitgemäße Forschungsmethoden unter fachlicher Anleitung; Formulierung von Forschungshypothesen vor dem Hintergrund des aktuellen Wissensstandes; Abfassen eines Forschungsexposés.				
4	Lehrformen Projekt zur Anwendung geeigneter Materialien und Methoden für die Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas aus dem Bereich der Umweltbiowissenschaften einschließlich der Anfertigung eines Forschungsexposés zur Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit; Tutorium				
5	Teilnahmevoraussetzungen Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen des gewählten Arbeitsschwerpunktes im Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften oder eines verwandten Studiengangs				
6	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung (30 Min) oder Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung (30 Min) oder Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (15/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. F. Thomas (Modulbeauftragter); Dozent(inn)en des Masterstudiengangs Umweltbiowissenschaften				
11	Sonstige Informationen Neben der Kontaktzeit von zwei Semesterwochenstunden arbeiten die Studierenden an durchschnittlich einem halben Tag pro Woche in Kleingruppen, die im Rahmen von Forschungsprojekten von in den entsprechenden Methoden bereits erfahrenen Doktorandinnen und Doktoranden oder wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern angeleitet werden. Auf diese Weise ist eine intensive Einführung in die fachspezifischen Methoden und eine kontinuierliche Betreuung in anwendungsrelevanten Fragen der Forschungspraxis gewährleistet.				

MA6UBW009 Globale ökologische Veränderungen

Globale ökologische Veränderungen					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer
MA6UBW009	150 h	5	3. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Globale ökologische Veränderungen (V) b) LV Globale ökologische Veränderungen (S)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 30 h 60 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt S: 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • vertiefte Kenntnisse in den Formen ökologischer Veränderungen gewinnen, die innerhalb und außerhalb Europas auftreten • Methoden zur Analyse ökologischer Veränderungen anhand von Beispielen kennen lernen • die Ursachen ökologischer Veränderungen verstehen • einen vertieften Einblick in Ausmaß, Bedeutung und Auswirkungen globaler ökologischer Veränderungen erlangen • anhand von Fallbeispielen Umfang, Dynamik und Konsequenzen globaler Veränderungen analysieren und bewerten können • beispielhaft Möglichkeiten und Grenzen zur Bekämpfung der Ursachen und der Linderung von Konsequenzen globaler Veränderungen für die Bevölkerung kennen lernen • die Fähigkeit erwerben, Frage- und Aufgabenstellungen für wissenschaftliche Projekte zu ökologischen Veränderungen zu formulieren 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Formen ökologischer Veränderungen auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Ebenen • Methoden zur Analyse ökologischer Veränderungen • abiotische und biotische Ursachen ökologischer Veränderungen einschließlich anthropogener Einwirkungen • Ausmaß, Dynamik und Auswirkungen ökologischer Veränderungen anhand ausgewählter Beispiele • Auswirkungen ökologischer Veränderungen auf die Stabilität und Funktion von Ökosystemen • Auswirkungen ökologischer Veränderungen auf die Bevölkerung • Vorstellung ausgewählter Projekte zur Erforschung der Ursachen und Linderung der Auswirkungen ökologischer Veränderungen 				
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Seminar Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (45 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (45 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) MSc Geoarchäologie (Pflichtmodul), MSc Prozessdynamik an der Erdoberfläche (WP-Modul)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				

	Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. F. Thomas (Modulbeauftragter)
11	Sonstige Informationen

**Pflichtmodule im Schwerpunkt
Umwelt- und Immuntoxikologie**

MA6UBW011 Methoden in der Molekularen Toxikologie I

Methoden in der Molekularen Toxikologie I					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW011	150 h	5	1. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Saalpraktikum (Ü) b) LV Seminar (S)	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 45 h	geplante Gruppengröße Ü: 12 Studierende S: 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sollen die theoretischen und praktischen Grundlagen der zellulären und molekularbiologischen Wirkungsforschung erlernen				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Zellisoliations- und Separationstechniken aus Geweben und Gemischen (Gradienten, Adhärenz, Markierung) • Zellkulturbedingungen von Suspensionszellen und adhärennten Zellen (primäre T-Zellen, immortalisierte Keratinozyten) • Bestimmung der Zellvitalität • Biochemische Methoden zur Darstellung und Quantifizierung von Proteinen (ELISA, <i>western blot</i>) • Einfluss von Xenobiotika auf den Zellzyklus bzw. Zelltod (Phasenverteilung des Zellzyklus, Induktion von Apoptose) und Enzymaktivitäten Fremdstoff-metabolisierender Enzyme 				
4	Lehrformen Übung, Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Seminar Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. J. Bonifas (Modulbeauftragte), N.N.				
11	Sonstige Informationen				

MA6UBW012 Genexpression und Regulation

Genexpression und Regulation					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW012	300 h	10	1. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Genexpression und Regulation (V) b) LV Genexpression und Regulation, Mikrobiologie (V) b) LV Übungen zur Genexpression und Regulation (Ü)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h 45 h 120 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 24 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen, beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie anwenden; haben einen Überblick über die Grundlagen der allgemeinen und molekularen Genetik; können genetische Prinzipien und Methoden auf aktuelle biologische Sachverhalte und Fragestellungen bezogen anwenden.				
3	Inhalte Chromosomen, Chromatin, Mitose, Meiose, DNA- und Genomstruktur, Replikation und Rekombination von DNA, Mendelsche Genetik und ihre Weiterentwicklung, genetische Kartierung, DNA Modifikationen (Acetylierung, Methylierung), Genregulation und -expression in Pro- und Eukaryonten, Gentransfer und Mikobengenetik, Mikroorganismen als Werkzeuge in der Biotechnologie, Biologie der Mikroorganismen, insbesondere der Bakterien (Wachstum, Stoffwechsel, Regulation) und Viren, Mikroorganismen als Krankheitserreger, Aufbau und Funktion von Proteinen zur Genexpression (Promotor, Enhancer, Basale Transkriptionsfaktoren), Genaktivierung und Chromatin, Lac-Operon, Zelluläre Signaltransduktion zur Genexpression, Regulation der Genexpression auf transkriptioneller Ebene, induzierbare Transkriptionsfaktoren, Enhancer, Silencer, Repressor, Signaltransduktion zur Generegulation, Spezielle DNA-Bindeproteine (Leucizipper, Zinkfinger Proteine), Regulation der Genexpression auf post-transkriptioneller, translationeller und post-translationeller Ebene, Proteinfaltung, Ubiquitinierung und proteolytischer Abbau, Genexpressionsstudien: Vergleich verschiedener Lösungsansätze.				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an Übung, Präsentation Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (15 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (15 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Modul im M.Ed. Lehramt Biologie an Realschule Plus, Modul im M.Ed. Lehramt Biologie an Gymnasien				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. B. Blömeke (Modulbeauftragte), Dr. Dr. A.-M. Florea , Dr. S. Breuer
11	Sonstige Informationen Lehrbücher: James D. Watson, Molekularbiologie, Pearson Studium Madigan & Martinko, Brock Mikrobiologie, Addison-Wesley , Pearson Studium

MA6UBW013 Abwehr- und Immunsysteme

Abwehr- und Immunsysteme					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW013	300 h	10	2. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Grundlagen der Immunreaktion (V) b) Übung zu LV a) c) In vitro Methoden in der Immuntoxikologie (S)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 90 h 90 h 60 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 25 Studierende S: 15 Studierende	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Aufbau von Abwehrsystemen auf makroskopischen und mikroskopischen Ebene kennenlernen, Funktion der Abwehr- und Immunsysteme verstehen; die Grundlagen der zugrundeliegenden Strukturen, ihre Informationsübertragung und -verarbeitung verstehen; vertieftes Wissen anhand von ausgewählten Beispielen besitzen und Design von in vitro Verfahren nachvollziehen bzw. analysieren können.				
3	Inhalte Anatomie und Zellen der Abwehr- und Immunsysteme, historisches, Vergleich Pflanze, Wirbeltiere, Wirbellose B-Zell und T-Zellentwicklung, Reifung, Unterscheidung von Selbst-Fremd, Spezifität, Gedächtnis, Differenzierung, Mediatoren Antigenerkennung, Abwehrreaktionen, Hypersensitivitätsreaktionen, Kreuzreaktivität, primäre und sekundäre Immunantworten, An- bzw. Abschalten einer Reaktion, Toleranzinduktion Modulatoren einer Abwehr- und Immunreaktion (u.a. Pathogene, Viren, Schadstoffe, klimatische Faktoren)				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung, Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an Übung und Seminar Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min) oder mündliche Prüfung (30 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min) oder mündliche Prüfung (30 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. B. Blömeke (Modulbeauftragte), Dr. J. Hennen				
11	Sonstige Informationen Lehrbücher: Kenneth Murphy, Janeway's Immuno Biology. Garland Science				

