

# Modulhandbuch

*B.Sc. Biologie*

TUM School of Life Sciences  
Technische Universität München

[www.tum.de/](http://www.tum.de/)

[www.wzw.tum.de/index.php?id=2&L=1](http://www.wzw.tum.de/index.php?id=2&L=1)

## Allgemeine Informationen und Lesehinweise zum Modulhandbuch

### **Zu diesem Modulhandbuch:**

Ein zentraler Baustein des Bologna-Prozesses ist die Modularisierung der Studiengänge, das heißt die Umstellung des vormaligen Lehrveranstaltungssystems auf ein Modulsystem, in dem die Lehrveranstaltungen zu thematisch zusammenhängenden Veranstaltungsblöcken - also Modulen - gebündelt sind. Dieses Modulhandbuch enthält die Beschreibungen aller Module, die im Studiengang angeboten werden. Das Modulhandbuch dient der Transparenz und versorgt Studierende, Studieninteressierte und andere interne und externe Adressaten mit Informationen über die Inhalte der einzelnen Module, ihre Qualifikationsziele sowie qualitative und quantitative Anforderungen.

### **Wichtige Lesehinweise:**

#### **Aktualität**

Jedes Semester wird der aktuelle Stand des Modulhandbuchs veröffentlicht. Das Generierungsdatum (siehe Fußzeile) gibt Auskunft, an welchem Tag das vorliegende Modulhandbuch aus TUMonline generiert wurde.

#### **Rechtsverbindlichkeit**

Modulbeschreibungen dienen der Erhöhung der Transparenz und der besseren Orientierung über das Studienangebot, sind aber nicht rechtsverbindlich. Einzelne Abweichungen zur Umsetzung der Module im realen Lehrbetrieb sind möglich. Eine rechtsverbindliche Auskunft über alle studien- und prüfungsrelevanten Fragen sind den Fachprüfungs- und Studienordnungen (FPSOen) der Studiengänge sowie der allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung der TUM (APSO) zu entnehmen.

#### **Wahlmodule**

Wenn im Rahmen des Studiengangs Wahlmodule aus einem offenen Katalog gewählt werden können, sind diese Wahlmodule in der Regel nicht oder nicht vollständig im Modulhandbuch gelistet.

