

# Modulhandbuch zum Masterstudiengang (M.Sc.)

## Umweltbiowissenschaften

mit den Schwerpunkten

- **Biodiversität und Ökologie**
- und
- **Umwelt- und Immuntoxikologie**

unter Beteiligung folgender Fächer:

**Biogeographie**



**Geobotanik**



**Umwelttoxikologie**





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

| Fach-semester | Modul-Kennung            | Modulname                             | Semester | CP | CP/Semester |
|---------------|--------------------------|---------------------------------------|----------|----|-------------|
| 1             | <b>Pflichtmodule</b>     |                                       |          |    | 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             | <b>Pflichtmodule</b>     |                                       |          |    | 30          |
|               | MA6UBW006                | Biogeographisches Großpraktikum       | 2        | 10 |             |
|               | MA6UBW007                | Ökophysiologie und Ökosystemforschung | 2        | 10 |             |
|               | <b>Wahlpflichtmodule</b> |                                       |          |    |             |
|               | <b>Wahlpflichtmodul</b>  |                                       |          | 5  |             |
|               | <b>Wahlpflichtmodul</b>  |                                       |          | 5  |             |
| 3             | <b>Pflichtmodule</b>     |                                       |          |    | 30          |
|               | MA6UBW008                | Fachspezifische Forschungsmethoden    | 3        | 15 |             |
|               | MA6UBW009                | Globale ökologische Veränderungen     | 3        | 5  |             |
|               | <b>Wahlpflichtmodule</b> |                                       |          |    |             |
|               | <b>Wahlpflichtmodul</b>  |                                       |          | 5  |             |
|               | <b>Wahlpflichtmodul</b>  |                                       |          | 5  |             |
| 4             | <b>Pflichtmodule</b>     |                                       |          |    | 30          |
|               | MA6UBW010                | Abschlussmodul                        | 4        | 30 |             |

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

MSc **Umweltbiowissenschaften** (Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie)

Stand: 11.07.2012

| 1. Semester   | 2. Semester  | 3. Semester  | 4. Semester  |
|---|--|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW001</b> 5 CP<br/>Populationsgenetik                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW002</b> 5 CP<br/>Multivariate Analyseverfahren                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW003</b> 5 CP<br/>Gentechnik und Genmonitoring                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW011</b> 5 CP<br/>Methoden in der Molekularen Toxikologie I                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>MA6UBW012</b> 10 CP<br/>Genexpression und Regulation                 </div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW013</b> 10 CP<br/>Abwehr- und Immunsysteme                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW014</b> 5 CP<br/>Environmental Chemistry and Risk Assessment                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW015</b> 5 CP<br/>Regional Biomonitoring Project                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW022</b> 5 CP<br/>Soil Biology and Soil Functioning                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW031</b> 5 CP<br/>Sustainable Chemistry                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>MA6UBW032</b> 5 CP<br/>Quantitative Methoden der Bioinformatik                 </div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW016</b> 5 CP<br/>Fachspezifische Forschungsmethoden: Molekulare Toxikologie                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW017</b> 5 CP<br/>Methoden in der Molekularen Toxikologie II                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW018</b> 10 CP<br/>Forschungspraktikum Molekulare Toxikologie                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>MA6UBW019</b> 10 CP<br/>Struktur, Funktion und Kommunikation von Zellen                 </div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW010</b> 30 CP<br/>Abschlussmodul<br/>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> Unterrichtssprache Englisch</p> <p> Interdisziplinäres Modul</p> <p> Importmodul</p> </div> </div>  |  |  |  |

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

| Fachsemester | Modulkennung             | Modulname  | Semester | CP | CP/Semester |
|--------------|--------------------------|--|----------|----|-------------|
| <b>1</b>     | <b>Pflichtmodule</b>     |  |          |    | <b>30</b>   |
|              | 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 |             |
| <b>2</b>     | <b>Pflichtmodule</b>     |  |          |    | <b>30</b>   |
|              | MA6UBW013                | Abwehr- und Immunsysteme                                   | 2        | 10 |             |
|              | MA6UBW014                | Environmental Chemistry and Risk Assessment                | 2        | 5  |             |
|              | MA6UBW015                | Regional Biomonitoring Project                             | 2        | 5  |             |
|              | <b>Wahlpflichtmodule</b> |  |          |    |             |
|              | <b>Wahlpflichtmodul</b>  |  |          | 5  |             |
|              | <b>Wahlpflichtmodul</b>  |  |          | 5  |             |
| <b>3</b>     | <b>Pflichtmodule</b>     |  |          |    | <b>30</b>   |
|              | MA6UBW016                | Fachspezifische Forschungsmethoden: Molekulare Toxikologie | 3        | 5  |             |
|              | MA6UBW017                | Methoden in der Molekularen Toxikologie II                 | 3        | 5  |             |
|              | MA6UBW018                | Forschungspraktikum Molekulare Toxikologie                 | 3        | 10 |             |
|              | MA6UBW019                | Struktur, Funktion und Kommunikation von Zellen            | 3        | 10 |             |
| <b>4</b>     | <b>Pflichtmodule</b>     |  |          |    | <b>30</b>   |
|              | MA6UBW010                | Abschlussmodul   | 4        | 30 |             |

**Inhaltsverzeichnis**

|  |    |
|--|----|
| Studienverlaufsplan für Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften (UBW) Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie .....                | 2  |
| Tabellarischer Studienverlaufsplan für Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften (UBW) Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie ..... | 3  |
| Studienverlaufsplan für Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften (UBW) Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie .....              | 4  |
| Tabellarischer Studienverlaufsplan für Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie .....     | 5  |
| Pflichtmodule in beiden Schwerpunkten .....  | 7  |
| MA6UBW001 Populationsgenetik .....   | 8  |
| MA6UBW002 Multivariate Analyseverfahren .....  | 9  |
| MA6UBW003 Gentechnik und Genmonitoring .....   | 10 |
| MA6UBW010 Abschlussmodul .....   | 11 |
| Pflichtmodule im Schwerpunkt Biodiversität und Ökologie .....  | 12 |
| MA6UBW004 Populationsökologie .....  | 13 |
| MA6UBW005 Molekulare Biogeographie .....   | 14 |
| MA6UBW006 Biogeographisches Großpraktikum .....  | 16 |
| MA6UBW007 Ökophysiologie und Ökosystemforschung .....  | 17 |
| MA6UBW008 Fachspezifische Forschungsmethoden .....   | 18 |
| MA6UBW009 Globale ökologische Veränderungen .....  | 19 |
| Pflichtmodule im Schwerpunkt Umwelt- und Immuntoxikologie .....  | 21 |
| MA6UBW011 Methoden in der Molekularen Toxikologie I .....  | 22 |
| MA6UBW012 Genexpression und Regulation .....   | 23 |
| MA6UBW013 Abwehr- und Immunsysteme .....   | 25 |
| MA6UBW014 Environmental Chemistry and Risk Assessment .....  | 26 |
| MA6UBW015 Regional Biomonitoring Project .....   | 28 |
| MA6UBW016 Fachspezifische Forschungsmethoden: Molekulare Toxikologie .....   | 30 |
| MA6UBW017 Methoden in der Molekularen Toxikologie II .....   | 31 |
| MA6UBW018 Forschungspraktikum Molekulare Toxikologie .....   | 32 |
| MA6UBW019 Struktur, Funktion und Kommunikation von Zellen .....  | 33 |
| Katalog von Wahlpflichtmodulen – Schwerpunkt Biodiversität und Ökologie .....  | 34 |
| MA6UBW015 WP-Modul: Regional Biomonitoring Project .....   | 35 |
| MA6UBW020 WP-Modul: Exkursion .....  | 37 |
| MA6UBW021 WP-Modul: Vegetation Ecology .....   | 38 |
| MA6UBW022 WP-Modul: Soil Biology and Soil Functioning .....  | 40 |
| MA6UBW023 WP-Modul: Environmental Management and Resource Economics .....  | 42 |
| MA6UBW024 WP-Modul: Ecosystem Remote Sensing and Modelling Concepts .....  | 44 |
| MA6UBW025 WP-Modul: Arealmodellierung .....  | 46 |
| MA6UBW026 WP-Modul: Molekulare Systematik .....  | 47 |
| MA6UBW027 WP-Modul: Soil Use and Sustainable Management .....  | 48 |
| MA6UBW028 WP-Modul: Advanced Aspects in Environmental Soil Science .....   | 50 |
| MA6UBW029 WP-Modul: Landnutzungsplanung und Ressourcenmanagement .....   | 52 |
| MA6UBW030 WP-Modul: Atmospheric Boundary Layer .....   | 54 |
| Katalog von Wahlpflichtmodulen – Schwerpunkt Umwelt- und Immuntoxikologie .....  | 55 |
| MA6UBW022 WP-Modul: Soil Biology and Soil Functioning .....  | 56 |
| MA6UBW031 WP-Modul: Sustainable Chemistry .....  | 58 |
| MA6UBW032 WP-Modul: Quantitative Methoden der Bioinformatik .....  | 60 |
| Anhang zur Fachprüfungsordnung Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften: Art und Dauer der Modulabschlussprüfungen .....            | 61 |