MA6UBW014 Environmental Chemistry and Risk Assessment

Environmental Chemistry and Risk Assessment					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW014	150 h	5	2. Sem.	Jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Environmental Fate and Reactions of Pollutants (V) b) LV Environmental Risk Assessment (S) c) LV Laboratory research course (LÜ)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 30 h 30 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt LÜ: 12 Studierende S: 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen The students should: <ul style="list-style-type: none"> learn to understand environmental media and environmental compartments as chemical reactors, apply and deepen the knowledge acquired in the BSc-UGW about the connection between molecular structure/functionality and reactivity of environmental chemicals, be introduced to current research topics on environmental chemistry, learn about priority and newly spreading pollutant classes, develop an understanding of important abiotic substance transformation processes and be able to attribute them to fundamental (organic) chemical reaction mechanisms, be able to evaluate the importance of these types of reactions for the various environmental compartments and pollutant classes, be able to portray the influence of physical-chemical parameters on reaction conversion and reaction speed, be able to understand and critically judge the derivation of limit values and other load indicator values, be able to differentiate different "Environmental Risk Assessment" models and methods with regard to their output premises and objectives. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Structural and physicochemical characteristics of priority and new emerging classes of environmental chemicals, Important abiotic degradation mechanisms (hydrolysis, oxidation, reduction, radical reactions, substitution reactions, coupling reactions, photolysis, surface and metal-ion-catalyzed reactions), Correlation between the number and steric arrangement of structural units / functional groups and reactivity of molecules belonging to one congeneric substance group, Importance of specific degradation mechanisms for different environmental compartments, Influence of physicochemical environmental conditions on mechanism and rate of substance transformation, Stabilization and sensibilization of environmental chemicals by sorptive bonding, Interrelations between phase transfer and degradation processes, Concepts and models of "Environmental Risk Assessments", Risk concept and its application to behavior and effect of chemicals / environmental toxicants, (Eco-) toxicological bases for environmental endangerment estimations and critical level / limit value settings, Kinds of limit and other regulation and/or indication values, Methods of limit value deduction, compromise character of limit values, Legal impact of limit values, action options in case of exceeding of critical levels. 				
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar, Laborübung oder Forschungspraktikum (einwöchige Blockveranstaltung oder				

	ganztäglich/ Einzeltage über Semester verteilt).
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an der Laborübung und Seminar, Protokoll Modulabschlussprüfung: Klausur (90 Min)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (90 Min)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul im Masterstudiengang Environmental Sciences im Schwerpunkt ES I Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Environmental Sciences im Schwerpunkt ES III
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Dr. K. Fischer (Modulbeauftragter), Dr. A. Meyer, Dr. J. Bonifas, Dr. Dr. A.-M. Florea
11	Sonstige Informationen Lehrbücher: SCHWARZENBACH, R.P., GSCHWEND, P.M., IMBODEN, D.M.: Environmental Organic Chemistry. New York, etc. (J. Wiley & Sons) Hodgson, A Textbook of Modern Toxicology 4th edition Wiley; ISBN-10: 047046206X, ISBN-13: 978-0470462065

MA6UBW015 Regional Biomonitoring Project

Regional Biomonitoring Project					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW015	150 h	5	2. Sem.	Jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Research concept and data analysis (S) b) LV Field and Laboratory Course (GÜ+LÜ)	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 3 SWS / 45 h	Selbststudium 60 h 30 h	geplante Gruppengröße S: 24 Studierende GÜ+LÜ: 24 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Application of standardized passive and active Biomonitorers as sensitive or accumulation monitors. • Observation, sampling and measurement of biological material (passiv sampled or active exposed). • Development and evaluation of sensitive effect criteria and quality management and assurance of chemical analysis. • Practice with highly standardizes investigation methods and assesment of reproducibility, sensitivity, specificity, validity and representativity of biomonitoring investigation concepts. • Interpolation of point shaped measurements to whole area investigated with application of geostatistical methods. • Application of gas flux models to quantify fluxes of gaseous pollutants into leaves • Development of Critical Loads and Levels. • Knowledge and application of modern monitoring projects within the framework of UNECE ICP Vegetation and ICP-Forests. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Exposition of bioindicators for chosen pollutants (for instance ozone: Tobacco BEL W3, different sensitive clones of beans, clover and poplar) on chosen localities in Tier region. • Exposure of active (standardized gras- & culy kale cultures) and passive accumulation Monitors for air pollutants and particulate matter in the Trier region. • Application of quantitative chemical analytical methods for measuring heavy metals concentrations in plant exposed material (AAS), POPs or nitrogen accumulation in lichens and mosses. • Measuring of different ecophysiological parameters for characterization of effects from pollutants on plants. (for instance leaf conductivity, pigment concentrations and chlorophyll fluoressenz. • Geostatistics and aerial interpolation of point shaped measurements including error maps. • Time series analysis of monitoring data. • Evaluation of results with aid of legal limits, chemical detection limits, and statistical methods. • Calculation and application of indices and gas fluxes to evaluate dose effect responses from gaseous pollutants on organisms (for instance: AOT40, SOMO 35 and POD_x). 				
4	Lehrformen Seminar, field and laboratory course				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: Präsentationen Modulabschlussprüfung: Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				

	Wahlpflichtmodul im MSc Environmental Sciences in allen drei Schwerpunkten (ES I, ES II und ES III)
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Apl. Prof. Dr. W. Werner (Modulbeauftragter)
11	Sonstige Informationen Literatur: ARNDT U., NOBEL W. & SCHWEIZER B. 1987: Bioindikatoren: Möglichkeiten, Grenzen und neue Erkenntnisse. Ulmer, Stuttgart MARKERT B. [ed.] 1993: Plants as Biomonitors: Indicators for heavy metals in the terrestrial environment. VCH Weinheim. Manual for modelling and mapping critical loads & levels http://icpvegetation.ceh.ac.uk/manuals/documents/Ch3revisedsummer2010final_221010_.pdf Moss survey protocol http://icpvegetation.ceh.ac.uk/manuals/documents/UNECEHEAVYMETALSMOSSMANUAL2010POPSadaptedfinal_220510_.pdf

MA6UBW016 Fachspezifische Forschungsmethoden: Molekulare Toxikologie

Fachspezifische Forschungsmethoden: Molekulare Toxikologie					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW016	150 h	5	3. Sem.	Jedes Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Fachspezifische Forschungsmethoden – Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 90 h	geplante Gruppengröße max. 6 Studierende	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Beherrschung der Grundlagen von geeigneten Methoden zur Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Bereich der Umweltbiowissenschaften; Befähigung zur Formulierung von Forschungshypothesen				
3	Inhalte Selbständige Einarbeitung in zeitgemäße Forschungsmethoden unter fachlicher Anleitung; Formulierung von Forschungshypothesen vor dem Hintergrund des aktuellen Wissensstandes; Abfassen eines Forschungsexposés				
4	Lehrformen Projekt zur Anwendung geeigneter Materialien und Methoden für die Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas aus dem Bereich der Umweltbiowissenschaften einschließlich der Anfertigung eines Forschungsexposés zur Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit, Tutorium				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: akzeptiertes Forschungsexposé Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (15 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (15 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. B. Blömeke (Modulbeauftragte), Dr. J. Bonifas, N.N.				
11	Sonstige Informationen Neben der Kontaktzeit von zwei Semesterwochenstunden arbeiten die Studierenden an durchschnittlich einem halben Tag pro Woche in Kleingruppen, die im Rahmen von Forschungsprojekten von in den entsprechenden Methoden bereits erfahrenen Doktorandinnen und Doktoranden oder wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern angeleitet werden. Auf diese Weise ist eine intensive Einführung in die fachspezifischen Methoden und eine kontinuierliche Betreuung in anwendungsrelevanten Fragen der Forschungspraxis gewährleistet (Tutorium im Umfang von 2 SWS).				

MA6UBW017 Methoden in der Molekularen Toxikologie II

Methoden in der Molekularen Toxikologie II					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW017	150 h	5	3. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Modelle in der Molekularen Toxikologie (Ü) b) LV Besprechung neuer Arbeiten in der molekularen Toxikologie (S)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 45 h 45 h	geplante Gruppengröße Ü: 12 Studierende S: 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sollen sich anhand von wissenschaftlichen Publikationen mit aktuellen Fragestellungen in der Umwelttoxikologie und Wirkungsforschung auseinandersetzen und ein kritisches Verständnis bei der Interpretation der Studien erlangen. Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Grundlagen der umweltbezogenen Risikobewertung. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Anleitung zur Literaturrecherche und Informationsbeschaffung und Erstellen einer Präsentation Präsentation von grundlegenden und aktuellen Publikationen aus den Bereichen Molekulare Toxikologie, Umwelttoxikologie, Ökotoxikologie, Immuntoxikologie, Fremdstoffmetabolismus, u.a., die Wirkung von Umweltstressoren und Xenobiotika auf Makromoleküle, Zellen oder Testorganismen bezüglich Zellproliferation, Biotransformation, Zellvitalität, Erbgutveränderungen u.a. thematisieren Anwendungsbeispiele für Modelle zur umweltbezogenen Risikobewertung von Schadstoffbelastungen verschiedenen Umweltkompartimenten z.B. Contaminated Land Exposure Assessment (CLEA) 				
4	Lehrformen Übung, Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Seminar, Präsentation Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. J. Bonifas (Modulbeauftragte), NN				
11	Sonstige Informationen				

MA6UBW018 Forschungspraktikum Molekulare Toxikologie

Forschungspraktikum Molekulare Toxikologie					
Kennnummer MA6UBW018	Workload 300 h	Credits 10	Studien- semester 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Praktikum (Ü) b) LV Seminar zum Forschungspraktikum (S)	Kontaktzeit 6 SWS / 90 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 90 h 90 h	geplante Gruppengröße Ü: 12 Studierende S: 12 Studierende	
2	Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sollen experimentelle Planung und Design kennenlernen, erlernte Methoden der Molekularen Toxikologie (wie z.B. Bestimmung von Enzymaktivitäten, Proteinbestimmung, Vitalitätsassays) anwenden und vertiefen, sowie Ergebnisse darstellen und interpretieren. Die Studierenden sollen die Fähigkeit erlangen Messdaten auszuwerten und zu verknüpfen, um daraus weiterführende Fragen abzuleiten. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> angeleitete Planung und Design von Experimenten Nach Anleitung sollen bereits erlernte Methoden oder ggf. neue Methoden aus dem Bereich molekulare Toxikologie (Zellisolations- und Separationstechniken, Zellvitalitätsassays, Darstellung und Quantifizierung von Proteinen, Zellzyklusmessung, Messung der Zellproliferation, Bestimmung von Enzymaktivitäten wie z.B. N-Acetyltransferase, mitochondriale Dehydrogenasen, Cytochrome p450) eigenständig durchgeführt werden. Auswertung von primären Messdaten, Berechnung sekundärer Parameter Erstellen von Abbildungen und Tabellen sowie Beschreibung der eigenen Ergebnisse Präsentation der durchgeführten Methoden und erzielten Ergebnisse in Wort und Schrift 				
4	Lehrformen Übung, Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Seminar Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (15 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (15 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. J. Bonifas (Modulbeauftragte), Dr. Dr. A.-M. Florea				
11	Sonstige Informationen				

Katalog von Wahlpflichtmodulen – Schwerpunkt Biodiversität und Ökologie

Im Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften mit dem Schwerpunkt Biodiversität und Ökologie müssen aus dem Katalog der Wahlpflichtmodule insgesamt 20 CP erworben werden.