## Verzeichnis Modulbeschreibungen (SPO-Baum)

Alphabetisches Verzeichnis befindet sich auf Seite 245

|  |         |
|--|---------|
| <b>[20121] Biologie   Biology</b>  |         |
| <b>Pflichtmodule   Required Courses</b>  | 8       |
| <b>[WZ2604] Allgemeine Genetik mit Praktikum   Basic Genetics with Laboratory Practical</b>  | 8 - 10  |
| <b>[WZ6141] Allgemeine Ökologie   General Ecology</b>  | 11 - 12 |
| <b>[WZ2161(2)] Grundkurs Botanik (Anatomie, Histologie und Diversität)   Botanical Basic Course</b>  | 13 - 15 |
| <b>[WZ2600] Biologie der Organismen   Biology of Organisms</b>   | 16 - 18 |
| <b>[PH9034] Physik für Life Sciences   Physics for Life Sciences</b>   | 19 - 20 |
| <b>[WZ2612] Entwicklungsgenetik der Pflanzen   Developmental Genetics of Plants</b>  | 21 - 22 |
| <b>[WZ2613] Entwicklungsbiologie der Tiere und Genomik   Developmental Biology and Genomics</b>  | 23 - 24 |
| <b>[WZ2614] Evolution, Biodiversität und Biogeografie   Evolution, Biodiversity and Biogeography</b>   | 25 - 26 |
| <b>[WZ2603] Fachspezifische Qualifikation in aktuellen Themen der Biologie   Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology</b> | 27 - 29 |
| <b>[WZ2605] Grundlagen Zellbiologie   Fundamentals in Cell Biology</b>   | 30 - 31 |
| <b>[WZ2607] Grundlagen Mikrobiologie mit Praktikum   Basic Microbiology with Laboratory Practical</b>  | 32 - 34 |
| <b>[WZ2609] Grundlagen Biochemie und Bioanalytik   Fundamentals of Biochemistry and Bioanalytics</b>   | 35 - 36 |
| <b>[WZ2610] Grundpraktikum Biochemie   Practical Course in Biochemistry</b>  | 37 - 38 |
| <b>[WZ2611] Grundlagen Pflanzenphysiologie   Plant Physiology</b>  | 39 - 40 |
| <b>[MA9609] Höhere Mathematik und Statistik   Advanced Mathematics and Statistics</b>  | 41 - 43 |
| <b>[WZ0022] Human- und Tierphysiologie   Human and Animal Physiology</b>   | 44 - 45 |
| <b>Allgemeinbildendes Fach   General Education Subject</b>   | 46      |
| <b>[WZ0187] Allgemeinbildendes Fach   Additional General Education Subject</b>   | 46 - 48 |
| <b>[SZ0414] Englisch - Intercultural Communication C1   English - Intercultural Communication C1</b>   | 49 - 50 |
| <b>[SZ0488] Englisch - Gateway to English Master's C1   English - Gateway to English Master's C1</b>   | 51 - 52 |
| <b>[SZ0501] Französisch A1.1   French A1.1</b>   | 53 - 54 |
| <b>[ED0039] Geschichte der Technik im 20./21. Jahrhundert   History of Sciences and Technology, 20th and 21st Century</b>                              | 55 - 56 |
| <b>[SZ0601] Italienisch A1.1 + A1.2 - Intensiv   Italian A1.1 + A1.2 - Intensive</b>   | 57 - 58 |
| <b>[SZ0602] Italienisch A1.1   Italian A1.1</b>  | 59 - 60 |
| <b>[SZ0605] Italienisch A1.2   Italian A1.2</b>  | 61 - 62 |
| <b>[SZ06091] Italienisch B1.2   Italian B1.2</b>   | 63 - 64 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[CLA31214] Klassiker der Naturphilosophie</b>   Classics of Natural Philosophy   | 65 - 66   |
| <b>[WZ0812] Kulturelle Kompetenz: Chor- und Orchesterarbeit</b>   Cultural Competence: Choir and Orchestra                          | 67 - 68   |
| <b>[WI000190] Allgemeine Betriebswirtschaftslehre</b>   Introduction to Business Administration [ABWL]                              | 69 - 70   |
| <b>[WZ3234] Lebenswissenschaften &amp; Gesellschaft. Eine Einführung</b>   Life Sciences & Society. An Introduction                 | 71 - 73   |
| <b>[SZ1201] Spanisch A1</b>   Spanish A1  | 74 - 75   |
| <b>[SZ1202] Spanisch A2.1</b>   Spanish A2.1  | 76 - 77   |
| <b>[MCTS9002] Technik und Gesellschaft</b>   Technology and Society   | 78 - 79   |
| <b>[CLA21109] Was kann ich wissen? - Klassiker der Erkenntnistheorie</b>   What Can I Know? - Classics of Epistemology              | 80 - 81   |
| <b>[CLA21220] Philosophie und Geschichte der Wahrscheinlichkeit</b>   Philosophy and History of Probability                         | 82 - 83   |
| <b>[CLA30230] Ethik und Verantwortung</b>   Ethics and Responsibility   | 84 - 85   |
| <b>[SZ0705] Japanisch A1.1</b>   Japanese A1.1  | 86 - 87   |
| <b>[SZ1212] Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy</b>   Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today       | 88 - 89   |
| <b>[SZ1218] Spanisch B1.1</b>   Spanish B1.1  | 90 - 91   |
| <b>[SZ1219] Spanisch B2.1</b>   Spanish B2.1  | 92 - 93   |
| <b>Wahlpflicht- und Wahlmodule</b>   Required Elective Optional Courses   | 94        |
| <b>Vertiefung Fachübergreifende Biowissenschaften</b>   Core Subject Interdisciplinary Life Sciences                                | 94        |
| <b>[WZ2009] Biochemische Analytik</b>   Biochemical Analytics   | 94 - 95   |
| <b>[WZ2563] Praktikum Proteinbiochemie mit Begleitseminar</b>   Lab Course and Seminar Protein Biochemistry                         | 96 - 97   |
| <b>[WZ2138] Kompaktkurs Membranen und Membranproteine</b>   Practical Course in Membranes and Membrane Proteins                     | 98 - 100  |
| <b>[WZ0453] Methoden der Proteinbiochemie</b>   Methods in Protein Biochemistry   | 101 - 102 |
| <b>[PH9010] Praktikum Biophysik</b>   Laboratory Course in Biophysics   | 103 - 104 |
| <b>[WZ2370] Statistische Auswertung biologischer Daten unter Anwendung von R</b>   Statistical Analysis of Biological Data Using R  | 105 - 106 |
| <b>[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab</b>   Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab | 107 - 108 |
| <b>Vertiefung Genetik</b>   Core Subject Genetics   | 109       |
| <b>[WZ2516] Einführung in die Entwicklungsgenetik Pflanzen</b>   Introduction to Plant Developmental Genetics                       | 109 - 110 |
| <b>[WZ0463] Forschungspraktikum Neurogenetik</b>   Practical Course in Neurogenetics  | 111 - 112 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ2517] Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1  </b><br>Research Project Plant Developmental Genetics 1                    | 113 - 114 |
| <b>[WZ2758] Forschungspraktikum: Einführung in die Evolutionsgenetik  </b><br>Research Project: Introduction to Evolutionary Genetics          | 115 - 117 |
| <b>[WZ2761] Forschungspraktikum Molekulare Genetik der Pflanzen-<br/>Mikroben Symbiose 1  </b> Molecular genetics of Plant-Microbe Symbiosis 1 | 118 - 120 |
| <b>[WZ2662] Modern Topics in Evolutionary Biology  </b> Modern Topics in<br>Evolutionary Biology   | 121 - 122 |
| <b>[WZ2470] Praktikum Entwicklungsgenetik der Tiere  </b> Practical Course<br>Animal Developmental Genetics                                    | 123 - 124 |
| <b>[WZ2659] Artbildung von Populationsgenetik zu Phylogenetik  </b><br>Speciation From Population Genetics to Phylogenetics                    | 125 - 126 |
| <b>Vertiefung Mikrobiologie  </b> Core Subject Microbiology  | 127       |
| <b>[WZ2503] Allgemeine Mikrobiologie 2  </b> General Microbiology 2  | 127 - 128 |
| <b>[WZ2521] Lebensmittelmikrobiologie  </b> Food Microbiology  | 129 - 130 |
| <b>[WZ2372] Mikroorganismen als Krankheitserreger  </b> Pathogenic<br>Microorganisms   | 131 - 133 |
| <b>[WZ2692] Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome  </b> Microbial Ecology and<br>Microbiomes   | 134 - 135 |
| <b>[WZ0065] Praktikum Organismische und Molekulare Mikrobiologie  </b><br>Practical in Organismic and Molecular Microbiology                   | 136 - 138 |
| <b>Vertiefung Ökologie  </b> Core Subject Ecology  | 139       |
| <b>[WZ1647] Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen  </b> Remediation of<br>Contaminated Sites - Lecture and Exercises                      | 139 - 141 |
| <b>[WZ1825] Bodenkunde  </b> Soil Science  | 142 - 143 |
| <b>[WZ2391] Einführungspraktikum Aquatische Systembiologie  </b><br>Introductory Practical Training Aquatic Systems Biology                    | 144 - 145 |
| <b>[WZ2026] Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis)  </b><br>Working under GLP Standards                                       | 146 - 147 |
| <b>[WZ2660] Einführung in die Forschungsmethoden der terrestrischen<br/>Ökologie  </b> Research Practical in Terrestrial Ecology               | 148 - 149 |
| <b>[WZ0639] Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics  </b><br>Research Project Molecular and Conservation Genetics              | 150 - 151 |
| <b>[WZ1082] Fischbiologie und Aquakultur  </b> Fish Biology and Aquaculture  | 152 - 154 |
| <b>[WZ2251] Forschungspraktikum Grundlagen der aquatischen<br/>Ökotoxikologie  </b> Research Course in Aquatic Ecotoxicology                   | 155 - 156 |
| <b>[WZ2509] Freilandpraktikum Experimentelle Pflanzenökologie  </b> Field<br>Course in Experimental Plant Ecology                              | 157 - 158 |
| <b>[WZ2534] Forschungspraktikum Wildtiergenetisches Praktikum  </b><br>Research Project Wildlife Genetics                                      | 159 - 160 |
| <b>[WZ2512] Limnologie der Seen  </b> Limnology of Lakes   | 161 - 162 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ2705] Natürliche Ressourcen: Vegetation</b>   Natural Resources: Vegetation   | 163 - 165 |
| <b>[WZ2303] Pflanzenphysiologisches Laborpraktikum</b>   Plant-Physiological Practical Training Course  | 166 - 167 |
| <b>[WZ2393] Theorie der aquatischen Ökotoxikologie</b>   Aquatic Ecotoxicology of Freshwater Ecosystems   | 168 - 169 |
| <b>[WZ2575] Terrestrische Ökologie 1</b>   Terrestrial Ecology 1 [TerrOek1]   | 170 - 171 |
| <b>Vertiefung Pflanzenwissenschaften</b>   Core Subject Plant Sciences  | 172       |
| <b>[WZ0066] Bestäubungsbiologie, Diversität und Evolution der Blütenpflanzen</b>   Pollination Biology, Diversity and Evolution of Flowering Plants | 172 - 174 |
| <b>[WZ2423] Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und Antioxidantien</b>   Biochemistry of Reactive Oxygen Species and of Antioxidants              | 175 - 177 |
| <b>[WZ2615] Diversität und Evolution der Moose</b>   Diversity and Evolution of Mosses  | 178 - 179 |
| <b>[WZ2379] Forschungspraktikum Einführung Pflanzensystembiologie</b>   Research Project Introduction to Plant Systems Biology [PlaSysBiol (PR)]    | 180 - 181 |
| <b>[WZ2386] Forschungspraktikum 1 - Molekularbiologie der Pflanzen</b>   Research Project 1 on Plant Molecular Biology                              | 182 - 184 |
| <b>[WZ2616] Grundkurs Molekulare Phylogenetik</b>   Practical Course Molecular Phylogenetics  | 185 - 186 |
| <b>[WZ0332] Molekularbiologie der Pflanzen</b>   Molecular Biology of Plants  | 187 - 188 |
| <b>[WZ0335] Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologisches Praktikum</b>   Exercises in Molecular Plant Physiology Practical                           | 189 - 191 |
| <b>[WZ2369] Mehrtägige Botanische Exkursion mit Seminar</b>   Botanical Excursion and Seminar   | 192 - 193 |
| <b>[WZ2530] Organismische Phytopathologie</b>   Plant Pathology and Diagnostics   | 194 - 195 |
| <b>[WZ0334] Pflanzenphysiologisches Einführungspraktikum</b>   Practical Course in Plant Physiology   | 196 - 197 |
| <b>[WZ1857] Pflanzen-Immunologie</b>   Plant Immunology   | 198 - 200 |
| <b>[WZ2273] Forschungspraktikum Phytopathologie</b>   Practical Course in Phytopathology  | 201 - 202 |
| <b>Vertiefung Zoologie / Tierwissenschaften</b>   Core Subject Zoology / Animal Sciences  | 203       |
| <b>[ME2522] Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften</b>   General Pharmacology for Students of Biological Sciences           | 203 - 204 |
| <b>[WZ2515] Blockpraktikum: Bioakustische Signale von Fledermäusen</b>   Course block: Bat bioacoustics   | 205 - 206 |
| <b>[WZ0448] Einführung in die Verhaltensbiologie</b>   Introduction to Ethology   | 207 - 208 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ0639] Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics  </b><br>Research Project Molecular and Conservation Genetics     | 209 - 210 |
| <b>[WZ2478] Forschungspraktikum Neurophysiologie  </b> Research Project<br>Neurophysiology  | 211 - 212 |
| <b>[WZ2577] Funktionelle Diversität einheimischer Tiere  </b> Functional<br>Diversity of Animals                                      | 213 - 214 |
| <b>[WZ2694] Forschungspraktikum Wildtierbiologie/ -ökologie  </b> Research<br>Course in Wildlife Ecology                              | 215 - 216 |
| <b>[WZ2410] Immunologie 1  </b> Immunology 1  | 217 - 219 |
| <b>[WZ8011] Mehrtägige Zoologische Exkursion Gardasee  </b> Zoological<br>Excursion Lake Garda (Several days)                         | 220 - 221 |
| <b>[WZ2505] Neurobiologisches Grundpraktikum  </b> Practical Course in Basic<br>Neurobiology  | 222 - 223 |
| <b>[WZ2504] Praktikum für Fortgeschrittene: Morphologie der Tiere  </b><br>Advanced Laboratory Course in Animal Morphology            | 224 - 225 |
| <b>[WZ1820] Tier- und Wildökologie  </b> Animal and Wildlife Ecology  | 226 - 228 |
| <b>[WZ0486] Vögel in ihren natürlichen Habitaten  </b> Birds in their Natural<br>Habitats   | 229 - 231 |
| <b>[WZ2493] Verhaltensbeobachtungen an Primaten im Zoo  </b> Ethological<br>Observations on Primates in the Zoo                       | 232 - 233 |
| <b>[WZ1307] Zoologische Freilandbiologie  </b> Zoological Field Biology   | 234 - 236 |
| <b>[WZ2017] Zellkulturtechnologie  </b> Cell Culture Technology   | 237 - 238 |
| <b>[WZ2455] Forschungspraktikum Neurobiologie von Arthropoden  </b><br>Practical Course in Neurobiology of Arthropods                 | 239 - 240 |
| <b>Wahl- und Wahlpflichtmodule aus weiteren Vertiefungen  </b> Optional and<br>Compulsory Elective Modules from Further Core Subjects | 241       |
| <b>[WZ2016] Proteine: Struktur, Funktion und Engineering  </b> Proteins:<br>Structure, Function, and Engineering                      | 241 - 242 |
| <b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module  </b> Individually Approved<br>Subject-Specific Modules                             | 243       |
| <b>[WZ2981-11] Anerkanntes Modul  </b> Accredited Module  | 243 - 244 |

## Pflichtmodule | Required Courses

### Modulbeschreibung

## WZ2604: Allgemeine Genetik mit Praktikum | Basic Genetics with Laboratory Practical

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

|                                 |                              |   |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b>              | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>8           | <b>Gesamtstunden:</b><br>240 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>135 | <b>Präsenzstunden:</b><br>105        |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Lernzielkontrolle u#ber die theoretischen Hintergru#nde der Genetik wird u#ber eine schriftliche Klausur (60min) u#berpru#ft. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und logische Schlu#sse zu ziehen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte u#bertragen können. Die im Praktikum erworbenen Kompetenzen in Versuchsaufbau und Durchfu#hrung werden separat im Anschluss an das

Praktikum schriftlich abgepru#ft (60 Min). Die beiden Noten werden im Verhältnis 1:1 verrechnet. Das Modul ist

bestanden, wenn das arithmetische Mittel der beiden Noten besser als 4,099 ist.