## **Pflichtmodule in beiden Schwerpunkten**

**Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie**

**und**

**Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie**

MA6UBW001 Populationsgenetik

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



MA6UBW002 Multivariate Analyseverfahren

| <b>Multivariate Analyseverfahren</b> |  |  |                                      |  |                            |
|--------------------------------------|--|--|--------------------------------------|--|----------------------------|
| <b>Kennnummer</b><br>MA6UBW002       | <b>Workload</b><br>150 h   | <b>Credits</b><br>5                                | <b>Studien-semester</b><br>1. Sem.   | <b>Häufigkeit des Angebots</b><br>jährlich                           | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>                             | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Statistik 2 (V)<br>b) LV Multivariate Statistik für Biowissenschaftler (Ü)   | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30 h<br>2 SWS / 30 h | <b>Selbststudium</b><br>30 h<br>60 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br>V: unbeschränkt<br>Ü: 25 Studierende |                            |
| <b>2</b>                             | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>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.   |  |                                      |  |                            |
| <b>3</b>                             | <b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die mathematischen Grundlagen</li> <li>• Mehrfaktorielle Varianzanalyse</li> <li>• Regressionsanalysen (multiple lineare R., logistische R.)</li> <li>• Allgemeines Lineares Modell</li> <li>• Clusteranalytische Verfahren (hierarchische CA, k-means Algorithmus)</li> <li>• Faktorenanalyse, Hauptkomponentenanalyse</li> <li>• Diskriminanzanalyse</li> <li>• Multidimensionale Skalierung</li> <li>• Neuronale Netze und Kernel-basierte Klassifikationsmethoden</li> </ul> |  |                                      |  |                            |
| <b>4</b>                             | <b>Lehrformen</b><br>Vorlesung, Übung  |  |                                      |  |                            |
| <b>5</b>                             | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine   |  |                                      |  |                            |
| <b>6</b>                             | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an der Übung<br>Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)  |  |                                      |  |                            |
| <b>7</b>                             | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)   |  |                                      |  |                            |
| <b>8</b>                             | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>MSc Prozessdynamik an der Erdoberfläche (WP-Modul); LV Statistik 2: MSc Environmental Sciences  |  |                                      |  |                            |
| <b>9</b>                             | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)  |  |                                      |  |                            |
| <b>10</b>                            | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Dr. O. Elle (Modulbeauftragter); Prof. Dr. T. Udelhoven   |  |                                      |  |                            |
| <b>11</b>                            | <b>Sonstige Informationen</b>  |  |                                      |  |                            |

MA6UBW003 Gentechnik und Genmonitoring

| <b>Gentechnik und Genmonitoring</b> |   |  |                                      |  |                            |
|-------------------------------------|---|--|--------------------------------------|--|----------------------------|
| <b>Kennnummer</b><br>MA6UBW003      | <b>Workload</b><br>150 h  | <b>Credits</b><br>5                                | <b>Studien-semester</b><br>1. Sem.   | <b>Häufigkeit des Angebots</b><br>jährlich                           | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>                            | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Gentechnik (V)<br>b) LV Genmonitoring (Ü)   | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30 h<br>2 SWS / 30 h | <b>Selbststudium</b><br>45 h<br>45 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br>V: unbeschränkt<br>Ü: 24 Studierende |                            |
| <b>2</b>                            | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>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.  |  |                                      |  |                            |
| <b>3</b>                            | <b>Inhalte</b><br>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. |  |                                      |  |                            |
| <b>4</b>                            | <b>Lehrformen</b><br>Vorlesung, Übung   |  |                                      |  |                            |
| <b>5</b>                            | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine  |  |                                      |  |                            |
| <b>6</b>                            | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an der Übung<br>Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)   |  |                                      |  |                            |
| <b>7</b>                            | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)  |  |                                      |  |                            |
| <b>8</b>                            | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>MEd Lehramt Biologie   |  |                                      |  |                            |
| <b>9</b>                            | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)   |  |                                      |  |                            |
| <b>10</b>                           | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. B. Blömeke (Modulbeauftragte), N.N.  |  |                                      |  |                            |
| <b>11</b>                           | <b>Sonstige Informationen</b><br>Lehrbücher:<br>Jansohn, M. & Aigner, A. Gentechnische Methoden. Eine Sammlung von Arbeitsanleitungen für das molekularbiologische Labor. 4th ed. (Elsevier, Spektrum, Akad. Verl. München, 2007), ISBN-3827415373<br>Kück, U. Praktikum der Molekulargenetik. (Springer, Berlin [u.a.], 2005), ISBN-3540211667<br>Kempken, F. & Kempken, R. Gentechnik bei Pflanzen. Chancen und Risiken. 3rd ed. (Springer, Berlin [u.a.], 2006). ISBN: 3-540-33661-3   |  |                                      |  |                            |

MA6UBW010 Abschlussmodul

| <b>Abschlussmodul</b>          |  |                                    |                                    |  |                            |
|--------------------------------|--|------------------------------------|------------------------------------|--|----------------------------|
| <b>Kennnummer</b><br>MA6UBW010 | <b>Workload</b><br>900 h   | <b>Credits</b><br>30               | <b>Studien-semester</b><br>4. Sem. | <b>Häufigkeit des Angebots</b><br>Jedes Semester                         | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>                       | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Kandidatenkolloquium (K)<br>b) Masterarbeit (MA)   | <b>Kontaktzeit</b><br>4 SWS / 60 h | <b>Selbststudium</b><br>840 h      | <b>geplante Gruppengröße</b><br>K: 15 Studierende<br>MA: 1-4 Studierende |                            |
| <b>2</b>                       | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>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 |                                    |                                    |  |                            |
| <b>3</b>                       | <b>Inhalte</b><br>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  |                                    |                                    |  |                            |
| <b>4</b>                       | <b>Lehrformen</b><br>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  |                                    |                                    |  |                            |
| <b>5</b>                       | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen im Gesamtumfang von 60 CP   |                                    |                                    |  |                            |
| <b>6</b>                       | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Kolloquium für Masterstudierende<br>Modulabschlussprüfung: schriftliche Masterarbeit; mündliche Präsentation der Arbeit in einem Kolloquium (30 Min)  |                                    |                                    |  |                            |
| <b>7</b>                       | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: schriftliche Masterarbeit; mündliche Präsentation (30 Min)   |                                    |                                    |  |                            |
| <b>8</b>                       | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  |                                    |                                    |  |                            |
| <b>9</b>                       | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (30/120)   |                                    |                                    |  |                            |
| <b>10</b>                      | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. T. Schmitt (Modulbeauftragter), Betreuer/in der Masterarbeit; Dozent(inn)en der Fächer Biogeographie, Geobotanik und Ökotoxikologie   |                                    |                                    |  |                            |
| <b>11</b>                      | <b>Sonstige Informationen</b>  |                                    |                                    |  |                            |