Aus dem Katalog der 12 WP-A Module müssen insgesamt 15 CP erworben werden.

Aus dem Katalog der 2 WP-B Module ("Arealmodellierung" und "Molekulare Systematik") muss 1 Modul ausgewählt werden (WP 1 aus 2).

MSc Umweltbiowissenschaften (Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie)

Stand: 18.05.2013

Hier: Katalog der Wahlpflichtmodule

WP-A Module		WP-B Module
<p>MA6UBW015 5 CP Regional Biomonitoring Project</p>	<p>MA6UBW027 5 CP Soil Use and Sustainable Management</p>	<p>MA6UBW025 5 CP Arealmodellierung</p>
<p>MA6UBW020 5 CP Exkursion</p>	<p>MA6UBW028 5 CP Advanced Aspects in Environmental Soil Sciences</p>	<p>MA6UBW026 5 CP Molekulare Systematik</p>
<p>MA6UBW021 5 CP Vegetation Ecology</p>	<p>MA6UBW029 5 CP Landnutzungsplanung und Ressourcenmanagement</p>	<p>Im Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften mit dem Schwerpunkt Biodiversität und Ökologie müssen aus dem Katalog der Wahlpflichtmodule insgesamt 20 CP erworben werden</p>
<p>MA6UBW022 5 CP Soil Biology and Soil Functioning</p>	<p>MA6UBW030 5 CP Atmospheric Boundary Layer</p>	
<p>MA6UBW032 5 CP Quantitative Methoden der Bioinformatik</p>	<p>MA6UBW033 5 CP Master-Projektstudie in Biologischer Diversität und Ökologie</p>	<p>Aus dem Katalog der 12 WP-A Module müssen insgesamt 15 CP erworben werden</p>
<p>MA6UBW023 5 CP Environmental Management and Resource Economics</p>		<p>Aus dem Katalog der 2 WP-B Module müssen insgesamt 5 CP erworben werden</p>
<p>MA6UBW024 5 CP Ecosystem Remote Sensing and Modelling Concepts</p>		

MA6UBW015 WP-Modul: Regional Biomonitoring Project

WP-Modul: Regional Biomonitoring Project					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW015	150 h	5	2. Sem.	Jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Research concept and data analysis (S) b) LV Field and Laboratory Course (GÜ+LÜ)	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 3 SWS / 45 h	Selbststudium 60 h 30 h	geplante Gruppengröße S: 24 Studierende GÜ+LÜ: 24 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Application of standardized passive and active Biomonitoring as sensitive or accumulation monitors. • Observation, sampling and measurement of biological material (passiv sampled or active exposed). • Development and evaluation of sensitive effect criteria and quality management and assurance of chemical analysis. • Practice with highly standardized investigation methods and assessment of reproducibility, sensitivity, specificity, validity and representativity of biomonitoring investigation concepts. • Interpolation of point shaped measurements to whole area investigated with application of geostatistical methods. • Application of gas flux models to quantify fluxes of gaseous pollutants into leaves. • Development of Critical Loads and Levels. • Knowledge and application of modern monitoring projects within the framework of UNECE ICP Vegetation and ICP-Forests. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Exposition of bioindicators for chosen pollutants (for instance ozone: Tobacco BEL W3, different sensitive clones of beans, clover and poplar) on chosen localities in Tier region. • Exposure of active (standardized grass- & culy kale cultures) and passive accumulation Monitors for air pollutants and particulate matter in the Trier region. • Application of quantitative chemical analytical methods for measuring heavy metals concentrations in plant exposed material (AAS), POPs or nitrogen accumulation in lichens and mosses. • Measuring of different ecophysiological parameters for characterization of effects from pollutants on plants. (for instance leaf conductivity, pigment concentrations and chlorophyll fluoreszenz. • Geostatistics and aerial interpolation of point shaped measurements including error maps • Time series analysis of monitoring data. • Evaluation of results with aid of legal limits, chemical detection limits, and statistical methods. • Calculation and application of indices and gas fluxes to evaluate dose effect responses from gaseous pollutants on organisms (for instance: AOT40, SOMO 35 and PODx). 				
4	Lehrformen Seminar, field and laboratory course				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: Präsentationen Modulabschlussprüfung: Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				

	Wahlpflichtmodul im MSc Environmental Sciences in allen drei Schwerpunkten (ES I, ES II und ES III)
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Apl. Prof. Dr. W. Werner (Modulbeauftragter)
11	Sonstige Informationen Literatur: ARNDT U., NOBEL W. & SCHWEIZER B. 1987: Bioindikatoren: Möglichkeiten, Grenzen und neue Erkenntnisse. Ulmer, Stuttgart MARKERT B. [ed.] 1993: Plants as Biomonitors: Indicators for heavy metals in the terrestrial environment. VCH Weinheim. Manual for modelling and mapping critical loads & levels http://icpvegetation.ceh.ac.uk/manuals/documents/Ch3revisedsummer2010final_221010_.pdf Moss survey protocol http://icpvegetation.ceh.ac.uk/manuals/documents/UNECEHEAVYMETALSMOSSMANUAL2010POPSadaptedfinal_220510_.pdf

MA6UBW020 WP-Modul: Exkursion

WP-Modul: Exkursion					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW020	150 h	5	2. Sem.	Jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Seminar (S) b) LV Exkursion (Ex)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 6 SWS / 90 h	Selbststudium 30 h	geplante Gruppengröße S: 15 Studierende Ex: 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Vertiefte Vorstellung der Tier- und/oder Pflanzenwelt außerhalb des deutschen Mittelgebirgsraumes, jedoch bevorzugt Europas; Kennen Lernen der Biodiversität außerhalb des Mittelgebirgsraumes im Gelände.				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Kennen Lernen der regionaltypischen Tier- und/oder Pflanzenarten eines Gebietes außerhalb der Mittelgebirge in ihren natürlichen Lebensräumen • Verstehen der Interaktionen von Tieren und Pflanzen sowie ökologischen Zusammenhängen durch Geländepräsentation • Verstehen von Ökosystemen, die nicht im Mittelgebirgsraum untersucht werden können • Verstehen von charakteristischen physisch-geographischen und sozio-ökonomischen Faktoren sowie deren Bedeutung für die regionalen Tier- und Pflanzengesellschaften (Klima, Geomorphologie, Geologie, Bodenkunde, Landnutzung, Landschaftsgeschichte etc.) • Verfassen eines Exkursionsprotokolls • Analysieren der zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten bzw. Gefährdungspotentiale für eine Landschaftseinheit • Verbesserung der Fähigkeit zum Verfassen eines Berichtes über ein umfängliches wissenschaftliches Thema, wobei dieses zwar ausführlich bearbeitet wird, jedoch klar, knapp und übersichtlich strukturiert wiedergegeben wird • Verbesserung der mündlichen Referatetechnik, speziell auch durch intensive Diskussion derselben im Anschluss an jedes Referat 				
4	Lehrformen Exkursion, Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: Protokoll Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. T. Schmitt (Modulbeauftragter), Dozent(inn)en der Umweltbiowissenschaften				
11	Sonstige Informationen				

MA6UBW021 WP-Modul: Vegetation Ecology

WP-Modul: Vegetation Ecology					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW021	150 h	5	2. Sem.	Jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Research concept and data analysis (S) b) LV Field and Laboratory Course (GÜ+LÜ)	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 3 SWS / 45 h	Selbststudium 60 h 30 h	geplante Gruppengröße S: 24 Studierende GÜ+LÜ: 24 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Students become acquainted with synecological research Identification and interpretation between presence of species or the development of plant associations and specificity of ecological factors like water and nutrient supply micro climate conditions and radiation (Ecological Indicator Concept (ELLENBERG). physiological potency and ecological existence). Knowledge of plant species, Classification of ecological factors in field (humus form, soil profile, water and nutrient supply, micro climatic conditions of vegetation) Aspects of plant population ecology (Dissemination, germination, safe site concept (nurse plants), inter- und intraspecific competition) Knowledge and interpretation of indicators to classify matter and energy budget of ecosystems (Ellenberg's indicator values, Grime's C-S-R-strategies) Knowledge of research and data analysis concepts to investigate correlations between presence of species and abiotic and biotic ecological factors as well as critical evaluation of these results (multivariate statistical methods).				
3	Inhalte Identification and classification of plant associations and their site factors in the field (with aid of index and differential species and with aid of indicator values as well as with characteristic values of water and nutrient budget of the soil: Application of methods for documentation of species composition (Vegetation releve) and soil and description of soil profile, soil classification (with aid of 'Bodenkundliche Kartieranleitung' inclusive humus forms and field capacity) as well as measurement and documentation of different site gradients. Light gradients on forest edges, water gradients on soils with different hydromorphic characteristics , nitrogen supply gradients in extensive and intensive managed grass- and farmland Effects on species composition of different intensive land use concerning C-S-R-Strategies of plants (for example extensive and intensive managed grass- and farmland, attributes of eutrophication of plant communities by N-Deposition and/or liming Correlations between soil acidification and presence/absence of plant species or the development of plant associations and soil types, humus forms and buffer ranges of soils. Measurement of pH, cat ion exchange capacity, C/N-ratio, phosphor concentrations, nitrogen mineralization, nutrient concentrations and nutrient ratios in plant organs Biological Interactions between organisms (competition, predation, commensalism, symbiosis) and experimental approaches for their investigation Statistical data analysis: logistic correlations between presence of species and differentiation of site factors, similarity an correspondence between site factors and species composition (correspondence analysis, ordinations, cluster- und discriminant analysis).				
4	Lehrformen Seminar, field and laboratory course				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				