Im Praktikum zeigen die Studierenden in unbenoteten Protokollen und Kolloquien, ob sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können, sowie die unterschiedlichen Informationen zu einem neuartigen Ganzen verknüpfen können. In der schriftlichen und/oder mündlichen Überprüfung demonstrieren die Studierenden, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen.

### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

### (Empfohlene) Voraussetzungen:

### Inhalt:

Vorlesung:

Struktur von Genen und Chromosomen, Transkription, Translation, Mitose, Meiose, Vererbung von Genen, Genetische Rekombination, Rekombinante-DNA-Technologie, Mutationen, Genomics, Transponierbare Elemente, Genetische Analyse biologischer Prozesse, Regulation der Genexpression, Regulation des Zellzyklus, Onkogene.

Praktikum:

Gentransfer bei Eukaryonten, Klassische Genetik (Drosophila), Nachweis Chromosomenstruktur-Mutation, Mutagenese, Gentransfer bei Prokaryonten, Präparation eukaryontischer DNA und Forensik, Restriktionsanalyse, Allelbegriff und Komplementation, Expression von Transgenen, Methylierung eukaryontischer DNA

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden grundlegende theoretische Kenntnisse der allgemeinen Genetik. Sie sind in der Lage die Prinzipien der allgemeinen Genetik zu verstehen und ihre Bedeutung für die verschiedensten biologischen Fragestellungen einzuschätzen. Sie können Experimente/Versuche zu den grundlegenden Themen der Genetik verstehen und nachvollziehen und haben die Fertigkeit analoge Versuche handlungsmäßig („handling“: technisch und manuell) zu beherrschen. Sie haben die Fähigkeit genetische Daten zu analysieren und zu interpretieren. Die Studierenden erwerben ein breites experimentelles Know-how inklusive Sicherheits- und Materialwissen. Dieses Wissen können sie im Literaturstudium (Fachzeitschriften, Schul- und Experimentierbücher) und bei späteren eigenen Versuchen einsetzen. Sie erwerben die Kompetenz kritisch und kreativ zu denken und haben grundlegende Fähigkeiten entwickelt Probleme zu lösen. Die Studierenden haben ein Interesse an genetischen Fragestellungen und experimentellen Lösungswegen entwickelt.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen und Konzepte der allgemeinen Genetik mittels Präsenzlehre vermittelt. Zusätzlich werden die Studierenden angeregt, eine Vertiefung dieser Inhalte mittels eigenständigem Studiums entsprechender Kapitel des Lehrbuchs sowie durch weiterführende Recherche der im Lehrbuch aufgeführten Fachliteratur durchzuführen und so ihr Verständnis genetischer Konzepte zu erweitern.

Im Praktikum werden technische Fertigkeiten geübt, die theoretischen Hintergründe verschiedener molekular-genetischer Ansätze beleuchtet, und die Kenntnis unterschiedlicher eukaryotischer Modellsysteme vertieft. Die Versuchsführung erstreckt sich über mehrere Tage und eine regelmässige und aktive Teilnahme wird dringend empfohlen. Sie beinhaltet ein begleitendes Erstellen der sorgfältigen Dokumentation von Zwischen- und Endergebnissen. In Kleinstgruppenarbeit an spezifischen Experimenten mit anschliessender gemeinsamer Ergebnisdiskussion sollen die Studierenden zeigen, dass sie sich in experimentelle Ansätze der Genetik einarbeiten und die erhaltenen Resultate einschätzen und bewerten können.

### **Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint, Tafelarbeit.

Folien werden als PDF online zur Verfügung gestellt. In der Vorlesung werden zusätzlich noch Audio- und Videopodcasts der Veranstaltung online zugänglich gemacht.

**Literatur:**

Introduction to Genetic Analysis, 11th Edition

Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R., Carroll, S.B., Doebley, J. (2015). WH Freeman and Company, New York, USA.

Genetik: Allgemeine Genetik - Molekulare Genetik - Entwicklungsgenetik. 2. Auflage.

Janning, W., Knust, E. (2008). Georg Thieme Verlag, Stuttgart, BRD

Molecular Biology of the Cell, 6th Edition.

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, et al (2015) Garland Science, Taylor & Francis Group, UK

**Modulverantwortliche(r):**

Schneitz, Kay Heinrich; Prof. Dr.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Vorlesung

Allgemeine Genetik

3 SWS

Praktikum

Genetisches Praktikum

4 SWS

Kay

Prof. Schneitz

kay.schneitz@tum.de

Claus

Prof. Schwechheimer

claus.schwechheimer@mytum.de

Caroline

Prof. Gutjahr

Caroline.Gutjahr@tum.de

Monika

Frey

monika.frey@tum.de

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ6141: Allgemeine Ökologie | General Ecology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|                                 |                              |   |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>6           | <b>Gesamtstunden:</b><br>180 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>120 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einer Klausur (120 min.) zeigen die Studierenden, dass sie die Grundbegriffe der Ökologie und die Anpassungen von Organismen an abiotische und biotische Umweltfaktoren kennen und erklären können. Sie zeigen, dass sie die Zusammenhänge und Beziehungen zwischen Ökosystemen und Standortfaktoren und Stoff- und Energieflüssen verstanden haben.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

Das Modul vermittelt als Grundlehre unverzichtbare Voraussetzungen für die Kernfächer im weiteren Studienverlauf. Die Vorlesungen führen in Grundbegriffe der Ökologie ein und behandeln die Anpassungen von Organismen an ihre abiotische Umwelt, die Populationsökologie sowie die Gemeinschaftsökologie. Weiterhin werden Grundzüge der Ökosystemökologie vorgestellt, um die Bedeutung von Klima, Boden und anderen Standortfaktoren für die Stoff- und Energieflüsse im System zu verstehen.

#### Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein grundlegendes Systemverständnis von abiotischen und biotischen Interaktionen in terrestrischen und aquatischen Lebensräumen. Sie verstehen die wesentlichen Mechanismen der Stickstoff- und Kohlenstoffkreisläufe in Ökosystemen. Sie sind in der Lage, die naturwissenschaftlichen Grundlagen der in planungswissenschaftlichen Arbeiten vorkommenden ökologischen Aussagen zu verstehen und zu hinterfragen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen in denen die theoretischen Grundlagen der zentralen Inhalte in Form von Vorträgen, Präsentationen und Fallbeispielen vermittelt werden. Dabei werden die Studierenden durch aktivierende Fragen einbezogen. Wiederholungen und Fragen während des Vortrages unterstützen das kontinuierliche Lernen. Zusätzlich werden die Studierenden angeregt, die Inhalte durch Selbststudium anhand vorgeschlagener Literatur und bereitgestellter Foliensätze zu vertiefen. Durch diese inhaltliche Auseinandersetzung wird das Verständnis der vorgestellten ökologischen Konzepte erweitert.

**Medienform:**

Wort (Vortrag), unterstützt durch Vortragsfolien, Präsentation, Tafelanschrift und Anwendungsbeispielen

**Literatur:**

Smith & Smith, „Elements of Ecology“ (englisch) bzw. „Ökologie“ (deutsch), Pearson Verlag. Empfohlen wird von Larcher „Ökophysiologie der Pflanzen“, UTB; von Willert et al. „Experimentelle Pflanzenökologie“, Thieme sowie Matyssek et al. „Biologie der Bäume“,UTB.

**Modulverantwortliche(r):**

Weißer, Wolfgang, Prof. Ph.D. wolfgang.weisser@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2161(2): Grundkurs Botanik (Anatomie, Histologie und Diversität) | Botanical Basic Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

|                                 |                              |  |   |
|---------------------------------|------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Zweimestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>6           | <b>Gesamtstunden:</b><br>180 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>90 | <b>Präsenzstunden:</b><br>90                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen und der Vorlesung wird empfohlen, die Teilnahme an 2 botanischen Exkursionen ist verpflichtend. Außerdem muss ein Herbar aus 50 Wildpflanzen abgegeben werden (unbenotet). Eine Klausur (120 min, benotet) am Ende des SoSe dient der Überprüfung der in Vorlesung und Übung erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Allgemeine Biologie I: Biologie der Organismen

#### Inhalt:

Teil I: Mikroskopieren und Besprechen wichtiger anatomischer Strukturen, sowie deren Funktionen und Aufgaben: Pflanzliche Zellen, prokaryotische und eukaryotische Algen, Moose, Farne, pflanzliche Gewebe, Aufbau der Wurzel, Aufbau der primären und sekundären Sprossachse, Aufbau verschiedener Blätter, Aufbau der Blüte, Samen und Frucht.