# **Pflichtmodule im Schwerpunkt Biodiversität und Ökologie**

MA6UBW004 Populationsökologie

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

MA6UBW005 Molekulare Biogeographie

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

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

MA6UBW006 Biogeographisches Großpraktikum

| <b>Biogeographisches Großpraktikum</b> |  |  |  |   |                            |
|--|--|--|--|---|----------------------------|
| <b>Kennnummer</b><br>MA6UBW006         | <b>Workload</b><br>300 h   | <b>Credits</b><br>10                                   | <b>Studien-semester</b><br>2. Sem.       | <b>Häufigkeit des Angebots</b><br>jährlich                              | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>                               | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Biogeographisches Großpraktikum (GÜ)<br>b) LV Biologie ausgewählter Tiergruppen (Ü) (WP 1 aus 7)   | <b>Kontaktzeit</b><br>6 SWS / 90 h<br><br>2 SWS / 30 h | <b>Selbststudium</b><br>150h<br><br>30 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br>Ü: 25 Studierende<br>GÜ: 12 Studierende |                            |
| <b>2</b>                               | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>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<br>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.   |  |  |   |                            |
| <b>3</b>                               | <b>Inhalte</b><br>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<br>Theoretische und vor allem praktische Vermittlung ökologischer und schwerpunktmäßig morphologischer Merkmale zu den einzelnen Invertebraten- und Vertebratengruppen.<br>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. |  |  |   |                            |
| <b>4</b>                               | <b>Lehrformen</b><br>Geländeübung, Übung, Seminar  |  |  |   |                            |
| <b>5</b>                               | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine   |  |  |   |                            |
| <b>6</b>                               | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen a und b<br>Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Referat (15 Min)   |  |  |   |                            |
| <b>7</b>                               | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit mit Referat (15 Min)  |  |  |   |                            |
| <b>8</b>                               | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  |  |  |   |                            |
| <b>9</b>                               | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)   |  |  |   |                            |
| <b>10</b>                              | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>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.   |  |  |   |                            |
| <b>11</b>                              | <b>Sonstige Informationen</b><br>Bei LV Biogeographisches Großpraktikum (GÜ) sind im Selbststudium von 150 h umfangreiche, eigenständig durchzuführende Freilandarbeiten enthalten   |  |  |   |                            |



MA6UBW007 Ökophysiologie und Ökosystemforschung

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

MA6UBW008 Fachspezifische Forschungsmethoden

| <b>Fachspezifische Forschungsmethoden</b> |  |                                    |                                    |  |                            |
|---|--|------------------------------------|------------------------------------|--|----------------------------|
| <b>Kennnummer</b><br>MA6UBW008            | <b>Workload</b><br>450 h   | <b>Credits</b><br>15               | <b>Studien-semester</b><br>3. Sem. | <b>Häufigkeit des Angebots</b><br>Jedes Semester   | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>                                  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Fachspezifische Forschungsmethoden – Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten   | <b>Kontaktzeit</b><br>4 SWS / 60 h | <b>Selbststudium</b><br>390 h      | <b>geplante Gruppengröße</b><br>max. 6 Studierende |                            |
| <b>2</b>                                  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Beherrschung geeigneter Methoden zur Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Bereich der Umweltbiowissenschaften; Befähigung zur Formulierung von Forschungshypothesen.  |                                    |                                    |  |                            |
| <b>3</b>                                  | <b>Inhalte</b><br>Selbständige Einarbeitung in zeitgemäße Forschungsmethoden unter fachlicher Anleitung; Formulierung von Forschungshypothesen vor dem Hintergrund des aktuellen Wissensstandes; Abfassen eines Forschungsexposés.   |                                    |                                    |  |                            |
| <b>4</b>                                  | <b>Lehrformen</b><br>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  |                                    |                                    |  |                            |
| <b>5</b>                                  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen des gewählten Arbeitsschwerpunktes im Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften oder eines verwandten Studiengangs  |                                    |                                    |  |                            |
| <b>6</b>                                  | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: erfolgreiche Bearbeitung des Projektes<br>Modulabschlussprüfung: schriftliche Prüfung (Forschungsexposé)   |                                    |                                    |  |                            |
| <b>7</b>                                  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: schriftliche Prüfung (Forschungsexposé)  |                                    |                                    |  |                            |
| <b>8</b>                                  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  |                                    |                                    |  |                            |
| <b>9</b>                                  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (15/120)   |                                    |                                    |  |                            |
| <b>10</b>                                 | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. F. Thomas (Modulbeauftragter); Dozent(inn)en des Masterstudiengangs Umweltbiowissenschaften   |                                    |                                    |  |                            |
| <b>11</b>                                 | <b>Sonstige Informationen</b><br>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

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

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

**Pflichtmodule im Schwerpunkt  
Umwelt- und Immuntoxikologie**

MA6UBW011 Methoden in der Molekularen Toxikologie I

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

MA6UBW012 Genexpression und Regulation

| <b>Genexpression und Regulation</b> |  |  |   |  |              |
|-------------------------------------|--|--|---|--|--------------|
| <b>Kennnummer</b>                   | <b>Workload</b>  | <b>Credits</b>   | <b>Studien-semester</b>                               | <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | <b>Dauer</b> |
| MA6UBW012                           | 300 h  | 10   | 1. Sem.   | jährlich   | 1 Semester   |
| <b>1</b>                            | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Genexpression und Regulation (V)<br>b) LV Genexpression und Regulation, Mikrobiologie (V)<br>b) LV Übungen zur Genexpression und Regulation (Ü)  | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30 h<br><br>1 SWS / 15 h<br><br>2 SWS / 30 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h<br><br>45 h<br><br>120 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br><br>V: unbeschränkt<br>Ü: 24 Studierende |              |
| <b>2</b>                            | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Die Studierenden besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen, beherrschen die einschlägigen Fachbegriffe und können sie anwenden;<br>haben einen Überblick über die Grundlagen der allgemeinen und molekularen Genetik;<br>können genetische Prinzipien und Methoden auf aktuelle biologische Sachverhalte und Fragestellungen bezogen anwenden.  |  |   |  |              |
| <b>3</b>                            | <b>Inhalte</b><br>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. |  |   |  |              |
| <b>4</b>                            | <b>Lehrformen</b><br>Vorlesung, Übung  |  |   |  |              |
| <b>5</b>                            | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine   |  |   |  |              |
| <b>6</b>                            | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an Übung, Präsentation<br>Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (15 Min)   |  |   |  |              |
| <b>7</b>                            | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (15 Min)  |  |   |  |              |
| <b>8</b>                            | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Modul im M.Ed. Lehramt Biologie an Realschule Plus, Modul im M.Ed. Lehramt Biologie an Gymnasien  |  |   |  |              |
| <b>9</b>                            | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)   |  |   |  |              |
| <b>10</b>                           | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. B. Blömeke (Modulbeauftragte), Prof. Dr. J. Meyer, Prof. Dr. C. Muller, Dr. S. Breuer, N.N.   |  |   |  |              |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br>Lehrbücher:<br>Rolf Knippers, Molekulare Genetik, ISBN 3-13-477009-1 |
|-----------|---|