6	<p>Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: Hausarbeit</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul im MSc Environmental Sciences in allen drei Schwerpunkten (ES I, ES II und ES III)</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Apl. Prof. Dr. W. Werner (Modulbeauftragter)</p>
11	<p>Sonstige Informationen Ellenberg, H. & Leuschner, C. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. 203 Tabellen. 6th ed. (Ulmer, Stuttgart, 2010). ISBN- 3825281043 Ellenberg, H. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Indicator values of plants in Central Europe (Verlag Erich Goltze KG, Göttingen, 1991). ISBN- 3884525182 Grime, J. P. Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties. 2nd ed. (Wiley, Chichester, West sussex ;, New York, NY, 2001). ISBN- 047085040X Dierschke, H. Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden (Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1994). ISBN- 3825280780 AD-HOC-Arbeitsgruppe Boden: Bodenkundliche Kartieranleitung. 5th ed. (Schweizerbart, Stuttgart, 2005). ISBN- 3510959205 Scheffer, F. Schachtschabel, P. & Blume, H.-P. Lehrbuch der Bodenkunde. 16th ed. (Spektrum, Akad. Verl. Heidelberg ;, Berlin, 2010). ISBN-978-3-8274-1444-1</p>

MA6UBW022 WP-Modul: Soil Biology and Soil Functioning

WP-Modul: Soil Biology and Soil Functioning					
Kennnummer MA6UBW022	Workload 150 h	Credits 5	Studien-semester 2. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Biology & Ecology of Soil Organisms (V) b) LV Practical course in Soil Biology (LÜ)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 45 h 45 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt LÜ: 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • In-depth understanding of soil biological functions and interactions • Application of system-oriented mindsets and methods • Planning and organisation of laboratory operational procedures • Handling of scientific literature and scientific English 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Soil as a habitat for soil organisms • Diversity of life in soil • Organism interactions and soil processes • Microbial activity and nutrient availability • Linkages between soil biological communities and plants • Trophic interactions and soil biological communities • Methods for sampling, enumeration and investigation of soil biological communities • Methods for applied soil microbiology and biochemistry • Soil organisms related to land use, tillage, crop rotation and soil properties • Soil organisms as bio-indicators • Soil organisms and Applied Biotechnology 				
4	Lehrformen Lecture; field and laboratory course				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: Protokoll Modulabschlussprüfung: Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul im MSc Environmental Sciences in allen drei Schwerpunkten (ES I, ES II und ES III)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. C. Emmerling (Modulbeauftragter)				
11	Sonstige Informationen Literatur: BARDGETT ET AL.: Biological Diversity and Functions in Soil. Cambridge Univ. Press.				

	RITZ ET AL.: Beyond the Biomass. John Wiley & Sons. BENCKISER ET AL.: Fauna in Soil Ecosystems. Marcell Dekker. BENCKISER & SCHNELL: Biodiversity in Agricultural Production Systems. Taylor & Francis
--	--

MA6UBW032 WP-Modul: Quantitative Methoden der Bioinformatik

WP-Modul: Quantitative Methoden der Bioinformatik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW032	150 h	5	2. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Quantitative Methoden der Bioinformatik (Ü) b) LV Anwendungsbeispiele quantitativer Methoden der Bioinformatik in der molekularen Toxikologie (S)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 45 h	geplante Gruppengröße Ü: 30 Studierende S: 15 Studierende	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Erlernen grundlegender Verfahren und selbstständiges Arbeiten mit Verfahren a) der digitalen Bildverarbeitung zur Bildverbesserung und quantitativer Auswerteverfahren bei biologischen Bildprodukten (z.B. Mikroskop, Gelelektrophorese usw.) b) der Mustererkennung zum Klassifizieren verschiedenartiger biologischer Informationen (z.B. spektrale mikrobiologische Fingerprints, usw.) mittels moderner Verfahren des „machine learnings“				
3	Inhalte 1. Grundlagen bioinformatischer Methoden 2. Bearbeitung und Analyse von biologischen Bildern - Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung - Relevante Bildverarbeitungsschritte: Bildkorrektur und -verbesserung, Kantenextraktion, Bildsegmentierung, Bildregistrierung - Relevante Bildtransformationsverfahren bei der quantitativen Bildanalyse 3. Klassifikation und Mustererkennung - Grundlegende Algorithmen des „machine learnings“ - Verfahren der Datenvorverarbeitung (Filterung, Normierung, Skalierung) - Grundlegende statistische unüberwachte und überwachte Klassifikationsverfahren (z.B. clusteranalytische Verfahren) - Weitergehende Verfahren des „machine learnings“ (z.B. Neuronale Netze, Support Vector Machines)				
4	Lehrformen Übung und Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: Übungsaufgaben Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. T. Udelhoven (Modulbeauftragter), Dr. J. Bonifas, weitere Lehrende aus Biogeographie und Geobotanik				

11 Sonstige Informationen					
MA6UBW023 WP-Modul: Environmental Management and Resource Economics					
WP-Modul: Environmental Management and Resource Economics					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW023	300 h	10	2. + 3. Sem.	jährlich	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Environmental Economics (V) b) LV Resource Economics (S)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 120 h 120 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt S: 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Key qualifications: <ul style="list-style-type: none"> • Understanding of the economic structure of environmental problems • Ability to handle environmental policy issues scientifically and to discuss instruments • Ability to work out economic aspects in interdisciplinary environmental projects Expertise: <ul style="list-style-type: none"> • Implementation of cost-benefit analysis in the environmental field • Application of game theory on the strategic interaction between actors in the environmental field • Determining the economically optimal use of environmental policy instruments • Identifying sub-optimal use of resources in a market economy • The formulation, specification and implementation of efficiency and sustainability concepts. 				
3	Inhalte Environmental problems as market failure <ul style="list-style-type: none"> - Social dilemma for public goods and common-pool resources - Property rights, transaction costs and Coase negotiated solutions Environmental policy instruments <ul style="list-style-type: none"> - Regulatory approaches - Taxes and eco-taxes - Tradable emission allowances, Hybrid Systems - Voluntary agreements Valuation of environmental goods <ul style="list-style-type: none"> - Evaluation quotas (CVM) - Transport cost approach, hedonic pricing methods, and other approaches Resources analysis <ul style="list-style-type: none"> - Determination of price and quantity of paths of natural resources (Hotelling model) - Strong and weak sustainability - A business-like and economically efficient use of resources Integrated Assessment Models <ul style="list-style-type: none"> - Integration of model components from different disciplines in a single evaluation approach - Integrated models of global climate change - Global policies, cooperation and conflict in the use of resources 				
4	Lehrformen Lecture and Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min) (=50%) und benotete Hausarbeit mit Präsentation (=50%)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min) (=50%) und Hausarbeit mit Präsentation (=50%)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Importmodul FB IV; Pflichtmodul im Masterstudiengang Environmental Sciences im Schwerpunkt (ES III) und Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Environmental Sciences im Schwerpunkt (ES II)
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. G. Müller-Fürstenberger (Modulbeauftragter)
11	Sonstige Informationen Literatur: STEPHAN G. & M. AHLHEIM (1996). Ökonomische Ökologie. Springer, Berlin u.a. TIETENBERG, T. (2006). Environmental and Natural Resource Economics, 7th ed. Pearson Addison Wesley, Boston et al. KAHN, R. (2005). The Economic Approach to Environmental & Natural Resources, 3rd ed. Thomson South-Western, Mason (US)

MA6UBW024 WP-Modul: Ecosystem Remote Sensing and Modelling Concepts

WP-Modul: Ecosystem Remote Sensing and Modelling Concepts					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW024	300 h	10	2. + 3. Sem.	jährlich	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Ecosystem Inventory Strategies (S) b) LV Field course c) LV Practical course	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h 3 SWS / 45 h	Selbststudium 45 h 45 h 105 h	geplante Gruppengröße Seminar, Field course and Practical course: 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen a)+b) <ul style="list-style-type: none"> • Understanding of interdisciplinary ecosystem assessment and resource inventories • Knowledge of advanced concepts in plant physiology and vegetation remote sensing • Hands-on experience in ground surveying techniques and experimental/analytical laboratory methods c) <ul style="list-style-type: none"> • Expertise in spatial analysis of point data and scaling issues • Expertise in ecosystem monitoring techniques using multi-temporal remote sensing data • Understanding of productivity models and assimilation of remote sensing-derived data a)+b)+c) <ul style="list-style-type: none"> • Competence in coordination of group-based field work and presentation techniques 				
3	Inhalte a)+b) Specific topics in plant ecology and site characterisation Interaction between leaf reflectance and plant physiology Planning and execution of field survey campaigns <ul style="list-style-type: none"> - Scaling in remote sensing data - Inventory of site characteristics and biophysical variables (e.g. tree density, age, crown closure, species composition, LAI) - Optical instruments and measurement concepts (LAI-2000, Hemiphotos, Laserscanning etc.) Laboratory experiments <ul style="list-style-type: none"> - Ecophysiological measurements - Spectrometry c) Advanced data analysis <ul style="list-style-type: none"> - Long-term monitoring networks - Geostatistical analysis - GIS-integration of field survey data Productivity and growth models (e.g. Biome-BGC, SILVA) <ul style="list-style-type: none"> - Concepts and implementation - Assimilation strategies for remote sensing data - Error estimation Estimation of biophysical plant- and site-parameters <ul style="list-style-type: none"> - Parameterisation of empirical and physical-based reflectance models - Preparation of map products of plant- and site-related parameters - Image-based retrospective change detection and monitoring 				
4	Lehrformen Seminar, Field course, Practical course				