Teil II: Besprechen der Merkmale der wichtigsten Samenpflanzenfamilien mit Schwerpunkt auf der heimischen Flora, Bestimmung von Pflanzen heimischer Familien und wichtiger Gartenpflanzen. Auf den Exkursionen lernen die Studierenden verschiedene Standorte mit den dort typischerweise vorkommenden Pflanzenarten kennen. In der begleitenden Vorlesung erhalten die Studierenden einen weiterreichenden Überblick über die Systematik der Samenpflanzen und die phylogenetischen Zusammenhänge. Die wichtigsten Nutzpflanzen werden beispielhaft vorgestellt und ihre Bedeutung fuer den Menschen diskutiert.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sollen die Studierenden ueber vertiefte Kenntnisse der Anatomie, Morphologie und Diversität der Pflanzen verfuegen. Sie sollen ein Verständnis für die funktionalen Zusammenhänge im Bau pflanzlichen Strukturen, sowie den Zusammenhang von anatomischen Anpassungen und ökologischen Faktoren entwickelt haben, diese verstanden haben und erklärend wiedergeben können. Sie können die wichtigen heimischen Pflanzenfamilien (ca. 20) an ihren morphologischen Merkmalen erkennen und benennen, außerdem haben sie eine grundlegende Artenkenntnis in der einheimischen Flora gewonnen und die Fähigkeit erworben, Pflanzen mit entsprechender Literatur zu bestimmen. Darüberhinaus haben sie eine grundlegende Kenntnis der Evolution der Samenpflanzen gewonnen. Sie koennen die Bedeutung pflanzlicher Ressourcen fuer den Menschen bewerten und die damit einhergehenden Probleme umfassend diskutieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Übung Lehrmethode: Vortrag in der Vorbesprechung; in der Übung selbstständiges Anfertigen von Schnitten und wissenschaftlichen Zeichnungen unter Anleitungsgesprächen und Ergebnisbesprechungen (Teil I); selbstständiges Bestimmen von Pflanzen mit entsprechender wissenschaftlicher Bestimmungsliteratur unter Anleitungsgesprächen und mit Ergebnisbesprechungen (Teil II), Partnerarbeit.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungs-, und Übungsinhalten und Literatur; Üben von botanischen Bestimmungstechniken. Erstellen eines Herbars, Teilnahme an 2 Exkursionen.

**Medienform:**

Teil I: Powerpointpräsentation/Vortrag in der Vorbesprechung,  
Teil II: Powerpointpräsentation, Vorlesung und Vorbesprechung: Vortrag  
Folien koennen heruntergeladen werden: Weitere Arbeitsmaterialien

**Literatur:**

Bresinsky et al. (2008): Straßburger - Lehrbuch der Botanik; Lüttge et al. (2010): Botanik; Kück und Wolf (2009): Botanisches Grundpraktikum; Nultsch (2001): Mikroskopisch- botanisches Praktikum für Anfänger; Jäger (Hrsg.) (2011): Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland (oder andere Auflagen des Grundbandes); Schmeil - Fitschen (2011): Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder (oder andere Auflagen); u.a.

**Modulverantwortliche(r):**

Schäfer, Hanno; Prof. Dr. rer. nat.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Übung  
Botanischer Grundkurs Teil I Anatomie der Pflanzen  
2 SWS

Vorlesung

Systematik und Evolution der Samenpflanzen (Vorlesung zum botanischen Grundkurs Teil II Systematik, Bestimmungskurs) 2 SWS

Übung

Botanischer Grundkurs Teil II Systematik, Bestimmungskurs 2SWS

Hanno

Schaefer

Biodiversität der Pflanzen

hanno.schaefer@tum.de

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2600: Biologie der Organismen | Biology of Organisms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|                                 |                              |   |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>8           | <b>Gesamtstunden:</b><br>240 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>150 | <b>Präsenzstunden:</b><br>90         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Lernenden zeigen in der Klausur (90 min.), dass sie die Eigenschaften von Organismen als spezifische Lösungspakete für die Anforderungen der Umwelt erkennen und in ihrer jeweiligen Ausprägung beschreiben können.

Sie belegen, dass sie die Vielfalt der Organismen strukturieren können und die phylogenetischen Zusammenhänge verstanden haben. Sie zeigen, dass sie die Anatomie von prokaryotischen und eukaryotischen Organismen verstanden haben, und können die anatomischen Unterschiede und die daraus resultierenden funktionellen Zusammenhänge erläutern.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

- Grundlagen der Zytologie (Prokaryonten, Pflanzen- und Tierzelle)
- Phylogenie, Archaeen, Bakterien und Viren
- Bau und Lebensweise von heterotrophen (freilebenden und parasitischen) Protisten (Amöben, Flagellaten, Ciliaten, Apicomplexa)
- Entwicklung, Baupläne und Lebensweisen von Tieren (Schwämme, Nesseltiere, Lophotrochozoa (z.B. Plattwürmer, Ringelwürmer, Weichtiere), Ecdysozoa (z.B. Fadenwürmer, Gliederfüßer), Deuterostomia (z.B. Stachelhäuter, Chordata inkl. Manteltiere, Wirbeltiere).
- Pro- und Eukaryoten mit oxygener Photosynthese: Cyanobakterien, Algen (Euglenen, Gold-, Grün-, Braun- und Rotalgen). Funktionelle Anatomie der Landpflanzen. Systematik und Entwicklung der Landpflanzen: Moose, Farne, Samenpflanzen (Nack- und Bedecktsamer).
- Bau und Systematik der Pilze: Myxomyceten, Cellulosepilze, Chitinpilze.

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dem Modul haben die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagenorientierte Kenntnisse über die Vielfalt und Unterschiede der prokaryotischen und eukaryotischen Organismen.

Sie kennen die phylogenetische Zusammenhänge und die wesentlichen evolutiven Errungenschaften der Organismen. Sie haben die Anatomie und deren Funktionalität der verschiedenen Organismen verstanden und können daraus ökologische Anpassungen erschließen. Die Studierenden können zentrale Fragestellungen der Allgemeinen Biologie beantworten und mit ihren erworbenen Kompetenzen auf vertiefte Fragestellungen übertragen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Im Rahmen dieser Vorlesung werden die Lernergebnisse durch einen Vortrag vermittelt. Dabei werden die Studierenden durch aktivierende Fragen zur Mitarbeit angeregt und durch Problemstellungen zum Mitdenken animiert. In regelmäßigen Abständen wird über ein Klicker-System eine Abfrage der zuvor besprochenen Themen durchgeführt und das online ermittelte Resultat dann mit den Studierenden diskutiert. Falls dabei Verständnisprobleme offensichtlich werden, wird der Stoff erneut in anderer Form besprochen. Diese Wiederholungen und Fragen während des Vortrages unterstützen das kontinuierliche Lernen. Filmausschnitte und mitgebrachtes Anschauungsmaterial sollen den Stoff über verschiedene Informationskanäle vermitteln und ebenso das nachhaltige Lernen unterstützen. Vorlesungsfolien und begleitende Literatur werden zur Vor- und Nachbereitung zur Verfügung gestellt. In moodle besteht für die Studierenden die Möglichkeit Fragen zum Vorlesungsstoff zu stellen und gegenseitig zu beantworten. In unregelmäßigen Abständen erhalten die Studierenden auch Selbsttests zur eigenen Überprüfung des Wissensstandes. Des weiteren wird zusätzliches Lernmaterial (links auf aktuelle Artikel in der Tagespresse bzw. Magazinen, Erklärung von in der Vorlesung offen gebliebenen Fragen) in moodle zur Verfügung gestellt.

### **Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint, Skript

### **Literatur:**

Wehner, R., Gehring, W., Zoologie, 24. Auflage, Thieme-Verlag

Hickmann, Roberts, Larson, l'Anson, Eisenhour, Zoologie, 13. Auflage, Pearson Verlag

Campbell, Biologie, Spektrum-Verlag

Purves et al., BIOLOGIE, 7. Auflage, Elsevier.

Nultsch., W.: Allgemeine Botanik. 11. Auflage. Thieme-Verlag.

Sitte, P., Weiler, E. W., Kadereit, J. W., Bresinsky, A., Körner, C.: Strasburger – Lehrbuch der Allgemeinen Botanik, 35. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag, Gustav Fischer.

Raven, P.H., Evert, R. F., Eichhorn, S. E.: Biologie der Pflanzen. De Gruyter.