MA6UBW013 Abwehr- und Immunsysteme

| <b>Abwehr- und Immunsysteme</b> |  |  |  |   |              |
|---------------------------------|--|--|--|---|--------------|
| <b>Kennnummer</b>               | <b>Workload</b>  | <b>Credits</b>   | <b>Studien-semester</b>                          | <b>Häufigkeit des Angebots</b>  | <b>Dauer</b> |
| MA6UBW013                       | 300 h  | 10   | 2. Sem.  | jährlich  | 1 Semester   |
| <b>1</b>                        | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Grundlagen der Immunreaktion (V)<br>b) Übung zu LV a)<br>c) In vitro Methoden in der Immuntoxikologie (S)  | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30 h<br><br>1 SWS / 15 h<br>1 SWS / 15 h | <b>Selbststudium</b><br>90 h<br><br>90 h<br>60 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br>V: unbeschränkt<br>Ü: 25 Studierende<br>S: 15 Studierende |              |
| <b>2</b>                        | <b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b><br>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.   |  |  |   |              |
| <b>3</b>                        | <b>Inhalte</b><br>Anatomie und Zellen der Abwehr- und Immunsysteme, historisches, Vergleich Pflanze, Wirbeltiere, Wirbellose<br>B-Zell und T-Zellentwicklung, Reifung, Unterscheidung von Selbst-Fremd, Spezifität, Gedächtnis, Differenzierung, Mediatoren<br>Antigenerkennung, Abwehrreaktionen, Hypersensitivitätsreaktionen, Kreuzreaktivität, primäre und sekundäre Immunantworten, An- bzw. Abschalten einer Reaktion, Toleranzinduktion<br>Modulatoren einer Abwehr- und Immunreaktion (u.a. Pathogene, Viren, Schadstoffe, klimatische Faktoren) |  |  |   |              |
| <b>4</b>                        | <b>Lehrformen</b><br>Vorlesung, Übung, Seminar   |  |  |   |              |
| <b>5</b>                        | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine   |  |  |   |              |
| <b>6</b>                        | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an Übung und Seminar<br>Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min) oder mündliche Prüfung (30 Min)  |  |  |   |              |
| <b>7</b>                        | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min) oder mündliche Prüfung (30 Min)   |  |  |   |              |
| <b>8</b>                        | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  |  |  |   |              |
| <b>9</b>                        | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)   |  |  |   |              |
| <b>10</b>                       | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. B. Blömeke (Modulbeauftragte), NN   |  |  |   |              |
| <b>11</b>                       | <b>Sonstige Informationen</b><br>Lehrbücher:<br>Schütt & Bröker, (2006 bzw. neuste Auflage): Grundwissen Immunologie. ISBN 978-3-8274-1487-8   |  |  |   |              |

MA6UBW014 Environmental Chemistry and Risk Assessment

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

|           |   |
|-----------|---|
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine  |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an der Laborübung, anerkanntes Protokoll<br>Modulabschlussprüfung: Klausur (90 Min)   |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (90 Min)  |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Pflichtmodul im Masterstudiengang Environmental Sciences im Schwerpunkt ES I<br>Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Environmental Sciences im Schwerpunkt ES III |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Dr. K. Fischer (Modulbeauftragter), Dr. A. Meyer, N.N.   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br>Lehrbücher:<br>SCHWARZENBACH, R.P., GSCHWEND, P.M., IMBODEN, D.M.: Environmental Organic Chemistry.<br>New York, etc. (J. Wiley & Sons)  |

MA6UBW015 Regional Biomonitoring Project

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

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

MA6UBW016 Fachspezifische Forschungsmethoden: Molekulare Toxikologie

| <b>Fachspezifische Forschungsmethoden: Molekulare Toxikologie</b> |   |                                    |                              |  |              |
|---|---|------------------------------------|------------------------------|--|--------------|
| <b>Kennnummer</b>   | <b>Workload</b>   | <b>Credits</b>                     | <b>Studien-semester</b>      | <b>Häufigkeit des Angebots</b>                     | <b>Dauer</b> |
| MA6UBW016   | 150 h   | 5                                  | 3. Sem.                      | Jedes Semester                                     | 1 Semester   |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Fachspezifische Forschungsmethoden – Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten  | <b>Kontaktzeit</b><br>4 SWS / 60 h | <b>Selbststudium</b><br>90 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br>max. 6 Studierende |              |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b><br>Beherrschung der Grundlagen von geeigneten Methoden zur Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Bereich der Umweltbiowissenschaften; Befähigung zur Formulierung von Forschungshypothesen   |                                    |                              |  |              |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br>Selbständige Einarbeitung in zeitgemäße Forschungsmethoden unter fachlicher Anleitung; Formulierung von Forschungshypothesen vor dem Hintergrund des aktuellen Wissensstandes; Abfassen eines Forschungsexposés   |                                    |                              |  |              |
| <b>4</b>  | <b>Lehrformen</b><br>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   |                                    |                              |  |              |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine  |                                    |                              |  |              |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: Poster<br>Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (15 Min)  |                                    |                              |  |              |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: praktische Prüfung (15 Min)   |                                    |                              |  |              |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)   |                                    |                              |  |              |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)   |                                    |                              |  |              |
| <b>10</b>   | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. B. Blömeke (Modulbeauftragte), Dr. J. Bonifas, N.N.  |                                    |                              |  |              |
| <b>11</b>   | <b>Sonstige Informationen</b><br>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

| <b>Methoden in der Molekularen Toxikologie II</b> |   |  |  |  |                            |
|---|---|--|--|--|----------------------------|
| <b>Kennnummer</b><br>MA6UBW017                    | <b>Workload</b><br>150 h  | <b>Credits</b><br>5                                    | <b>Studien-semester</b><br>3. Sem.       | <b>Häufigkeit des Angebots</b><br>jährlich                                 | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Modelle in der Molekularen Toxikologie (Ü)<br>b) LV Besprechung neuer Arbeiten in der molekularen Toxikologie (S)   | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30 h<br><br>2 SWS / 30 h | <b>Selbststudium</b><br>45 h<br><br>45 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br><br>Ü: 12 Studierende<br>S: 15 Studierende |                            |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Grundlagen der umweltbezogenen Risikobewertung.</li> </ul>  |  |  |  |                            |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>Anleitung zur Literaturrecherche und Informationsbeschaffung und Erstellen einer Präsentation</li> <li>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</li> <li>Anwendungsbeispiele für Modelle zur umweltbezogenen Risikobewertung von Schadstoffbelastungen verschiedenen Umweltkompartimenten z.B. Contaminated Land Exposure Assessment (CLEA)</li> </ul> |  |  |  |                            |
| <b>4</b>  | <b>Lehrformen</b><br>Übung, Seminar   |  |  |  |                            |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine  |  |  |  |                            |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme am Praktikum und Seminar, akzeptiertes Referat<br>Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)   |  |  |  |                            |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)  |  |  |  |                            |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)   |  |  |  |                            |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)   |  |  |  |                            |
| <b>10</b>   | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Dr. J. Bonifas (Modulbeauftragte), NN  |  |  |  |                            |
| <b>11</b>   | <b>Sonstige Informationen</b>   |  |  |  |                            |

MA6UBW018      Forschungspraktikum Molekulare Toxikologie

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



MA6UBW019 Struktur, Funktion und Kommunikation von Zellen

| <b>Struktur, Funktion und Kommunikation von Zellen</b> |  |  |  |  |                            |
|--|--|--|--|--|----------------------------|
| <b>Kennnummer</b><br>MA6UBW019                         | <b>Workload</b><br>300 h   | <b>Credits</b><br>10   | <b>Studien-semester</b><br>3. Sem.                           | <b>Häufigkeit des Angebots</b><br>jährlich                               | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Seminar Neurotoxikologie (S)<br>b) LV Laborübung Neurotoxikologie(Ü)<br>c) LV Seminar Zellbiologie (S)<br>d) LV Übung Zellbiologie (Ü)   | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30 h<br><br>2 SWS / 30 h<br><br>1 SWS / 15 h<br>1 SWS / 15 h | <b>Selbststudium</b><br>90 h<br><br>10 h<br><br>90 h<br>20 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br><br>V: unbeschränkt<br>Ü: 24 Studierende |                            |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>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.    |  |  |  |                            |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br>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. |  |  |  |                            |
| <b>4</b>   | <b>Lehrformen</b><br>Vorlesung, Übung  |  |  |  |                            |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine   |  |  |  |                            |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an den Veranstaltungen a-d, akzeptierte Präsentation<br>Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)  |  |  |  |                            |
| <b>7</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)   |  |  |  |                            |
| <b>8</b>   | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  |  |  |  |                            |
| <b>9</b>   | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)   |  |  |  |                            |
| <b>10</b>  | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. B. Blömeke (Modulbeauftragte), Dr. J. Bonifas, Dr. S. Breuer, N.N.  |  |  |  |                            |
| <b>11</b>  | <b>Sonstige Informationen</b><br>Lehrbücher:<br>Bruce Alberts, Molekularbiologie der Zelle; ISBN-10: 3527304924<br>Mark F. Bear, Neurowissenschaften, ISBN-10: 3827420288  |  |  |  |                            |