5	Teilnahmevoraussetzungen Keine
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: Report Modulabschlussprüfung: Homework
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Homework
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul im Masterstudiengang Environmental Sciences im Schwerpunkt (ES II) und Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Angewandte Geoinformatik (LV a+b)
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. J. Hill (Modulbeauftragter), Prof. Dr. T. Udelhoven, Dr. A. Röder, Dr. J. Stoffels
11	Sonstige Informationen Literatur: HILDEBRANDT, G. (1996): Fernerkundung und Luftbildmessung für Forstwirtschaft, Vegetationskartierung und Landschaftsökologie, (Heidelberg: Wichmann). WULDER, M.A., S.E. FRANKLIN, EDS., (2003): Remote Sensing of Forest Environments. Concepts and Case Studies, (Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers). SWAIN, PH.H., S.M. DAVIS, EDS., (1978): Remote Sensing. The Quantitative Approach, (New York McGraw Hill). RENCZ, A., S. USTIN, EDS.(2004): Remote Sensing for Natural Resource Management and Environmental Monitoring, Manual of Remote Sensing, vol. 4, (John Wiley & Sons) LIANG, S., ED., (2004): Quantitative Remote Sensing, (Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons).

MA6UBW025 WP-Modul: Arealmodellierung

WP-Modul: Arealmodellierung					
Kennnummer MA6UBW025	Workload 150 h	Credits 5	Studien-semester 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Vorlesung (V) b) LV Praktische Übungen (Ü)	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 30 h 75 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Erwerb theoretischer und praktischer Kenntnisse zu den Verfahren der Arealmodellierungen (Vorhersage realisierter, potenzieller Verbreitung, z.B. auch unter Klimawandel) Selbständige Anwendung von Modellierungssoftware.				
3	Inhalte Theorie zur Funktion der Arealmodellierungen; Probleme der Modellierung und deren Bewertung; Besprechung aktueller Literatur; Erstellen von Arealmodellen anhand gängiger Verfahren am Computer.				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (15 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (15 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. S. Lötters (Modulbeauftragter)				
11	Sonstige Informationen Lehrbuch: Franklin, J. Mapping species distributions (Cambridge University Press, Cambridge, 2009). ISBN-9780521700023				

MA6UBW026 WP-Modul: Molekulare Systematik

WP-Modul: Molekulare Systematik					
Kennnummer MA6UBW026	Workload 150 h	Credits 5	Studien- semester 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Molekulare Systematik (V) b) LV Übungen zur Molekularen Systematik (Ü)	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 75 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 24 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Befähigung zur merkmalsbezogenen Auswahl von Analysemethoden zur phylogenetischen Rekonstruktion; Auswahl von Evolutionsmodellen; Verständnis grundlegender Arbeitsrichtungen der molekularen Systematik und Merkmalsrekonstruktion; Befähigung zur zeitlichen Datierung von Evolutionsereignissen. Befähigung zur eigenständigen Auswahl und Anwendung einschlägiger phylogenetischer Spezialsoftware.				
3	Inhalte Merkmalstypen; Stammbaumtypen; Alignierung von DNA-Sequenzen; Modelle der molekularen Evolution; Modellauswahl; Algorithmen basierte Stammbaumrekonstruktion (Clusteranalysen, Neighbor-Joining); Optimierungsverfahren (Maximum Parsimony, Maximum Likelihood, Bayes'sche Inference); Molekulare Uhren; Rekonstruktion ancestraler Merkmale; phylogenetisch unabhängige Kontraste. Einübung der in der Vorlesung vermittelten theoretischen Inhalte anhand von Übungsdatensätzen; Nutzung moderner Computerprogramme zur phylogenetischen Rekonstruktion, der Anwendung molekularer Uhren und der Merkmalsrekonstruktion.				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an Übung, Protokoll Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. M. Veith (Modulbeauftragter), N.N.				
11	Sonstige Informationen Lehrbücher: Page, R.D.M., Holmes, E.C. (1998): Molecular Evolution - A Phylogenetic Approach. Blackwell Science. ISBN-10 0-86542-889-1 Hall, B.G. (2007): Phylogenetic Trees Made Easy. Sinauer Associates. 3 rd ed. ISBN-10 0-87893-312-3				

MA6UBW027 WP-Modul: Soil Use and Sustainable Management

WP-Modul: Soil Use and Sustainable Management					
Kennnummer MA6UBW027	Workload 150 h	Credits 5	Studien-semester 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Soil Use in Agriculture (V) b) LV Forest Site Assessment (S) c) LV Waste Management (S)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 50 h 20 h 20 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt S: 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Introduction in Agronomy and Crop Science and the interaction with soil. • Assessment of forest sites and sustainable use of forests • Introduction in waste management and application of biowastes in agriculture, visitations, presentation and discussion 				
3	Inhalte A. Lecture: Agricultural Land-use Introduction & History of Agriculture Recent Situation and Trends (Germany & Europe) Agricultural Systems (incl. Crop Rotation) Agricultural Management towards Sustainability Soil Tillage Application of Organic Wastes in Agriculture Growth and Yield Factors Plant Nutrition & Fertilization Agricultural Crops (Grain) Agricultural Crops (Remaining) Renewable Resources & Energy Crops Plant Protection, Plant Breeding & GMOs B. Seminar: Forest Site Assessment 1. Demands of forest trees 2. Forest management 3. Forest Monitoring 4. Visitation of a forest measurement station C. Seminar: Waste Management Visitation of a Sewage Sludge Plant Visitation of a Compost Plant Visitation of a Biogas Plant Presentations concerning the application of biowastes in agriculture				
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar und Seminar mit Tagesexkursion (c)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: Hausarbeit und Präsentation				

	Modulabschlussprüfung: Klausur (90 Min)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (90 Min)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul im MSc Environmental Sciences in den Schwerpunkten (ES II und ES III)
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. C. Emmerling (Modulbeauftragter), Prof. Dr. G. Schüler
11	Sonstige Informationen Literatur: LECTURE NOTES: Land-use in Agriculture LAEGREID ET AL.: Agriculture, Fertilizers and the Environment. CABI

MA6UBW028 WP-Modul: Advanced Aspects in Environmental Soil Science

WP-Modul: Advanced Aspects in Environmental Soil Science					
Kennnummer MA6UBW028	Workload 150 h	Credits 5	Studien-semester 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Environmental Soil Science (V) b) LV b) Practical course: "Advanced Methods in Soil Science" (LÜ)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 40 h 50 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt LÜ: 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Key qualifications: <ul style="list-style-type: none"> • In-depth understanding of interdisciplinary and multi-focus relations and interactions. • Application of system-oriented mindsets and methods. • Planning and organisation of laboratory operational procedures; quality control. • Handling of scientific literature, respective data banks and scientific English. Expertise: <ul style="list-style-type: none"> • Adjustment of soil scientific basic knowledge among graduates from different bachelor programmes. • Communication and compilation of in-depth expert knowledge on specific aspects from soil chemistry, physics and biology. • Acquisition of relevant analytical, recording, and modelling methods in theory and practise. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Mechanisms and kinetics of sorption, mobilisation, transformation and translocation of nutrients and pollutants in soil. • Modern functional concepts of and analytical methods for soil organic matter. • Soil organism communities and their interaction with biotic and abiotic factors. • Soil water balance at saturated and unsaturated conditions and impact on discharge within and on the soil. • Mechanic loading capacity, limits and loadings of soils and measures to prevent soil from degradation through compaction. • Instruction to different analytical and recording methods to investigate processes and mechanisms within the above mentioned fields of soil science. • Achievement of competence for field and laboratory investigation of relevant parameters from the above mentioned fields of soil science. 				
4	Lehrformen Vorlesung und Laborübung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung (30 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung (30 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul im MSc Environmental Sciences in den Schwerpunkten (ES I, ES II und ES III); Pflichtmodul im MSc Prozessdynamik an der Erdoberfläche				

9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. S. Thiele-Bruhn (Modulbeauftragter), Dr. R. Schneider, apl. Prof. Dr. C. Emmerling, Dr. M.-O. Aust
11	Sonstige Informationen Literatur: SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL: Lehrbuch der Bodenkunde. Spektrum Akademischer Verlag. SPARKS D.: Environmental Soil Chemistry. Academic Press. HILLEL D. et al.: Encyclopedia of Soils in the Environment. Academic Press HARTGE K.H., HORN R.: Einführung in die Bodenphysik. Enke. BLUME H.-P. et al. (2011) Bodenkundliches Praktikum. 3rd ed., Spektrum Akademischer Verlag.