Lüttge, U., Kluge, M., Bauer, G.: Botanik. VCH Verlagsgesellschaft

### **Modulverantwortliche(r):**

Wolfgang Liebl [wliebl@wzw.tum.de](mailto:wliebl@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Vorlesung

Allgemeine Biologie I: Biologie der Organismen

6

Harald Luksch

harald.luksch@wzw.tum.de

Karl-Heinz Häberle

haeberle.kh@mytum.de

Wolfgang Liebl

wliebl@wzw.tum.de

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### PH9034: Physik für Life Sciences | Physics for Life Sciences

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

|                                 |                              |  |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>7           | <b>Gesamtstunden:</b><br>210 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>90 | <b>Präsenzstunden:</b><br>120        |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

Herzen, Julia; Prof. Dr. rer. nat.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Physik für Life Sciences (Vorlesung, 2 SWS)

Herzen J

Übung zu Physik für Life Sciences (Übung, 3 SWS)

Herzen J [L], Wirtensohn S, Allegretti F

Physikalisches Praktikum für Life Sciences (Semesterpraktikum) (Praktikum, 3 SWS)

Iglev H [L], Allegretti F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2612: Entwicklungsgenetik der Pflanzen | Developmental Genetics of Plants

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                       |                       |                                    |                        |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Modulniveau:</b>   | <b>Sprache:</b>       | <b>Semesterdauer:</b>              | <b>Häufigkeit:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>3 | <b>Gesamtstunden:</b> | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b> | <b>Präsenzstunden:</b> |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1 (Vorlesung, 2 SWS)

Schneitz K, Torres Ruiz R, Grill E

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2613: Entwicklungsbiologie der Tiere und Genomik | Developmental Biology and Genomics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                                 |                                     |   |                                      |
|---------------------------------|-------------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>6           | <b>Gesamtstunden:</b><br>180        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>120 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Lernergebnisse werden durch eine schriftliche Prüfung (Klausur) abgefragt. Diese Klausur besteht aus zwei Teilklausuren, für die je 60min Prüfungszeit vorgesehen sind. Mit der Klausur wird überprüft, inwieweit die Studierenden die grundlegenden Themen der Entwicklungsgenetik und der Genomik verstanden haben und angemessen wiedergeben können. Die Antwort auf jede Frage wird mit drei Punkten bewertet, aus der Gesamtanzahl der Punkte beider Teilklausuren ergibt sich die Note.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Teilnahme an der Vorlesung, Grundkenntnisse in der allgemeinen Biologie der Tiere und der Molekularbiologie

#### Inhalt:

Molekulare Prinzipien der Entwicklungsbiologie: laterale Inhibition – Organisationszentren – Rechts-Links-organisation – Epitheliale-Mesenchymale Transformation  
 Molekulare Grundlagen essentieller entwicklungsbiologischer Prozesse: Befruchtung – Implantation – Gastrulation – Achsenbildung – Differenzierungsprozesse – Stammzellbiologie - Altern  
 Molekulare Grundlagen der Organogenese: Nervensystem – Sinnesorgane – Darm – Lunge – Pankreas – Knochen (Extremitäten) – Muskeln  
 Genomik:  
 Evolution des humanen Genoms - Technologien der Sequenzierung - genomische Marker und Methoden der Genkartierung - Genomweite Assoziationsstudien - Epigenomik mit DNA und Histonmodifikationen - Methoden und Anwendungen von Metabolomik und Proteomik -

## Funktionelle Genomik von Krankheiten und in Tiermodellen - Gentherapie - Datenbanken der Genomforschung

### **Lernergebnisse:**

Am Ende der Veranstaltung sollen die Studenten

- 1.) Kenntnisse über die grundlegenden zellbiologischen Vorgänge der tierischen Entwicklungsbiologie besitzen;
- 2.) die Prinzipien der molekularen Regulation dieser Prozesse benennen und erklären können;
- 3.) ein Verständnis der Genomik als eigenes Fachgebiet haben in der die Funktion von Genen im molekularen Kontext (Transkriptom, Metabolom, Proteom) wahrgenommen wird;
- 4.) ein theoretisches Verständnis der analytischen Methoden und ausgewählter Anwendungen der Genomik, Transkriptomik, Metabolomik, Proteomik erworben haben.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Der Lerninhalt der Vorlesung wird von den Lehrenden mittels Vortrag, PowerPoint Präsentation und ggf. Tafelbild vermittelt. Die Studierenden sollten diese Inhalte anhand der zur Verfügung gestellten Präsentationen und der weiterführenden Literatur vertiefen.

### **Medienform:**

Powerpoint, Tafelbild

### **Literatur:**

Developmental Biology, Gilbert, 9th edition; Sinauer Associates

### **Modulverantwortliche(r):**

Karg, Julia; M.A.

### **Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Vorlesung Entwicklungsgenetik (Vorlesung, 2 SWS)

Wurst W, Hrabé de Angelis M, Beckers J, Vogt-Weisenhorn D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2614: Evolution, Biodiversität und Biogeografie | Evolution, Biodiversity and Biogeography

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

|                       |                       |                                    |                        |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Modulniveau:</b>   | <b>Sprache:</b>       | <b>Semesterdauer:</b>              | <b>Häufigkeit:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>6 | <b>Gesamtstunden:</b> | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b> | <b>Präsenzstunden:</b> |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2603: Fachspezifische Qualifikation in aktuellen Themen der Biologie | Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

|                                 |                             |  |                                      |
|---------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3           | <b>Gesamtstunden:</b><br>90 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird als Studienleistung abgeschlossen. Die am Modul beteiligten Studierenden müssen für Ihre Position in der Gruppendiskussion Argumente vorbereiten und einbringen. Das Lernergebnis ist erreicht, wenn die Studierenden Ihre Argumente ausgetauscht haben und z. B. ein differenziertes Bild Ihrer Ursprungsposition feststellen können. Die Überprüfung der Studienleistung erfolgt durch ein kurzes Gespräch in Form z. B. einer abschließenden Rückmeldung bezüglich der neu erworbenen argumentativen oder inhaltlichen Kompetenzen an den Dozenten nach Abschluss der Diskussion im Rahmen einer allgemeinen Nachbesprechung / Zusammenfassung des Diskussionsthemas und wird in Teilnehmerlisten erfasst.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Ziel des Moduls ist die analytische Auseinandersetzung mit aktuellen Themen der Biologie, Wachsamkeit für ihr Thema, Diskussionskultur, Fachwissen jenseits des fundamentalen Lernstoffes, Motivation für das Studium und Orientierungskompetenz.

Mit dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Fähigkeiten:

- Sie haben eine reflektierte Position zu aktuellen Themen der Biologie
- Sie haben die Fähigkeit, diese Position in fachlicher oder gesellschaftlicher Diskussion zu vertreten
- Sie erkennen die gesellschaftliche Verantwortung, die Ihr Studium mit sich bringt
- Sie erkennen die wissenschaftliche Relevanz des gewählten Studienganges

- Sie lernen die eigenen Wissens- und Argumentationsgrenzen kennen, und erkennen, dadurch dass sie an ihre Wissensgrenze geführt werden, ihre Wissenslücken
- Sie lernen die Bedeutung der Forschung auf den jeweiligen Gebieten kennen
- Sie entwickeln erste Kompetenzen zur späteren fachlichen Orientierung
- Sie sind geübt im Austausch von Argumenten, ggfls. auch unabhängig von der eigenen Position (engl. Tradition der „debating societies“)
- Sie lernen Standorte der Lehrstühle und deren Themengebiete kennen und lernen so neue Fachgebiete kennen

### **Inhalt:**

Durch ein kurzes Impulsreferat des Hochschullehrers werden die Studierenden zu einem z. B. öffentlich und / oder kontrovers diskutierten oder aktuellen Thema der Biowissenschaften herangeführt. Sie erhalten so fachliches Hintergrundwissen, das über den Stoff der Grundvorlesungen hinausgeht und durch den Bezug zum augenblicklichen gesellschaftlichen und fachlichen Kontext sehr aktuell ist. Durch die anschließende studentische Gruppendiskussion entstehen neue Aspekte und andere Betrachtungsweisen. Studierende erleben in der Diskussion neue Sichtweisen und lernen neue weiterführende Argumente und entwickeln gleichzeitig eigene Standpunkte, die sie auch vertreten müssen. Es kann zu fachlicher Ausweitung des Wissens kommen, aber auch zur Vermittlung fachübergreifender Einsichten.