## Katalog von Wahlpflichtmodulen – Schwerpunkt Biodiversität und Ökologie

Im Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften mit dem Schwerpunkt „Biodiversität und Ökologie“ müssen aus einem Katalog von 12 Wahlpflichtmodulen insgesamt 20 Credits erworben werden.

Es besteht die Möglichkeit, die insgesamt 20 Credits über 3 Varianten zu bekommen:

Variante 1: 2 WP-Module à 5 CP im 2. Semester + 2 WP-Module à 5 CP im 3. Semester

Variante 2: 1 WP-Modul à 10 CP (2.+3. Semester) + 1 WP-Modul à 5 CP im 2. Semester + 1 WP-Modul à 5 CP im 3. Semester

Variante 3: 2 WP-Module à 10 CP (2.+3. Semester)

### MSc Umweltbiowissenschaften (Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie)

Stand: 11.07.2012

#### Hier: Katalog der Wahlpflichtmodule

|  |  |
|--|--|
| <p><b>MA6UBW015</b> 5 CP<br/>Regional Biomonitoring Project</p>                        | <p><b>MA6UBW025</b> 5 CP<br/>Arealmodellierung</p>                               |
| <p><b>MA6UBW020</b> 5 CP<br/>Exkursion</p>   | <p><b>MA6UBW026</b> 5 CP<br/>Molekulare Systematik</p>                           |
| <p><b>MA6UBW021</b> 5 CP<br/>Vegetation Ecology</p>                                    | <p><b>MA6UBW027</b> 5 CP<br/>Soil Use and Sustainable Management</p>             |
| <p><b>MA6UBW022</b> 5 CP<br/>Soil Biology and Soil Functioning</p>                     | <p><b>MA6UBW028</b> 5 CP<br/>Advanced Aspects in Environmental Soil Sciences</p> |
|  | <p><b>MA6UBW029</b> 5 CP<br/>Landnutzungsplanung und Ressourcenmanagement</p>    |
|  | <p><b>MA6UBW030</b> 5 CP<br/>Atmospheric Boundary Layer</p>                      |
| <p><b>MA6UBW023</b> 5 CP 5 CP<br/>Environmental Management and Ressource Economics</p> |  |
| <p><b>MA6UBW024</b> 5 CP 5 CP<br/>Ecosystem Remote Sensing and Modelling Concepts</p>  |  |

MA6UBW015 WP-Modul: Regional Biomonitoring Project

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

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

MA6UBW020 WP-Modul: Exkursion

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

MA6UBW021 WP-Modul: Vegetation Ecology

| <b>WP-Modul: Vegetation Ecology</b> |  |  |  |  |                            |
|-------------------------------------|--|--|--|--|----------------------------|
| <b>Kennnummer</b><br>MA6UBW021      | <b>Workload</b><br>150 h   | <b>Credits</b><br>5                                    | <b>Studien-semester</b><br>2. Sem.       | <b>Häufigkeit des Angebots</b><br>Jährlich                                 | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>                            | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Research concept and data analysis (S)<br>b) LV Field and Laboratory Course (GÜ+LÜ)  | <b>Kontaktzeit</b><br>1 SWS / 15 h<br><br>3 SWS / 45 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h<br><br>30 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br>S: 24 Studierende<br>GÜ+LÜ: 24 Studierende |                            |
| <b>2</b>                            | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Students become acquainted with synecological research<br>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).<br>Knowledge of plant species, Classification of ecological factors in field (humus form, soil profile, water and nutrient supply, micro climatic conditions of vegetation)<br>Aspects of plant population ecology (Dissemination, germination, safe site concept (nurse plants), inter- und intraspecific competition)<br>Knowledge and interpretation of indicators to classify matter and energy budget of ecosystems (Ellenberg's indicator values, Grime's C-S-R-strategies)<br>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).  |  |  |  |                            |
| <b>3</b>                            | <b>Inhalte</b><br>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:<br>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.<br>Light gradients on forest edges, water gradients on soils with different hydromorphic characteristics , nitrogen supply gradients in extensive and intensive managed grass- and farmland<br>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<br>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.<br>Measurement of pH, cat ion exchange capacity, C/N-ratio, phosphor concentrations, nitrogen mineralization, nutrient concentrations and nutrient ratios in plant organs<br>Biological Interactions between organisms (competition, predation, commensalism, symbiosis) and experimental approaches for their investigation<br>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). |  |  |  |                            |
| <b>4</b>                            | <b>Lehrformen</b><br>Seminar, field and laboratory course  |  |  |  |                            |
| <b>5</b>                            | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine   |  |  |  |                            |
| <b>6</b>                            | <b>Prüfungsformen</b>  |  |  |  |                            |

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

MA6UBW022 WP-Modul: Soil Biology and Soil Functioning

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



|  |   |
|--|---|
|  | BENCKISER ET AL.: Fauna in Soil Ecosystems. Marcell Dekker.<br>BENCKISER & SCHNELL: Biodiversity in Agricultural Production Systems. Taylor & Francis |
|--|---|

MA6UBW023 WP-Modul: Environmental Management and Resource Economics

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

|           |  |
|-----------|--|
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Importmodul FB IV; Pflichtmodul im Masterstudiengang Environmental Sciences im Schwerpunkt ( ES III) und Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Environmental Sciences im Schwerpunkt ( ES II)   |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (10/120)   |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. G. Müller-Fürstenberger (Modulbeauftragter)   |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br>Literatur:<br>STEPHAN G. & M. AHLHEIM (1996). Ökonomische Ökologie. Springer, Berlin u.a.<br>TIETENBERG, T. (2006). Environmental and Natural Resource Economics, 7th ed. Pearson Addison Wesley, Boston et al.<br>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