MA6UBW029 WP-Modul: Landnutzungsplanung und Ressourcenmanagement

WP-Modul: Landnutzungsplanung und Ressourcenmanagement (mit besonderer Berücksichtigung der Agrarsysteme Afrikas)

Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW029	150 h	5	3. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Die Agrar- und Landnutzungssysteme Afrikas (V) b) LV Seminar zur Landnutzungsplanung (LNP) und zum Ressourcenmanagement (RM) in den Agrarwirtschaften Afrikas (S)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 45 h 45 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt S: 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • Raumbeispiele der unterschiedlichen Agrar- und Landnutzungssysteme Afrikas erlernen, • Grundlagen und Methoden nachhaltiger Formen der Landnutzung, der Landnutzungsplanung und des Ressourcenmanagements erarbeiten, analysieren und präsentieren. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Begriffsdefinitionen, methodische Grundlagen (z.B. der ökoklimatisch/agrarökologisch orientierten Landnutzungsplanung); Instrumente der LNP und des RM (u.a. <i>Crop Yield Simulation Models</i>, <i>AgroEcoGIS</i>, <i>RRA/PRA</i>) • Wildbeutekulturen im Umbruch: das Beispiel der Pygmäen im Ostkongo und der San-Buschleute in der Kalahari) • Das traditionelle Agrarwissen in der ressourcenschonenden Landnutzung am Beispiel der Rendille-Nomaden in Nordkenya und der <i>Agroforestry</i> betreibenden Chagga am Kilimanjaro/Tansania • Der Agropastoralismus als angepasstes und nachhaltiges Agrarsystem (am Beispiel der Wirtschaftsformen der präkolonialen Njemps/Kenya und Serer/Senegal sowie der kolonialen und postkolonialen Formen der Fulbe/Benin und Akamba/Kenya) • Veränderungen der Agrarwirtschaften Afrikas infolge des Kolonialismus und neuerer Entwicklungen auf dem Weltmarkt: Von der Plantage zum Agrobusiness/Agroindustrie (das Beispiel der Schnittblumenindustrie am Lake Naivasha/Kenya) • Traditionelle und moderne Formen des Weidemanagements: Ranching und "<i>Holistic Range Management</i>" in Namibia • Erhaltung der Biodiversität in den Regen- und Bergwäldern Afrikas im Hinblick auf Nutz- und Medizinalpflanzen • "<i>Urban Agriculture</i>" und informeller Sektor – neue Überlebensstrategien marginalisierter städtischer Unterschichten in den Entwicklungsländern • Die Problematik von Dürren und Tragfähigkeit – Möglichkeiten des Dürremanagements unter bes. Berücksichtigung von Konzepten der Hungerkrisenforschung sowie der Dürrevorhersage mit Hilfe des GIEWS (<i>Global Information Early Warning System</i>) der FAO und des ENSO-Modells (<i>El Niño Southern Oscillation</i>) • Großschutzgebiete als Mittel zum Ressourcenschutz und nachhaltige Formen des Tourismus (u.a. Ökotourismus, Agrotourismus, <i>Community-based Tourism/CBT</i>, <i>Transfrontiers</i>, <i>Game Conservancies</i>) • Regenerative Energien als Beitrag zur Lösung der Energie- und Umweltkrise in Afrika (mit Beispielen aus Kenya) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Das System der AEZ und ECZ von JÄTZOLD et al. als zukunftsweisender Ansatz für die nachhaltige Agrarplanung (am Beispiel des <i>Farm Management Handbook/FMHB</i> of Kenya) • Zur Problematik des "Agromining" und Möglichkeiten der nachhaltigen Düngerbewirtschaftung in den afrikanischen Agrarwirtschaften (das Beispiel des FMHB of Kenya) • Chancen und Risiken der Biotechnologie zur Lösung der Ernährungskrisen in Afrika
4	Lehrformen Vorlesung und Seminar
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistung, regelmäßige Teilnahme am Seminar, Präsentation Modulabschlussprüfung: Hausarbeit
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Apl. Prof. Dr. Berthold Hornetz (Modulbeauftragter)
11	Sonstige Informationen

MA6UBW030 WP-Modul: Atmospheric Boundary Layer

WP-Modul: Atmospheric Boundary Layer					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW030	150 h	5	3. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Lecture ABL b) LV Exercises ABL	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 45 h 45 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen - Understanding the role of the atmospheric boundary layer (ABL), processes in the ABL and their interactions - Knowledge of parameterization of exchange processes - Independent, problem oriented, scientifically founded, methodologically work				
3	Inhalte This module is the basis for all modules, which deal with the soil-plant-atmosphere exchange, both for the modules with measurements of exchange processes and their modeling. In particular, the following topics are covered: <ul style="list-style-type: none"> • Structure of the atmospheric boundary layer, • turbulent flux densities, • surface energy balance, • exchange processes and budgets in the ABL, • hydrodynamic equations, • laws and parameterizations 				
4	Lehrformen a) Lecture, b) Exercises				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistung. Homework Modulabschlussprüfung: Klausur (120 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (120 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul im MSc Environmental Sciences in den Schwerpunkten (ES I, ES II und ES III)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. G. Heinemann (Modulbeauftragter), Dr. C. Drüe				
11	Sonstige Informationen				

MA6UBW033 WP-Modul: Master-Projektstudie in Biologischer Diversität und Ökologie

WP-Modul: Master-Projektstudie in Biologischer Diversität und Ökologie					
Kennnummer MA6UBW033	Workload 150 h	Credits 5	Studien-semester 2. oder 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes Semester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Projektstudie	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h		Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden lernen je nach Wahl eine Arbeitsgruppe aus den Bereichen Biogeographie oder Geobotanik — oder in Absprache mit der Studiengangsleitung aus weiteren Fächern der Bio- oder Geowissenschaften — kennen und sammeln Erfahrungen in einem dieser Bereiche; die Studierenden, die die Master-Projektstudie erfolgreich absolvieren, beherrschen zentrale Aspekte des Fachgebietes und vertiefen Spezialaspekte des Faches nach eigenen Interessen oder in Anbindung an aktuelle Forschungsthemen; die Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie Fähigkeiten zur Nutzung moderner Informationstechnologien werden erlernt; die Studierenden lernen eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten, sie beherrschen das Themengebiet der Projektstudie und sind in der Lage, relevante Ergebnisse mit deren theoretischen Hintergründen unter Berücksichtigung der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur angemessen zu präsentieren und zu diskutieren.				
3	Inhalte Fachspezifisch; abhängig vom gewählten Fach und der Arbeitsgruppe				
4	Lehrformen Betreute Freiland-, Gelände-, Labor und/oder Literaturarbeit				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (45 min) oder Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (45 min) oder Hausarbeit				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. F. Thomas (Modulbeauftragter); Dozent(inn)en der Fächer Biogeographie und Geobotanik sowie weiteren Fächern der Bio- oder Geowissenschaften				
11	Sonstige Informationen				

Katalog von Wahlpflichtmodulen – Schwerpunkt Umwelt- und Immuntoxikologie

Im Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften mit dem Schwerpunkt Umwelt- und Immuntoxikologie müssen aus dem Katalog der Wahlpflichtmodule insgesamt 20 CP erworben werden.

Aus dem Katalog der 4 Wahlpflichtmodule des Sommersemesters müssen insgesamt 10 CP erworben werden.

Aus dem Katalog der 5 Wahlpflichtmodule des Wintersemesters müssen insgesamt 10 CP erworben werden.

MSc Umweltbiowissenschaften (Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie)

Stand: 18.05.2013

Hier: Katalog der Wahlpflichtmodule

WP-Module Sommersemester	WP-Module Wintersemester		
<p>MA6UBW022 5 CP Soil Biology and Soil Functioning</p>	<p>MA6UBW019 10 CP Struktur, Funktion und Kommunikation von Zellen</p>	<p>Im Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften mit dem Schwerpunkt Umwelt- und Immuntoxikologie müssen aus dem Katalog der Wahlpflichtmodule insgesamt 20 CP erworben werden</p>	
<p>MA6UBW031 5 CP Sustainable Chemistry</p>			
<p>MA6UBW032 5 CP Quantitative Methoden der Bioinformatik</p>			<p>Aus dem Katalog der 4 Wahlpflichtmodule des Sommersemesters müssen insgesamt 10 CP erworben werden</p>
<p>MA6UBW034 5 CP Master-Projektstudie in Umwelt- und Immuntoxikologie</p>			<p>MA6UBW004 5 CP Populationsökologie</p>
			<p>MA6UBW009 5 CP Globale ökologische Veränderungen</p>
	<p>MA6UBW025 5 CP Arealmodellierung</p>	<p>Aus dem Katalog der 5 Wahlpflichtmodule des Wintersemesters müssen insgesamt 10 CP erworben werden</p>	
	<p>MA6UBW026 5 CP Molekulare Systematik</p>		

MA6UBW022 WP-Modul: Soil Biology and Soil Functioning

WP-Modul: Soil Biology and Soil Functioning

Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW022	150 h	5	2. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Biology & Ecology of Soil Organisms (V) b) LV Practical course in Soil Biology (LÜ)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 45 h 45 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt LÜ: 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • In-depth understanding of soil biological functions and interactions • Application of system-oriented mindsets and methods • Planning and organisation of laboratory operational procedures • Handling of scientific literature and scientific English 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Soil as a habitat for soil organisms • Diversity of life in soil • Organism interactions and soil processes • Microbial activity and nutrient availability • Linkages between soil biological communities and plants • Trophic interactions and soil biological communities • Methods for sampling, enumeration and investigation of soil biological communities • Methods for applied soil microbiology and biochemistry • Soil organisms related to land use, tillage, crop rotation and soil properties • Soil organisms as bio-indicators • Soil organisms and Applied Biotechnology 				
4	Lehrformen Lecture; field and laboratory course				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: Protokoll Modulabschlussprüfung: Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul im MSc Environmental Sciences in allen drei Schwerpunkten (ES I, ES II und ES III)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. C. Emmerling (Modulbeauftragter)				
11	Sonstige Informationen Literatur: BARDGETT ET AL.: Biological Diversity and Functions in Soil. Cambridge Univ. Press.				