Die Themen sind jahresaktuell. Themen 2013- 2016 waren z. B: „Land sharing oder sparing?“

- wie sollten wir auf das weltweite Bevölkerungswachstum und die Notwendigkeit weiterer Produktion reagieren? / Antibiotikamissbrauch in der Tierhaltung – Folgen für den Mensch / Basics in Science: the Case of Personalized Medicine / Biodiversität: lebensnotwendig oder verzichtbarer Luxus? / Biotreibstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen – Fortschritt oder Fehltritt? / Biotreibstoffe: Wie könnte das Teller-Tank-Dilemma gelöst werden? / Böden im Klimawandel: Kohlenstoffsенke oder tickende Bombe? / Boden ist Gold wert / Chemischer Pflanzenschutz und Grüne Gentechnik in der Pflanzenproduktion: Gefahr für Mensch und Umwelt? Notwendig? Nachhaltig? / Diagnostik unheilbarer Krankheiten bei Neugeborenen / Gen Editing – A Brave New World? / Genetical engineered animals? Brauchen wir genetisch veränderte Tiere? / Gentechnik: Was sollte gekennzeichnet werden?? / Gibt es Biopolymere auf dem Mars? / Gibt es eine Koexistenz von Ökolandwirtschaft und Grüner Gentechnik? / Hirndoping im Studium / In Zukunft bodenlos? / Jagd - praktizierter Naturschutz oder überkommenes Relikt aus der Feudalzeit? / Multiresistente Keime als ein Ergebnis falscher landwirtschaftlicher Praxis ? / Naturhistorische Sammlungen – überflüssiger, alter Krempel oder unverzichtbare Ressource? / Naturschutzbiologie im Anthropozän / Pflanzenschutz und Gentechnik in der Pflanzenproduktion: Gefahr für Mensch und Umwelt? Notwendig? Nachhaltig? / Sind Impfungen sinnvoll oder schädlich? / Stickstoff in unseren Wäldern – Vom Mangel-element zum menschengemachten Überfluss? / Superviren im Labor züchten? / Tierversuche in der biomedizinischen Forschung - „sinnlose Quälerei“ oder unverzichtbar für die Entwicklung neuer Behandlungen? / Verwendung von Ritalin bei Schulkindern / Warum muss ich etwas über Statistik lernen? / Was haben Kausalität und Komplexität und Big Data mit personalisierter Medizin zu tun? / Wie kann Pflanzenzüchtung helfen, dem Klimawandel zu begegnen?

**Lernergebnisse:**

**Lehr- und Lernmethoden:**

Kurzer auf das Thema hinleitender Impulsvortrag durch Hochschullehrer oder akademische Hochschulmitarbeiter (typisch: 10-15 Minuten). Danach DWeiterentwicklung des Themas durch die freie Diskussion der Studierenden und Einbringung neuer Aspekte durch die Übungsleitung.

**Medienform:**

Begleitheft zum Modul mit Hinleitung zu den einzelnen Themen.

Impulsreferat durch den die Veranstaltung leitenden Dozenten, ggf. mit Präsentation, ggf. kopierte Artikel aus Tageszeitungen oder Fachpublikationen, ggf. Informationen aus dem Internet. Ggf.

Tafelanschriften / Whiteboard / Flip-Charts. Moderierte studentische Diskussion. Zum Abschluss jeweils kurze Zusammenfassung durch Gespräch Leiter-Studierende.

**Literatur:**

Begleithefts zum Modul mit Hinleitung zu den einzelnen Themen. Themenspezifische frei und eigene Recherche im Internet.

**Modulverantwortliche(r):**

Harald Luksch harald.luksch@wzw.tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2605: Grundlagen Zellbiologie | Fundamentals in Cell Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                       |                       |                                    |                        |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Modulniveau:</b>   | <b>Sprache:</b>       | <b>Semesterdauer:</b>              | <b>Häufigkeit:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>3 | <b>Gesamtstunden:</b> | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b> | <b>Präsenzstunden:</b> |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2607: Grundlagen Mikrobiologie mit Praktikum | Basic Microbiology with Laboratory Practical

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

|                                 |                              |   |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>7           | <b>Gesamtstunden:</b><br>210 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>120 | <b>Präsenzstunden:</b><br>90         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Eine Klausur (60 min, benotet) dient der Überprüfung der in Vorlesung und Praktikum erlernten Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen, z.B. zu grundlegenden mikrobiologischen Vorgehensweisen bei der Charakterisierung, systematischen Einteilung und Identifizierung von Mikroorganismen oder zu Stoffwechselwegbasierten Stoffumsetzungen (siehe angestrebte Lernergebnisse), zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Mit der Durchführung, Protokollierung und Auswertung von 18 bis 23 Experimenten (Laborleistung) zeigen die Studierenden, ob sie die praktischen Experimente in Anlage, Ziel, Logik der durchgeführten Arbeitsschritte und Resultat durchdrungen haben und erläutern können. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Zum besseren Verständnis der Vorlesungen sind gute Kenntnisse in organischer Chemie erforderlich.

#### Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesungen werden Grundkenntnisse über Mikroorganismen, im Besonderen über prokaryotische

Mikroorganismen, vermittelt. Inhalte sind u.a.: Vielfalt und besondere Eigenschaften der Bakterien und Archaeen im Vergleich zu den Eukaryonten, dabei Schwerpunkte im Bereich der Zytologie, Wachstums-, Ernährungs- und Stoffwechselfysiologie; zentrale Bedeutung der Mikroorganismen für Stoffkreisläufe; Wechselwirkung mit anderen

Lebewesen (Symbiosen, Pathogenität); Anwendung in biotechnologischen Verfahren anhand von Beispielen. In der Vorlesung zu den Übungen werden insbesondere die Hintergründe und theoretischen Kenntnisse zu den durchgeführten Experimenten vermittelt. Im Rahmen der Mikrobiologischen Übungen werden grundlegende Methoden zu praktischen Arbeiten mit Mikroorganismen vermittelt: Identifikation von Bakterien mit Hilfe mikroskopischer und phänotypischer Methoden; Versuche zur Wachstums- und Stoffwechselphysiologie von Bakterien; Anreicherung und Isolierung von Bakterien und Bakteriophagen aus Umweltproben mit Hilfe von Verdünnungsreihen und geeigneter Nährmedien; Beherrschung des sterilen Arbeitens und der Mikroskopie von Bakterien mit Hilfe des Phasenkontrastmikroskops bzw. gefärbter Präparate.

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über prokaryotische und eukaryotische Mikroorganismen. Weiterhin haben sie grundlegende mikrobiologische Arbeitstechniken erlernt und geübt. Sie sind in der Lage,

- mikrobiologische Fragestellungen und Arbeitstechniken zu verstehen und fachliche Fragen selbst zu entwickeln.
- Zusammenhänge zwischen Stoffwechselwegen und Stoffumsetzungen durch Mikroorganismen zu verstehen.
- das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.
- die wichtigsten Versuche zu den grundlegenden Themen der Mikrobiologie verstehend nachvollziehen und handlungsmäßig ("handling": technisch und manuell) beherrschen zu können.
- Grundlegendes experimentelles Know-how inklusive Sicherheits- und Materialwissen (z.B. Beherrschung steriler Arbeitstechniken und phänotypische Identifizierung von Mikroorganismen) anzuwenden, sowohl bei bekannten eingeübten Versuchen wie auch bei unbekanntem aus der Literatur zu erschließenden Versuchen.

Das Modul schafft weiterhin die Grundlagen dafür, mikrobiologische Probleme zu erkennen und Lösungsansätze zu entwickeln. Die Studierenden erlernen anhand von Beispielen die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Umwelt.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Übung. Lehrmethode: Vortrag; in der Übung Anleitung und Führung durch Tutoren, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Übungsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und mikrobiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Übungspartner; Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der in den Übungen durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen. Am Ende der Übung demonstrieren die Studierenden, dass sie die erlernten experimentellen Techniken (insbesondere Färbungen, mikroskopische Analyse) mit theoretischen Kenntnissen zu ausgewählten Gruppen von Mikroorganismen kombinieren und auf neue Fragestellungen anwenden können.

**Medienform:**

Vorlesungen erfolgen als Präsentationen mittels Powerpoint; Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial), Übungsskript

**Literatur:**

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

K. Munk (Hsg.) Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2008.

**Modulverantwortliche(r):**

Liebl, Wolfgang; Prof. Dr.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Vorlesung

Allgemeine Mikrobiologie 1

2 SWS

Vorlesung

Vorlesung zu den Mikrobiologischen Übungen

1 SWS

Übung

Mikrobiologische Übungen

3 SWS

Dr. Vladimir Zverlov

vladimir.zverlov@tum.de

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2609: Grundlagen Biochemie und Bioanalytik | Fundamentals of Biochemistry and Bioanalytics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

|                                 |                              |   |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Zweimestrig      | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>8           | <b>Gesamtstunden:</b><br>225 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>150 | <b>Präsenzstunden:</b><br>75         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Teilnahme an jedem Tag der Lehrveranstaltung wird erwartet. Eine schriftliche Prüfungen (90 min, benotet) dient der Überprüfung der in der Vorlesung erwähnten und im Skript zur Lehrveranstaltung dargelegten Inhalte. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, die theoretischen Hintergründe dessen zu verstehen, was sie in der Vorlesung gehört haben und das Gelernte zu verknüpfen um Fragestellungen aus dem Bereich der Vorlesung beantworten zu können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

Die Biochemie bildet die Basis aller zellbiologischen und physiologischen Vorgänge in der Biologie. Im Vordergrund dieser Vorlesung stehen die Struktur-Funktionsprinzipien der biomakromolekularen Stoffklassen sowie die Grundzüge des Stoffwechsels: Biomoleküle, Struktur und Funktion – Aminosäuren, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide und biologische Membranen, Nukleinsäuren; Einführung in die biochemische Thermodynamik und Kinetik; Enzymkatalyse und Metabolismus; Glycolyse, Citratzyklus, oxidative Phosphorylierung; DNA-Replikation, Transkription und Translation/Proteinbiosynthese. Weiterhin werden die Themen Proteinbiosynthese, intrazellulärer Transport, Kanäle und Transportproteine, Signaltransduktion, Hormonwirkungen, Mechanismen von Sensoren, synaptische Funktionen sowie die Integration und Regulation des Stoffwechsels von Säugetieren behandelt.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dem Modul verfügen die Studierenden über theoretische Grundlagen der Biochemie als Voraussetzung zum Verständnis vertiefender Lehrveranstaltungen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit biochemische Grundstrukturen wichtiger Stoffklassen und die Prinzipien des Stoffwechsels zu verstehen sowie die erworbenen Kenntnisse als Grundlage zum Verständnis der im Studiengang folgenden weiterführenden biochemischen Lehrveranstaltungen anzuwenden.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Lehrtechnik: Vorlesung.