| <b>WP-Modul: Ecosystem Remote Sensing and Modelling Concepts</b> |   |  |   |   |                            |
|--|---|--|---|---|----------------------------|
| <b>Kennnummer</b><br>MA6UBW024                                   | <b>Workload</b><br>300 h  | <b>Credits</b><br>10   | <b>Studien-semester</b><br>2. + 3. Sem.           | <b>Häufigkeit des Angebots</b><br>jährlich  | <b>Dauer</b><br>2 Semester |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Ecosystem Inventory Strategies (S)<br>b) LV Field course<br>c) LV Practical course  | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30 h<br><br>2 SWS / 30 h<br>3 SWS / 45 h | <b>Selbststudium</b><br>45 h<br><br>45 h<br>105 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br>Seminar, Field course and Practical course:<br>20 Studierende |                            |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>a)+b) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understanding of interdisciplinary ecosystem assessment and resource inventories</li> <li>• Knowledge of advanced concepts in plant physiology and vegetation remote sensing</li> <li>• Hands-on experience in ground surveying techniques and experimental/analytical laboratory methods</li> </ul> c) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expertise in spatial analysis of point data and scaling issues</li> <li>• Expertise in ecosystem monitoring techniques using multi-temporal remote sensing data</li> <li>• Understanding of productivity models and assimilation of remote sensing-derived data</li> </ul> a)+b)+c) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competence in coordination of group-based field work and presentation techniques</li> </ul>   |  |   |   |                            |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br>a)+b)<br>Specific topics in plant ecology and site characterisation<br>Interaction between leaf reflectance and plant physiology<br>Planning and execution of field survey campaigns <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scaling in remote sensing data</li> <li>- Inventory of site characteristics and biophysical variables (e.g. tree density, age, crown closure, species composition, LAI)</li> <li>- Optical instruments and measurement concepts (LAI-2000, Hemiphotos, Laserscanning etc.)</li> </ul> Laboratory experiments <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecophysiological measurements</li> <li>- Spectrometry</li> </ul> c)<br>Advanced data analysis <ul style="list-style-type: none"> <li>- Long-term monitoring networks</li> <li>- Geostatistical analysis</li> <li>- GIS-integration of field survey data</li> </ul> Productivity and growth models (e.g. Biome-BGC, SILVA) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepts and implementation</li> <li>- Assimilation strategies for remote sensing data</li> <li>- Error estimation</li> </ul> Estimation of biophysical plant- and site-parameters <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parameterisation of empirical and physical-based reflectance models</li> <li>- Preparation of map products of plant- and site-related parameters</li> <li>- Image-based retrospective change detection and monitoring</li> </ul> |  |   |   |                            |
| <b>4</b>   | <b>Lehrformen</b><br>Seminar, Field course, Practical course  |  |   |   |                            |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b>   |  |   |   |                            |

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

MA6UBW025 WP-Modul: Arealmodellierung

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

MA6UBW026 WP-Modul: Molekulare Systematik

| <b>WP-Modul: Molekulare Systematik</b> |  |  |  |  |                            |
|--|--|--|--|--|----------------------------|
| <b>Kennnummer</b><br>MA6UBW026         | <b>Workload</b><br>150 h   | <b>Credits</b><br>5                                    | <b>Studien-semester</b><br>3. Sem.       | <b>Häufigkeit des Angebots</b><br>jährlich                               | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>                               | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Molekulare Systematik (V)<br>b) LV Übungen zur Molekularen Systematik (Ü)  | <b>Kontaktzeit</b><br>1 SWS / 15 h<br><br>1 SWS / 15 h | <b>Selbststudium</b><br>45 h<br><br>75 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br><br>V: unbeschränkt<br>Ü: 24 Studierende |                            |
| <b>2</b>                               | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>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.   |  |  |  |                            |
| <b>3</b>                               | <b>Inhalte</b><br>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. |  |  |  |                            |
| <b>4</b>                               | <b>Lehrformen</b><br>Vorlesung, Übung  |  |  |  |                            |
| <b>5</b>                               | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine   |  |  |  |                            |
| <b>6</b>                               | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: regelmäßige Teilnahme an Übung, akzeptiertes Protokoll<br>Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)  |  |  |  |                            |
| <b>7</b>                               | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (60 Min)   |  |  |  |                            |
| <b>8</b>                               | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  |  |  |  |                            |
| <b>9</b>                               | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)  |  |  |  |                            |
| <b>10</b>                              | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. M. Veith (Modulbeauftragter), N.N.  |  |  |  |                            |
| <b>11</b>                              | <b>Sonstige Informationen</b><br>Lehrbücher:<br>Page, R.D.M., Holmes, E.C. (1998): Molecular Evolution - A Phylogenetic Approach. Blackwell Science. ISBN-10 0-86542-889-1<br>Hall, B.G. (2007): Phylogenetic Trees Made Easy. Sinauer Associates. 3 <sup>rd</sup> ed. ISBN-10 0-87893-312-3   |  |  |  |                            |

MA6UBW027 WP-Modul: Soil Use and Sustainable Management

| <b>WP-Modul: Soil Use and Sustainable Management</b> |   |  |  |  |                            |
|--|---|--|--|--|----------------------------|
| <b>Kennnummer</b><br>MA6UBW027                       | <b>Workload</b><br>150 h  | <b>Credits</b><br>5  | <b>Studien-semester</b><br>3. Sem.                   | <b>Häufigkeit des Angebots</b><br>jährlich                               | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Soil Use in Agriculture (V)<br>b) LV Forest Site Assessment (S)<br>c) LV Waste Management (S)   | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30 h<br><br>1 SWS / 15 h<br><br>1 SWS / 15 h | <b>Selbststudium</b><br>50 h<br><br>20 h<br><br>20 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br><br>V: unbeschränkt<br>S: 15 Studierende |                            |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction in Agronomy and Crop Science and the interaction with soil.</li> <li>• Assessment of forest sites and sustainable use of forests</li> <li>• Introduction in waste management and application of biowastes in agriculture, visitations, presentation and discussion</li> </ul>   |  |  |  |                            |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br>A. Lecture: Agricultural Land-use<br>Introduction & History of Agriculture<br>Recent Situation and Trends (Germany & Europe)<br>Agricultural Systems (incl. Crop Rotation)<br>Agricultural Management towards Sustainability<br>Soil Tillage<br>Application of Organic Wastes in Agriculture<br>Growth and Yield Factors<br>Plant Nutrition & Fertilization<br>Agricultural Crops (Grain)<br>Agricultural Crops (Remaining)<br>Renewable Resources & Energy Crops<br>Plant Protection, Plant Breeding & GMOs<br><br>B. Seminar: Forest Site Assessment<br>1. Demands of forest trees<br>2. Forest management<br>3. Forest Monitoring<br>4. Visitation of a forest measurement station<br><br>C. Seminar: Waste Management<br>Visitation of a Sewage Sludge Plant<br>Visitation of a Compost Plant<br>Visitation of a Biogas Plant<br>Presentations concerning the application of biowastes in agriculture |  |  |  |                            |
| <b>4</b>   | <b>Lehrformen</b><br>Vorlesung, Seminar und Seminar mit Tagesexkursion (c)  |  |  |  |                            |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine  |  |  |  |                            |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: akzeptierte Hausarbeit<br>Modulabschlussprüfung: Klausur (90 Min) (=50%) und Präsentation (15 Min) (=50%)   |  |  |  |                            |



|    |  |
|----|--|
| 7  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: Klausur (90 Min) (=50%) und Präsentation (15 Min) (=50%)       |
| 8  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Wahlpflichtmodul im MSc Environmental Sciences in den Schwerpunkten (ES II und ES III)            |
| 9  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)  |
| 10 | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. C. Emmerling (Modulbeauftragter), Prof. Dr. G. Schüler                                      |
| 11 | <b>Sonstige Informationen</b><br>Literatur:<br>LECTURE NOTES: Land-use in Agriculture<br>LAEGREID ET AL.: Agriculture, Fertilizers and the Environment. CABI |