	RITZ ET AL.: Beyond the Biomass. John Wiley & Sons. BENCKISER ET AL.: Fauna in Soil Ecosystems. Marcell Dekker. BENCKISER & SCHNELL: Biodiversity in Agricultural Production Systems. Taylor & Francis
--	--

MA6UBW031 WP-Modul: Sustainable Chemistry

WP-Modul: Sustainable Chemistry					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW031	150 h	5	2. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Principles of Sustainable Chemistry (V) b) LV Chemical Exploitation of Renewable Resources (Ü) c) LV Laboratory Exercises (LÜ)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 45 h 15 h 15 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 30 Studierende LÜ: 12 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen The students should: <ul style="list-style-type: none"> • be able to understand the fundamentals, historical roots and ethical objective of the sustainability concept • be able to review and apply environmental sustainability and measuring categories • be in a position to apply sustainability criteria to material and energy cycles, to products and processes • arrive at an idea of the possible contribution of chemistry to the achievement of sustainable development, • know the chemical exploitation potential of renewable raw materials and biomass residual materials. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Basic principles of sustainability, historical background, ethical concept, central values • Milestones of sustainable development, sustainability and measuring categories, minimizing and optimizing requirements • Energy and material use from the sustainability point of view • Evaluation procedures for chemical products and processes, life cycle analysis • New design of chemical syntheses: claim of the "Green Chemistry" • 12 point program of the "Green Chemistry" • Renewable raw materials and biomass residual materials as alternative starting materials for chemical processes and syntheses • Concept of the "Green biorefinery" • Systematic of the utilizable biological materials and their sources • Transformation of the biological raw materials to industrial chemicals and end products • Application possibilities in the environmental protection technology • Chemical analytical methods for determining value substance concentrations • Basic laboratory tests to extract chemical raw materials from biomass 				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung, Laborübung oder Forschungspraktikum (Blockveranstaltung oder ganztägig/ Einzeltage über Semester verteilt).				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an der Laborübung, Protokoll Modulabschlussprüfung: Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				

	Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Wahlpflichtmodul im MSc Environmental Sciences in den Schwerpunkten (ES I und ES III)
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Dr. K. Fischer (Modulbeauftragter), Dr. A. Meyer
11	Sonstige Informationen Lehrbücher: ANASTAS, P.T., WARNER, J.C. (1998): Green Chemistry – Theory and Practice. Oxford (University Press). ANASTAS, P.T., HEINE, L.G., WILLIAMSON, T.C. [Eds.] (2000): Green Chemical Syntheses and Processes. ACS Symp. Ser. 767. Washington, D.C. (ACS).

MA6UBW032 WP-Modul: Quantitative Methoden der Bioinformatik

WP-Modul: Quantitative Methoden der Bioinformatik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW032	150 h	5	2. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Quantitative Methoden der Bioinformatik (Ü) b) LV Anwendungsbeispiele quantitativer Methoden der Bioinformatik in der molekularen Toxikologie (S)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h 45 h	geplante Gruppengröße Ü: 30 Studierende S: 15 Studierende	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Erlernen grundlegender Verfahren und selbstständiges Arbeiten mit Verfahren a) der digitalen Bildverarbeitung zur Bildverbesserung und quantitativer Auswerteverfahren bei biologischen Bildprodukten (z.B. Mikroskop, Gelelektrophorese usw.) b) der Mustererkennung zum Klassifizieren verschiedenartiger biologischer Informationen (z.B. spektrale mikrobiologische Fingerprints, usw.) mittels moderner Verfahren des „machine learnings“				
3	Inhalte 1. Grundlagen bioinformatischer Methoden 2. Bearbeitung und Analyse von biologischen Bildern - Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung - Relevante Bildverarbeitungsschritte: Bildkorrektur und -verbesserung, Kantenextraktion, Bildsegmentierung, Bildregistrierung - Relevante Bildtransformationsverfahren bei der quantitativen Bildanalyse 3. Klassifikation und Mustererkennung - Grundlegende Algorithmen des „machine learnings“ - Verfahren der Datenvorverarbeitung (Filterung, Normierung, Skalierung) - Grundlegende statistische unüberwachte und überwachte Klassifikationsverfahren (z.B. clusteranalytische Verfahren) - Weitergehende Verfahren des „machine learnings“ (z.B. Neuronale Netze, Support Vector Machines)				
4	Lehrformen Übung und Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: Übungsaufgaben Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. T. Udelhoven (Modulbeauftragter), Dr. J. Bonifas, weitere Lehrende aus Biogeographie und Geobotanik				

11	Sonstige Informationen				
MA6UBW034 WP-Modul: Master-Projektstudie in Umwelt- und Immuntoxikologie					
WP-Modul: Master-Projektstudie in Umwelt- und Immuntoxikologie					
Kennnummer MA6UBW034	Workload 150 h	Credits 5	Studien-semester 2. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Projektstudie	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h		Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden lernen je nach Wahl eine Arbeitsgruppe aus dem Bereich Umwelt- und Immuntoxikologie – oder in Absprache mit der Studiengangsleitung aus weiteren Fächern der Bio- oder Geowissenschaften – kennen und sammeln Erfahrungen in einem dieser Bereiche; die Studierenden, die die Master-Projektstudie erfolgreich absolvieren, beherrschen zentrale Aspekte des Fachgebietes und vertiefen Spezialaspekte des Faches nach eigenen Interessen oder in Anbindung an aktuelle Forschungsthemen; die Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie Fähigkeiten zur Nutzung moderner Informationstechnologien werden erlernt; die Studierenden lernen eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten, sie beherrschen das Themengebiet der Projektstudie und sind in der Lage, relevante Ergebnisse mit deren theoretischen Hintergründen unter Berücksichtigung der einschlägigen wissenschaftlichen Literatur angemessen zu präsentieren und zu diskutieren.				
3	Inhalte Fachspezifisch; abhängig vom gewählten Fach und der Arbeitsgruppe				
4	Lehrformen Betreute Freiland-, Gelände-, Labor und/oder Literaturarbeit				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (45 min) oder Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (45 min) oder Hausarbeit				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. B. Blömeke (Modulbeauftragte); Dozent(inn)en des Faches Umwelttoxikologie sowie weiteren Fächern der Bio- oder Geowissenschaften				
11	Sonstige Informationen				

MA6UBW019 WP-Modul: Struktur, Funktion und Kommunikation von Zellen

WP-Modul: Struktur, Funktion und Kommunikation von Zellen					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MA6UBW019	300 h	10	3. Sem.	jährlich	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Seminar Neurotoxikologie (S) b) LV Laborübung Neurotoxikologie(Ü) c) LV Seminar Zellbiologie (S) d) LV Übung Zellbiologie (Ü)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 90 h 10 h 90 h 20 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 24 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Erwerben von grundlegenden Kenntnissen über die Molekularbiologie der Zelle, sowie über die komplexen intra- und interzellulären Prozesse und Koordinationen. Vertiefung im Detail anhand aktueller Forschungsergebnisse. Erlernen der Funktion des Nervensystems und der Grundlagen der Informationsübertragung / -verarbeitung. Kennenlernen, anhand ausgewählter Beispiele, der grundlegenden Wirkprinzipien von neurotoxischen Umweltsubstanzen. Erlernen von praktischen Fertigkeiten im Umgang mit den beteiligten Systemen.				
3	Inhalte Die innere Organisation der Zelle, Zellkompartimente und Proteinsortierung, intrazellulärer Vesikeltransport, Zellzyklus und programmierter Zelltod, die Zelle in ihrem sozialen Umfeld, Zellkommunikation, Zellverbindungen, Zelladhäsion und extrazelluläre Matrix, Leben und Sterben von Zellen im Gewebe, morphologische Grundlagen des Nervensystems, Zelltypen des Nervensystems, Aktionspotentiale, Neurotransmitter, Neurorezeptoren, Signalübertragungen, serotonerges und cholinerges System, Wirkungsprinzipien von ausgewählten Umweltgiften auf das Nervensystem.				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen, Präsentation Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. Dr. A.-M. Florea (Modulbeauftragte), Dr. J. Hennen				
11	Sonstige Informationen Lehrbücher: Bruce Alberts, Molekularbiologie der Zelle; ISBN-10: 3527304924 Mark F. Bear, Neurowissenschaften, ISBN-10: 3827420288				

MA6UBW004 WP-Modul: Populationsökologie

WP-Modul: Populationsökologie					
Kennnummer MA6UBW004	Workload 150 h	Credits 5	Studien- semester 1. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Populationsökologie (V) b) LV Populationsökologie (Ü)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 7,5 h	Selbststudium 60 h 52,5 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 24 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse in der Populationsökologie, sowie Kenntnisse ihrer Anwendung in Ökologie, Phylogenie, Biogeographie und Naturschutz Verständnis der Dynamik natürlicher Systeme durch Prozessmodellierung; Verständnis der mathematischen Formalisierung von Populationsprozessen.				
3	Inhalte Populationsökologie und Konkurrenz (geschlossene und offene Populationen, Populationswachstum, Dichteregulation, Prädation und Populationsdynamik, Räuber-Beute-Beziehungen, Parasitismus, Mutualismus, Symbiose, Populationschwankungen, intra- und interspezifische Konkurrenz, r/K-Strategien, Dispersion und Migration, Tierwanderungen,) Metapopulationstheorie, Lifetables, Lebenszyklusstrategien. Modellierung von Populationsprozessen mittels Simulationssoftware.				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an Übung, Protokoll Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. T. Schmitt (Modulbeauftragter); Prof. Dr. M. Veith				
11	Sonstige Informationen Lehrbücher: Townsend, C. R. Begon, M. & Harper, J. L. Ökologie. 2nd ed. (Springer, Berlin, Heidelberg, 2009).ISBN-3540958967 Hastings, A. Population biology. Concepts and models (Springer, New York, 1997). ISBN-0-387-94853-8				