Lernaktivitäten: hören der Vorlesung

**Medienform:**

Vorlesungsskript, Lehrbücher

**Literatur:**

Vorlesungsskript, Lehrbücher

**Modulverantwortliche(r):**

Arne Skerra skerra@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Biochemie 1: Grundlagen der Biochemie (Vorlesung, 3 SWS)

Skerra A [L], Skerra A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2610: Grundpraktikum Biochemie | Practical Course in Biochemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                       |                       |                                    |                        |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Modulniveau:</b>   | <b>Sprache:</b>       | <b>Semesterdauer:</b>              | <b>Häufigkeit:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>5 | <b>Gesamtstunden:</b> | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b> | <b>Präsenzstunden:</b> |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2611: Grundlagen Pflanzenphysiologie | Plant Physiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                       |                       |                                    |                        |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Modulniveau:</b>   | <b>Sprache:</b>       | <b>Semesterdauer:</b>              | <b>Häufigkeit:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>5 | <b>Gesamtstunden:</b> | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b> | <b>Präsenzstunden:</b> |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Pflanzenphysiologie [WZ0024] (Vorlesung, 3 SWS)

Grill E

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### MA9609: Höhere Mathematik und Statistik | Advanced Mathematics and Statistics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

|                                 |                              |   |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>7           | <b>Gesamtstunden:</b><br>210 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>120 | <b>Präsenzstunden:</b><br>90         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung ist schriftlich (120 Minuten) und findet nach dem ersten Semester statt. Die Lernergebnisse werden exemplarisch überprüft. Zu ausgewählten Inhalten der Lehrveranstaltung bearbeiten die Studierenden Aufgaben. Die Lösung der Aufgaben erfordert die Anwendung der erlernten und eingeübten Rechenschritte und Lösungsstrategien. Die Studierenden müssen Problemstellungen erkennen und einordnen, um dann geeignete Verfahren auszuwählen und anzuwenden

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

komplexe Zahlen; Folgen und Reihen; Differentialrechnung und Anwendungen; Elementare Funktionen und Anwendungen, Wachstum; Integralrechnung und Anwendungen; Lineare Gleichungssysteme und Matrizen; Lineare Abbildungen, Determinante, Eigenwerte, Eigenvektoren; Grundlagen der Vektoranalysis; Beschreibende Statistik (graphische Methoden, rechnerische Methoden); Bivariate Daten: Streudiagramm, Kleinstquadratmethode, Formeln für Achsenabschnitt und Steigung, Korrelationskoeffizient, Bestimmtheitsmass, Linearisierung; Wahrscheinlichkeitstheorie (Axiome der Wahrscheinlichkeit, Unabhängige Ereignisse, bedingte Wahrscheinlichkeit, Satz von Bayes, Zufallsvariable, Verteilung, Dichte, Bernoulli-, Binomial-, Poisson-, Normalverteilung, Näherungsverteilung, Zentraler Grenzwertsatz); Schließende Statistik (Konfidenzintervall, Einstichprobentest für Lage und Anteil, Zweistichproben test für Lage und Anteil, Anpassungs-, Unabhängigkeits-, Homogenitätstest (Kontingenztafel), einfaktorielle Varianzanalyse, Post-Hoc-Test)

**Lernergebnisse:**

Übergeordnetes Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden in der Lage sind mathematisch und statistisch formulierte Problemstellungen der Lebenswissenschaften zu erkennen und zu verstehen und selbst im Rahmen der vermittelten Kompetenzen zu formulieren. Die Studierenden sind in der Lage, zwischen beschreibender und schließender Statistik zu unterscheiden. Sie kennen die Bedeutung der Wahrscheinlichkeitstheorie als Grundlage für Verteilungen und Zufallsvariablen und können zugehörige empirische Verteilungen benennen. Die Studierenden kennen das allgemeine Prinzip eines Hypothesentests und sind so in der Lage Ergebnisse eines ihnen nicht bekannten Hypothesentests zu interpretieren und richtige Schlüsse ziehen. Die Studierenden sind in der Lage, die Zahl der beobachteten Merkmale und Skalenniveaus richtig zu erkennen und anhand dieser Charakteristika den Lerninhalten richtig zuzuordnen, Formeln und Vorgehensweisen richtig anzuwenden und richtige Schlüsse zu ziehen. Die Studierenden wissen um die Bedeutung von Statistikprogrammen und können ausgewählte Standardverfahren benennen und anwenden sowie die Ausgaben richtig zuzuordnen und interpretieren. Nach der Teilnahme an dem Modul kennen die Studierenden die komplexe Zahlenebene und können mit komplexen Zahlen rechnen. Sie sind in der Lage, komplexe Zahlen in kartesischer und polarer Darstellung darzustellen und anzuwenden. Die Studierenden können zwischen Folgen und Reihen unterscheiden, sie kennen die geometrische Reihe, können ein Kriterium für die Konvergenz angeben und den Grenzwert typischer Folgen ermitteln. Die Studierenden kennen elementare Funktionen und ihre Eigenschaften und ihre Anwendung als mathematische Modelle in den Lebenswissenschaften und können diese anwenden und interpretieren. Die Studierenden kennen die Differentiationsregeln und sind in der Lage, diese anzuwenden. Sie kennen das Taylorpolynom und das Newtonverfahren als Anwendung der Differentialrechnung. Es ist der Zusammenhang zwischen Differential- und Integralrechnung bekannt und kann angewendet werden. Die Studierenden kennen die Integrale elementarer Funktionen und können die Substitutionsregel und die partielle Integration anwenden. Die Studierenden kennen die Rechenregeln für Matrizen und Vektoren und können diese anwenden. Sie können zwischen Skalar- und Vektorprodukt unterscheiden und beides anwenden. Sie sind in der Lage, lineare Gleichungssysteme mit dem Gaußschen Eliminationsverfahren zu lösen und den Rang einer Matrix bestimmen und interpretieren. Sie können die Determinante einer Matrix bestimmen und kennen den Zusammenhang zwischen Determinante und dem Lösungsverhalten eines linearen Gleichungssystems. Sie können Eigenwerte und Eigenvektoren berechnen. Sie können die Grundzüge der Vektoranalysis erläutern und die hergeleiteten Formeln anwenden. Die Studierenden erkennen den Zusammenhang zwischen Dichte und Verteilung und können ihn im Zusammenhang mit der Integralrechnung im diskreten und endlichen Summen im diskreten Fall anwenden. Die Studierenden erkennen den Zusammenhang zwischen der Kleinstquadratmethode und der Differentialrechnung und können ihn in Beispielen anwenden.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Es werden Vorlesungen und Übungen angeboten. Sowohl in den Vorlesungen als auch den Übungen werden anhand von Beispielen aus den Lebenswissenschaften die erarbeiteten Inhalte angewandt und geübt. Begleitend findet eine freie Übungsstunde statt, in der die Studierenden in kleinen Gruppen gemeinschaftlich Aufgaben lösen und auf Anfrage eine Hilfestellung erhalten. Es

finden Selbstkontrollen statt, die den Studierenden die Möglichkeit der Reflektion des Gelernten geben.

**Medienform:**

Klassischer Tafelvortrag, Übungen, rechnergestützte Simulationen

**Literatur:**

Ausgearbeitetes Skript für Vorlesung und Übungsbetrieb. Zusätzliches Material über eLearning-Plattform.