MA6UBW028 WP-Modul: Advanced Aspects in Environmental Soil Science

| <b>WP-Modul: Advanced Aspects in Environmental Soil Science</b> |   |  |  |   |                            |
|---|---|--|--|---|----------------------------|
| <b>Kennnummer</b><br>MA6UBW028                                  | <b>Workload</b><br>150 h  | <b>Credits</b><br>5                                    | <b>Studien-semester</b><br>3. Sem.       | <b>Häufigkeit des Angebots</b><br>jährlich                                | <b>Dauer</b><br>1 Semester |
| <b>1</b>  | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Environmental Soil Science (V)<br>b) LV b) Practical course: "Advanced Methods in Soil Science" (LÜ)  | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30 h<br><br>2 SWS / 30 h | <b>Selbststudium</b><br>40 h<br><br>50 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br><br>V: unbeschränkt<br>LÜ: 20 Studierende |                            |
| <b>2</b>  | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Key qualifications: <ul style="list-style-type: none"> <li>• In-depth understanding of interdisciplinary and multi-focus relations and interactions.</li> <li>• Application of system-oriented mindsets and methods.</li> <li>• Planning and organisation of laboratory operational procedures; quality control.</li> <li>• Handling of scientific literature, respective data banks and scientific English.</li> </ul> Expertise: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adjustment of soil scientific basic knowledge among graduates from different bachelor programmes.</li> <li>• Communication and compilation of in-depth expert knowledge on specific aspects from soil chemistry, physics and biology.</li> <li>• Acquisition of relevant analytical, recording, and modelling methods in theory and practise.</li> </ul>   |  |  |   |                            |
| <b>3</b>  | <b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanisms and kinetics of sorption, mobilisation, transformation and translocation of nutrients and pollutants in soil.</li> <li>• Modern functional concepts of and analytical methods for soil organic matter.</li> <li>• Soil organism communities and their interaction with biotic and abiotic factors.</li> <li>• Soil water balance at saturated and unsaturated conditions and impact on discharge within and on the soil.</li> <li>• Mechanic loading capacity, limits and loadings of soils and measures to prevent soil from degradation through compaction.</li> <li>• Instruction to different analytical and recording methods to investigate processes and mechanisms within the above mentioned fields of soil science.</li> <li>• Achievement of competence for field and laboratory investigation of relevant parameters from the above mentioned fields of soil science.</li> </ul> |  |  |   |                            |
| <b>4</b>  | <b>Lehrformen</b><br>Vorlesung und Laborübung   |  |  |   |                            |
| <b>5</b>  | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine  |  |  |   |                            |
| <b>6</b>  | <b>Prüfungsformen</b><br>Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung (30 Min)  |  |  |   |                            |
| <b>7</b>  | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: mündliche Prüfung (30 Min)  |  |  |   |                            |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b><br>Pflichtmodul im MSc Environmental Sciences in den Schwerpunkten (ES I, ES II und ES III); Pflichtmodul im MSc Prozessdynamik an der Erdoberfläche  |  |  |   |                            |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>   |  |  |   |                            |

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

MA6UBW029 WP-Modul: Landnutzungsplanung und Ressourcenmanagement

| <b>WP-Modul: Landnutzungsplanung und Ressourcenmanagement (mit besonderer Berücksichtigung der Agrarsysteme Afrikas)</b> |  |  |  |  |              |
|--|--|--|--|--|--------------|
| <b>Kennnummer</b>  | <b>Workload</b>  | <b>Credits</b>   | <b>Studiensemester</b>                   | <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | <b>Dauer</b> |
| MA6UBW029  | 150 h  | 5  | 3. Sem.                                  | jährlich   | 1 Semester   |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Die Agrar- und Landnutzungssysteme Afrikas (V)<br>b) LV Seminar zur Landnutzungsplanung (LNP) und zum Ressourcenmanagement (RM) in den Agrarwirtschaften Afrikas (S)   | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30 h<br><br>2 SWS / 30 h | <b>Selbststudium</b><br>45 h<br><br>45 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br><br>V: unbeschränkt<br>S: 30 Studierende |              |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b><br>Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumbeispiele der unterschiedlichen Agrar- und Landnutzungssysteme Afrikas erlernen,</li> <li>• Grundlagen und Methoden nachhaltiger Formen der Landnutzung, der Landnutzungsplanung und des Ressourcenmanagements erarbeiten, analysieren und präsentieren.</li> </ul>  |  |  |  |              |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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>)</li> <li>• Wildbeutekulturen im Umbruch: das Beispiel der Pygmäen im Ostkongo und der San-Buschleute in der Kalahari)</li> <li>• Das traditionelle Agrarwissen in der ressourcenschonenden Landnutzung am Beispiel der Rendille-Nomaden in Nordkenya und der <i>Agroforestry</i> betreibenden Chagga am Kilimanjaro/Tansania</li> <li>• 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)</li> <li>• 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)</li> <li>• Traditionelle und moderne Formen des Weidemanagements: Ranching und <i>“Holistic Range Management“</i> in Namibia</li> <li>• Erhaltung der Biodiversität in den Regen- und Bergwäldern Afrikas im Hinblick auf Nutz- und Medizinalpflanzen</li> <li>• <i>“Urban Agriculture“</i> und informeller Sektor – neue Überlebensstrategien marginalisierter städtischer Unterschichten in den Entwicklungsländern</li> <li>• 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>)</li> <li>• 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>)</li> <li>• Regenerative Energien als Beitrag zur Lösung der Energie- und Umweltkrise in Afrika (mit Beispielen aus Kenya)</li> <li>• Das System der AEZ und ECZ von JÄTZOLD et al. als zukunftsweisender Ansatz für die nachhaltige</li> </ul> |  |  |  |              |

|           |   |
|-----------|---|
|           | <p>Agrarplanung (am Beispiel des <i>Farm Management Handbook/FMHB of Kenya</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur Problematik des "Agromining" und Möglichkeiten der nachhaltigen Düngerbewirtschaftung in den afrikanischen Agrarwirtschaften (das Beispiel des FMHB of Kenya)</li> <li>• Chancen und Risiken der Biotechnologie zur Lösung der Ernährungskrisen in Afrika</li> </ul> |
| <b>4</b>  | <p><b>Lehrformen</b><br/>Vorlesung und Seminar</p>  |
| <b>5</b>  | <p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br/>Keine</p>  |
| <b>6</b>  | <p><b>Prüfungsformen</b><br/>Prüfungsvorleistung, regelmäßige Teilnahme am Seminar, Referat/Präsentation (15 Min)<br/>Modulabschlussprüfung: Hausarbeit</p>   |
| <b>7</b>  | <p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br/>Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit</p>  |
| <b>8</b>  | <p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p>  |
| <b>9</b>  | <p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br/>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)</p>   |
| <b>10</b> | <p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br/>Apl. Prof. Dr. Berthold Hornetz (Modulbeauftragter)</p>  |
| <b>11</b> | <p><b>Sonstige Informationen</b></p>  |

MA6UBW030 WP-Modul: Atmospheric Boundary Layer

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

## Katalog von Wahlpflichtmodulen – Schwerpunkt Umwelt- und Immuntoxikologie

Im Masterstudiengang Umweltbiowissenschaften mit dem Schwerpunkt „Umwelt- und Immuntoxikologie“ müssen im 2. Semester aus einem Katalog von 3 Wahlpflichtmodulen 2 Module mit insgesamt 10 Credits ausgewählt werden.

MSc **Umweltbiowissenschaften** (Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie)

Stand: 11.07.2012

| 1. Semester  | 2. Semester  | 3. Semester   | 4. Semester   |
|--|--|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW001</b> 5 CP<br/>                     Populationsgenetik                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW002</b> 5 CP<br/>                     Multivariate Analyseverfahren                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW003</b> 5 CP<br/>                     Gentechnik und Genmonitoring                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW011</b> 5 CP<br/>                     Methoden in der Molekularen Toxikologie I                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>MA6UBW012</b> 10 CP<br/>                     Genexpression und Regulation                 </div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">                      3<br/>                     d<br/>                     me                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">                      4 5 CP<br/>                     Enviro... Chemistry<br/>                     and... sment                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">                      5 CP<br/>                     Regional... Monitoring<br/>                     Project                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW022</b> 5 CP<br/>                     Soil Biology<br/>                     and Soil Functioning                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW031</b> 5 CP<br/>                     Sustainable Chemistry                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>MA6UBW032</b> 5 CP<br/>                     Quantitative Methoden<br/>                     der Bioinformatik                 </div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW016</b> 5 CP<br/>                     Fachspezifische<br/>                     Forschungsmethoden:<br/>                     Molekulare Toxikologie                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW017</b> 5 CP<br/>                     Methoden in der<br/>                     Molekularen Toxikologie II                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <b>MA6UBW018</b> 10 CP<br/>                     Forschungspraktikum<br/>                     Molekulare Toxikologie                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>MA6UBW019</b> 10 CP<br/>                     Struktur, Funktion und<br/>                     Kommunikation von Zellen                 </div> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; height: 100px;"> <b>MA6UBW010</b> 30 CP<br/>                     Abschlussmodul<br/>                     Masterarbeit                 </div> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: left;">  Pflicht in MSc UBW<br/>  Pflicht in Schwerpunkt<br/>                     Umwelt- und Immuntoxikologie<br/>  Wahlpflicht in Schwerpunkt<br/>                     Umwelt- und Immuntoxikologie                 </div> <div style="text-align: right;">  Unterrichtssprache Englisch<br/>  Interdisziplinäres Modul<br/>  Importmodul                 </div> </div>   |  |   |   |