MA6UBW009 WP-Modul: Globale ökologische Veränderungen

WP-Modul: Globale ökologische Veränderungen					
Kennnummer MA6UBW009	Workload 150 h	Credits 5	Studien-semester 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Globale ökologische Veränderungen (V) b) LV Globale ökologische Veränderungen (S)	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 30 h 60 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt S: 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> • vertiefte Kenntnisse in den Formen ökologischer Veränderungen gewinnen, die innerhalb und außerhalb Europas auftreten • Methoden zur Analyse ökologischer Veränderungen anhand von Beispielen kennen lernen • die Ursachen ökologischer Veränderungen verstehen • einen vertieften Einblick in Ausmaß, Bedeutung und Auswirkungen globaler ökologischer Veränderungen erlangen • anhand von Fallbeispielen Umfang, Dynamik und Konsequenzen globaler Veränderungen analysieren und bewerten können • beispielhaft Möglichkeiten und Grenzen zur Bekämpfung der Ursachen und der Linderung von Konsequenzen globaler Veränderungen für die Bevölkerung kennen lernen • die Fähigkeit erwerben, Frage- und Aufgabenstellungen für wissenschaftliche Projekte zu ökologischen Veränderungen zu formulieren 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Formen ökologischer Veränderungen auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Ebenen • Methoden zur Analyse ökologischer Veränderungen • abiotische und biotische Ursachen ökologischer Veränderungen einschließlich anthropogener Einwirkungen • Ausmaß, Dynamik und Auswirkungen ökologischer Veränderungen anhand ausgewählter Beispiele • Auswirkungen ökologischer Veränderungen auf die Stabilität und Funktion von Ökosystemen • Auswirkungen ökologischer Veränderungen auf die Bevölkerung • Vorstellung ausgewählter Projekte zur Erforschung der Ursachen und Linderung der Auswirkungen ökologischer Veränderungen 				
4	Lehrformen Vorlesung, Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Seminar Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (45 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (45 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) MSc Geoarchäologie (Pflichtmodul), MSc Prozessdynamik an der Erdoberfläche (WP-Modul)				

9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. F. Thomas (Modulbeauftragter)
11	Sonstige Informationen

MA6UBW025 WP-Modul: Arealmodellierung

WP-Modul: Arealmodellierung					
Kennnummer MA6UBW025	Workload 150 h	Credits 5	Studien-semester 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Vorlesung (V) b) LV Praktische Übungen (Ü)	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 30 h 75 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 30 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Erwerb theoretischer und praktischer Kenntnisse zu den Verfahren der Arealmodellierungen (Vorhersage realisierter, potenzieller Verbreitung, z.B. auch unter Klimawandel) Selbständige Anwendung von Modellierungssoftware.				
3	Inhalte Theorie zur Funktion der Arealmodellierungen; Probleme der Modellierung und deren Bewertung; Besprechung aktueller Literatur; Erstellen von Arealmodellen anhand gängiger Verfahren am Computer.				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (15 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Präsentation (15 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. S. Lötters (Modulbeauftragter)				
11	Sonstige Informationen Lehrbuch: Franklin, J. Mapping species distributions (Cambridge University Press, Cambridge, 2009). ISBN-9780521700023				

MA6UBW026 WP-Modul: Molekulare Systematik

WP-Modul: Molekulare Systematik					
Kennnummer MA6UBW026	Workload 150 h	Credits 5	Studien-semester 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots jährlich	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV Molekulare Systematik (V) b) LV Übungen zur Molekularen Systematik (Ü)	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium 45 h 75 h	geplante Gruppengröße V: unbeschränkt Ü: 24 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Befähigung zur merkmalsbezogenen Auswahl von Analysemethoden zur phylogenetischen Rekonstruktion; Auswahl von Evolutionsmodellen; Verständnis grundlegender Arbeitsrichtungen der molekularen Systematik und Merkmalsrekonstruktion; Befähigung zur zeitlichen Datierung von Evolutionsereignissen. Befähigung zur eigenständigen Auswahl und Anwendung einschlägiger phylogenetischer Spezialsoftware.				
3	Inhalte Merkmalstypen; Stammbaumtypen; Alignierung von DNA-Sequenzen; Modelle der molekularen Evolution; Modellauswahl; Algorithmen basierte Stammbaumrekonstruktion (Clusteranalysen, Neighbor-Joining); Optimierungsverfahren (Maximum Parsimony, Maximum Likelihood, Bayes'sche Inference); Molekulare Uhren; Rekonstruktion ancestraler Merkmale; phylogenetisch unabhängige Kontraste. Einübung der in der Vorlesung vermittelten theoretischen Inhalte anhand von Übungsdatensätzen; Nutzung moderner Computerprogramme zur phylogenetischen Rekonstruktion, der Anwendung molekularer Uhren und der Merkmalsrekonstruktion.				
4	Lehrformen Vorlesung, Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Keine				
6	Prüfungsformen Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an Übung, Protokoll Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. M. Veith (Modulbeauftragter), N.N.				
11	Sonstige Informationen Lehrbücher: Page, R.D.M., Holmes, E.C. (1998): Molecular Evolution - A Phylogenetic Approach. Blackwell Science. ISBN-10 0-86542-889-1 Hall, B.G. (2007): Phylogenetic Trees Made Easy. Sinauer Associates. 3 rd ed. ISBN-10 0-87893-312-3				

**Anhang zur Fachprüfungsordnung Masterstudiengang
Umweltbiowissenschaften: Art und Dauer der Modulabschlussprüfungen**

Modul-Nr.	Bezeichnung	Dauer in Sem.	SWS	LP	Art und Dauer Modulprüfung(en) oder ggf. prüfungsrelevante Studienleistungen
Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie					
Pflichtmodule					
MA6UBW001	Populationsgenetik	1	3	5	Klausur (60 Min)
MA6UBW002	Multivariate Analyseverfahren	1	4	5	Klausur (60 Min)
MA6UBW003	Gentechnik und Genmonitoring	1	4	5	mündliche Gruppenprüfung (15 Min pro Person)
MA6UBW004	Populationsökologie	1	2	5	Klausur (60 Min)
MA6UBW005	Molekulare Biogeographie	1	7,5	10	Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)
MA6UBW006	Biogeographisches Großpraktikum	1	8	10	Hausarbeit mit Präsentation (15 Min)
MA6UBW007	Ökophysiologie und Ökosystemforschung	1	5	10	Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)
MA6UBW008	Fachspezifische Forschungsmethoden	1	4	15	mündliche Prüfung (30 Min) oder Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)
MA6UBW009	Globale ökologische Veränderungen	1	4	5	praktische Prüfung (45 Min)
MA6UBW010	Abschlussmodul	1	4	30	Masterarbeit
Wahlpflichtmodule					
MA6UBW015	Regional Biomonitoring Project	1	4	5	Hausarbeit
MA6UBW020	Exkursion	1	8	5	Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)
MA6UBW021	Vegetation Ecology	1	4	5	Hausarbeit
MA6UBW022	Soil Biology and Soil Functioning	1	4	5	Hausarbeit
MA6UBW023	Environmental Management and Resource Economics	2	4	10	Klausur (60 Min) (50%) und Hausarbeit mit Präsentation (50%)
MA6UBW024	Ecosystem Remote Sensing and Modelling Concepts	2	7	10	Hausarbeit
MA6UBW025	Arealmodellierung	1	3	5	Hausarbeit mit Präsentation (15 Min)
MA6UBW026	Molekulare Systematik	1	2	5	Klausur (60 Min)
MA6UBW027	Soil Use and Sustainable Management	1	4	5	Klausur (90 Min)
MA6UBW028	Advanced Aspects in Environmental Soil Science	1	4	5	mündliche Prüfung (30 Min)
MA6UBW029	Landnutzungsplanung und Ressourcenmanagement	1	4	5	Hausarbeit
MA6UBW030	Atmospheric Boundary Layer	1	4	5	Klausur (120 Min)
MA6UBW032	Quantitative Methoden der Bioinformatik	1	3	5	Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)
MA6UBW033	Master-Projektstudie in Biologischer Diversität und Ökologie	1	2	5	praktische Prüfung (45 Min) oder Hausarbeit
Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie					
Pflichtmodule					
MA6UBW001	Populationsgenetik	1	3	5	Klausur (60 Min)
MA6UBW002	Multivariate Analyseverfahren	1	4	5	Klausur (60 Min)
MA6UBW003	Gentechnik und Genmonitoring	1	4	5	Klausur (60 Min)
MA6UBW011	Methoden in der Molekularen Toxikologie I	1	4	5	Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)
MA6UBW012	Genexpression und Regulation	1	6	10	praktische Prüfung (15 Min)
MA6UBW013	Abwehr- und Immunsysteme	1	4	10	Klausur (60 Min) oder mündliche Prüfung (30 Min)
MA6UBW014	Environmental Chemistry and Risk Assessment	1	6	5	Klausur (90 Min)
MA6UBW015	Regional Biomonitoring Project	1	4	5	Hausarbeit
MA6UBW016	Fachspezifische Forschungsmethoden: Molekulare Toxikologie	1	4	5	mündliche Prüfung (15 Min) oder Präsentation (15 Min)
MA6UBW017	Methoden in der Molekularen Toxikologie II	1	4	5	Klausur (60 Min)
MA6UBW018	Forschungspraktikum Molekulare Toxikologie	1	8	10	praktische Prüfung (15 Min)
MA6UBW010	Masterarbeit	1	4	30	Masterarbeit
Wahlpflichtmodule					
MA6UBW004	Populationsökologie	1	2	5	Klausur (60 Min)
MA6UBW009	Globale ökologische Veränderungen	1	4	5	praktische Prüfung (45 Min)
MA6UBW019	Struktur, Funktion und Kommunikation von Zellen	1	6	10	Klausur (60 Min)
MA6UBW022	Soil Biology and Soil Functioning	1	4	5	Hausarbeit
MA6UBW031	Sustainable Chemistry	1	5	5	Hausarbeit
MA6UBW032	Quantitative Methoden der Bioinformatik	1	3	5	Hausarbeit mit Präsentation (30 Min)
MA6UBW034	Master-Projektstudie in Umwelt- und Immuntoxikologie	1	2	5	praktische Prüfung (45 Min) oder Hausarbeit