MA6UBW022 WP-Modul: Soil Biology and Soil Functioning

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



|  |   |
|--|---|
|  | BENCKISER ET AL.: Fauna in Soil Ecosystems. Marcell Dekker.<br>BENCKISER & SCHNELL: Biodiversity in Agricultural Production Systems. Taylor & Francis |
|--|---|

MA6UBW031 WP-Modul: Sustainable Chemistry

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

|           |  |
|-----------|--|
|           | Bestandene Modulabschlussprüfung: Hausarbeit   |
| <b>8</b>  | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)<br>Wahlpflichtmodul im MSc Environmental Sciences in den Schwerpunkten (ES I und ES III)   |
| <b>9</b>  | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)  |
| <b>10</b> | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. Dr. K. Fischer (Modulbeauftragter), Dr. A. Meyer  |
| <b>11</b> | <b>Sonstige Informationen</b><br>Lehrbücher:<br>ANASTAS, P.T., WARNER, J.C. (1998): Green Chemistry – Theory and Practice. Oxford (University Press).<br>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

| <b>WP-Modul: Quantitative Methoden der Bioinformatik</b> |  |  |  |  |              |
|--|--|--|--|--|--------------|
| <b>Kennnummer</b>  | <b>Workload</b>  | <b>Credits</b>   | <b>Studien-semester</b>                  | <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | <b>Dauer</b> |
| MA6UBW032  | 150 h  | 5  | 2. Sem.                                  | jährlich   | 1 Semester   |
| <b>1</b>   | <b>Lehrveranstaltungen</b><br>a) LV Quantitative Methoden der Bioinformatik (Ü)<br>b) LV Anwendungsbeispiele quantitativer Methoden der Bioinformatik in der molekularen Toxikologie (S)   | <b>Kontaktzeit</b><br>2 SWS / 30 h<br><br>1 SWS / 15 h | <b>Selbststudium</b><br>60 h<br><br>45 h | <b>geplante Gruppengröße</b><br><br>Ü: 30 Studierende<br>S: 15 Studierende |              |
| <b>2</b>   | <b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b><br>Erlernen grundlegender Verfahren und selbstständiges Arbeiten mit Verfahren<br>a) der digitalen Bildverarbeitung zur Bildverbesserung und quantitativer Auswerteverfahren bei biologischen Bildprodukten (z.B. Mikroskop, Gelelektrophorese usw.)<br>b) der Mustererkennung zum Klassifizieren verschiedenartiger biologischer Informationen (z.B. spektrale mikrobiologische Fingerprints, usw.) mittels moderner Verfahren des „machine learnings“  |  |  |  |              |
| <b>3</b>   | <b>Inhalte</b><br>1. Grundlagen bioinformatischer Methoden<br>2. Bearbeitung und Analyse von biologischen Bildern<br>- Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung<br>- Relevante Bildverarbeitungsschritte: Bildkorrektur und -verbesserung, Kantenextraktion, Bildsegmentierung, Bildregistrierung<br>- Relevante Bildtransformationsverfahren bei der quantitativen Bildanalyse<br>3. Klassifikation und Mustererkennung<br>- Grundlegende Algorithmen des „machine learnings“<br>- Verfahren der Datenvorverarbeitung (Filterung, Normierung, Skalierung)<br>- Grundlegende statistische unüberwachte und überwachte Klassifikationsverfahren (z.B. clusteranalytische Verfahren)<br>- Weitergehende Verfahren des „machine learnings“ (z.B. Neuronale Netze, Support Vector Machines) |  |  |  |              |
| <b>4</b>   | <b>Lehrformen</b><br>Übung und Seminar   |  |  |  |              |
| <b>5</b>   | <b>Teilnahmevoraussetzungen</b><br>Keine   |  |  |  |              |
| <b>6</b>   | <b>Prüfungsformen</b><br>Prüfungsvorleistungen: Übungsaufgaben<br>Modulabschlussprüfung: Referat (30 Min)  |  |  |  |              |
| <b>7</b>   | <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b><br>Bestandene Modulabschlussprüfung: Referat (30 Min)   |  |  |  |              |
| <b>8</b>   | <b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  |  |  |  |              |
| <b>9</b>   | <b>Stellenwert der Note für die Endnote</b><br>Modulnote geht ohne Gewichtung anteilig in Endnote ein (5/120)  |  |  |  |              |
| <b>10</b>  | <b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b><br>Prof. Dr. T. Udelhoven (Modulbeauftragter)  |  |  |  |              |
| <b>11</b>  | <b>Sonstige Informationen</b>  |  |  |  |              |

## 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 |
|--|--|---------------|-----|----|--|
| <b>Schwerpunkt: Biodiversität und Ökologie</b>   |  |               |     |    |  |
|  | <b>Pflichtmodule</b>                                       |               |     |    |  |
| 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)   |
| MA6UBW004  | Populationsökologie  | 1             | 2   | 5  | Klausur (60 Min)   |
| MA6UBW005  | Molekulare Biogeographie                                   | 1             | 7,5 | 10 | Hausarbeit mit Referat (30 Min)  |
| MA6UBW006  | Biogeographisches Großpraktikum                            | 1             | 8   | 10 | Hausarbeit mit Referat (15 Min)  |
| MA6UBW007  | Ökophysiologie und Ökosystemforschung                      | 1             | 5   | 10 | Hausarbeit mit Referat (30 Min)  |
| MA6UBW008  | Fachspezifische Forschungsmethoden                         | 1             | 4   | 15 | Schriftliche Prüfung (Forschungsexposé)                                      |
| MA6UBW009  | Globale ökologische Veränderungen                          | 1             | 4   | 5  | praktische Prüfung (45 Min)  |
| MA6UBW010  | Abschlussmodul   | 1             | 4   | 30 | Masterarbeit mit Referat (30 Min)  |
|  | <b>Wahlpflichtmodule</b>                                   |               |     |    |  |
| MA6UBW015  | Regional Biomonitoring Project                             | 1             | 4   | 5  | Hausarbeit   |
| MA6UBW020  | Exkursion  | 1             | 8   | 5  | Hausarbeit mit Referat (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 Referat (15 Min)  |
| MA6UBW026  | Molekulare Systematik                                      | 1             | 2   | 5  | Klausur (60 Min)   |
| MA6UBW027  | Soil Use and Sustainable Management                        | 1             | 4   | 5  | Klausur (90 Min) (50%) und Präsentation (15 Min) (50%)                       |
| 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)  |
| <b>Schwerpunkt: Umwelt- und Immuntoxikologie</b> |  |               |     |    |  |
|  | <b>Pflichtmodule</b>                                       |               |     |    |  |
| 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   |
| 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  | praktische Prüfung (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)  |
| MA6UBW019  | Struktur, Funktion und Kommunikation von Zellen            | 1             | 6   | 10 | Klausur (60 Min)   |
| MA6UBW010  | Masterarbeit   | 1             | 4   | 30 | Masterarbeit mit Referat (30 Min)  |
|  | <b>Wahlpflichtmodule</b>                                   |               |     |    |  |
| 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  | Referat (30 Min)   |