**Modulverantwortliche(r):**

Christina Kuttler (kuttler@ma.tum.de) Donna Ankerst (ankerst@tum.de) Johannes Müller (johannes.mueller@mytum.de) Hannes Petermeier (hannes.petermeier@tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Höhere Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9601] (Vorlesung, 2 SWS)  
Kuttler C, Petermeier J

Zentralübung zur Höheren Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9601]  
(Übung, 2 SWS)

Kuttler C, Petermeier J, Neumair M

Einführung in die Statistik WZW [MA9605] (Vorlesung, 2 SWS)

Petermeier J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0022: Human- und Tierphysiologie | Human and Animal Physiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                                 |                              |   |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>6           | <b>Gesamtstunden:</b><br>180 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>120 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Überprüfung der Lernergebnisse des Moduls findet mittels Klausur (60 Minuten) statt. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie die Grundlagen der Physiologie (z.B. Stoffgleichgewichte) beschreiben können und eine Übersicht der physiologischen Forschungsgebiete (z.B. geschichtlicher Hintergrund, Methoden) erlangt haben. Die Studierenden können die Grundlagen der Erregungsphysiologie (z.B. Muskelkontraktion) skizzieren und können die Sinnesphysiologie (z.B. visuelle Reizwahrnehmung) beschreiben. Des Weiteren wissen die Studierenden um die Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem der Tiere. Dazu anschließend können die Studierenden die Atmung, den Kreislauf und die Thermoregulation erklären. Weitere Lernergebnisse des Moduls (Ernährung, Energiestoffwechsel, Exkretion und Wasserhaushalt, Hormonsysteme) können von den Studierenden wiedergegeben werden. Die Aufgabenstellung in der Klausur kann sich über die beschreibende/erklärende Fragestellung hinaus, hin zur interpretativen und übertragenden Darstellung von Sachverhalten erstrecken. Vereinzelt wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, die erlernten Informationen zu einem neuartigen Ganzen zu verknüpfen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

#### Inhalt:

- Grundlagen der Physiologie: Gleichgewichte, Gradienten, Energieformen
- Physiologische Forschungsgebiete, Methoden, Geschichte
- Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln
- Sinnesphysiologie
- Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem der Tiere

- Atmung, Kreislauf und Thermoregulation
- Ernährung, Energiestoffwechsel, Exkretion und Wasserhaushalt
- Hormonsysteme

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur Funktion tierischer Organismen. Die Studierenden erwerben folgende Fähigkeiten und Kompetenzen

- Zentrale Fragestellungen der vergleichenden Tierphysiologie zu erkennen sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln.
- Forschungsergebnisse der vergleichenden Tierphysiologie angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen.
- Die Funktion ihres eigenen Körpers zu beurteilen. Hierzu gehört insbesondere das Wissen um die Regeln der Tagesrhythmik und des Lernens.
- Das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung.

Der Vortrag des Dozierenden wird durch PowerPoint-Präsentationen unterstützt, die Folien werden den Studierenden online zur Verfügung gestellt.

Durch den Vortrag des Dozierenden ist ein stufenweiser Aufbau der behandelten Themen möglich und kann dem Lerntempo der Studierenden angepasst werden. Durch Fragen des Dozierenden an die Zuhörerschaft, soll das Wissen gefestigt werden und die Studierenden zum selbstständigem Literaturstudium angeregt werden.

**Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint, Skript

**Literatur:**

Moyes und Schulte: Tierphysiologie, Pearson Verlag

Heldmaier, Neuweiler: Vergleichende Tierphysiologie, 2 Bd, Springer-Verlag

Müller und Frings: Tier- und Humanphysiologie. Eine Einführung, Springer Verlag

Eckert: Tierphysiologie, Thieme Verlag

Penzlin: Lehrbuch der Tierphysiologie, Fischer-Verlag

**Modulverantwortliche(r):**

Harald Luksch (harald.luksch@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Allgemeinbildendes Fach | General Education Subject

### Modulbeschreibung

## WZ0187: Allgemeinbildendes Fach | Additional General Education Subject

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|  |                             |  |   |
|--|-----------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>30 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): Je nach Wahl.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine mündliche oder schriftliche Prüfung dient der Überprüfung des erworbenen Kenntnisstandes. Die Studierenden zeigen in der Prüfung, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

### Wiederholungsmöglichkeit:

### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

### Inhalt:

Je nach Wahl

### Lernergebnisse:

Die Studierenden wählen je nach Interesse aus einem vom Dekanat des Wissenschaftszentrums Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt vorgegebenen Katalog ein Fach aus. Jeder Student belegt ein Allgemein bildendes Fach. Das Angebot wird jeweils zu Semesterbeginn durch den Prodekan Lehre bekannt gegeben. Werden mehrere Allgemein bildende Fächer abgelegt, zählt nur das zuerst abgelegte Fach.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Je nach Wahl

**Medienform:**

Je nach Wahl

**Literatur:**

Je nach Wahl

**Modulverantwortliche(r):**

WZW Dekanat (dekanat@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Italienisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Alfieri L, Aquaro M, Bonomini F, Mainardi D, Schmidt C, Taddia E, Togni M, Villadei M

Italienisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)

Alfieri L, Bonomini F, Mainardi D, Togni M, Villadei M

Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Bartanus J, Bruel J, Delavigne C, Gommeringer-Depraetere S, Kirchhoff A, Noch nicht bekannt N, Perconte-Duplain S, Suek C

Französisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Bartanus J, Bruel J, Paul E, Suek C

Französisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)

Bartanus J, Perconte-Duplain S

Spanisch A1 (Seminar, 2 SWS)

Galan Rodriguez F, Garcia Garcia M, Gonzalez Sainz C, Guerrero Madrid V, Hernandez Zarate M, Lopez Agudo E, Martinez Wahnou A, Rey Pereira C, Rodriguez Garcia M, Tapia Perez T, Zuniga Chinchilla L

Spanisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Galan Rodriguez F, Guerrero Madrid V, Hernandez Zarate M, Mayea von Rimscha A, Rey Pereira C, Tapia Perez T

Kunst des 20. und 21. Jahrhunderts (Vorlesung, 2 SWS)

Langenberg R

Jazzprojekt (Workshop, 2 SWS)

Muskini K

Chorarbeit (Workshop, 2 SWS)

Neumair M

Kommunikation und Präsentation - Innenstadt (Workshop, 2 SWS)

Recknagel F, Zeus R

Kommunikation und Präsentation - Innenstadt (Workshop, 2 SWS)

Recknagel F, Zeus R

Technik, Natur und Gesellschaft (Vorlesung, 2 SWS)

Zetti D [L], Zetti D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ0414: Englisch - Intercultural Communication C1 | English - Intercultural Communication C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|  |                             |  |   |
|--|-----------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks consisting of: A classroom presentation (including a handout and visual aids) (50%) and a final exam (50%). In the presentations and final exam students demonstrate a critical awareness of various dimensions and theories of cultural difference and show that they can apply them in situations where intercultural communication occurs.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at [www.moodle.tum.de](http://www.moodle.tum.de). (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

#### Inhalt:

This course, taught in English, should familiarize you with some dimensions of cultural variation and theories of culture and communication. While learning to understand and appreciate cultural difference, you will improve your ability to communicate effectively in a global context.

#### Lernergebnisse:

After completion of this module, students will be able to communicate more effectively with partners from other cultures. Specifically, they can recognize cultural differences when they occur, understand some specific ways in which cultures can differ, and have developed self-awareness of their own cultural behaviors and values, which will help them be more effective in cross-cultural communication situations.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work to encourage active use of language, and provide opportunities for ongoing feedback.

**Medienform:**

Textbook, use of online learning platform, presentations, film viewings, podcasts and audio practice.

**Literatur:**

Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

**Modulverantwortliche(r):**

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Englisch - Intercultural Communication C1 (Seminar, 2 SWS)

Hughes K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ0488: Englisch - Gateway to English Master's C1 | English - Gateway to English Master's C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|  |                             |  |   |
|--|-----------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include multiple drafts of an argumentative research paper (alternatively: two assignments) to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (50% total), an oral presentation (including a handout and visual aids 25%), and a final written examination (25%). No aids may be used during the examination.

Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

C1 level according to the online placement test

#### Inhalt:

This course includes note-taking, discussions, academic writing and presenting a topic on a related field of study focusing on skills such as avoiding plagiarism, ethics, hedging language, and formulating research questions.

#### Lernergebnisse:

Upon finishing this course you will be able to follow lectures in English with little difficulty and summarize the main ideas. You will be sufficiently comfortable with English as to be able to write longer papers and critical essays in English, making use of general argumentation and rhetorical conventions.

Corresponds to C1 of the CER.

**Lehr- und Lernmethoden:**

This course involves practising study situations (participating in seminars, tutorials, note-taking in lectures), pair-work & group-work in an English-speaking academic environment.

**Medienform:**

Internet, handouts, online material

**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Englisch - English for Academic Purposes: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)  
Bhar A, Clark R, Hamzi-Schmidt E, Ritter J, Schrier T, Stapel M, Starck S, Wellershausen N

Englisch - English for Geodesy: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)  
Clark R

Englisch - English for Environmental Engineering: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)  
Clark R

Englisch - English for Civil Engineering: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)  
Clark R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ0501: Französisch A1.1 | French A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Unterrichtete<br>Sprache | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90                 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Französisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz noch geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.

Die Studierenden lernen und üben einfache Fragen zur Person zu stellen und zu beantworten, sich in einer Stadt zu orientieren, Interessen auszudrücken und Formulare auszufüllen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt, wie z.B. Präsensformen regelmäßiger und einiger unregelmäßiger Verben, Personalpronomen, bestimmte, unbestimmte und Teilungs-Artikel, Fragesätze, Angleichung der Adjektive. Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen.

Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch effektiver zu gestalten und die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

### **Lernergebnisse:**

Das Modul orientiert sich am Niveau „A1 – Elementare Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende ist nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung in der Lage, einfache Fragen über vertraute Themen zu stellen und zu beantworten. Er/sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen. Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A 1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

### **Medienform:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

### **Literatur:**

Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

### **Modulverantwortliche(r):**

### **Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Bartanus J, Bruel J, Delavigne C, Gommeringer-Depraetere S, Kirchhoff A, Noch nicht bekannt N, Perconte-Duplain S, Suck C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### ED0039: Geschichte der Technik im 20./21. Jahrhundert | History of Sciences and Technology, 20th and 21st Century

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                       |                       |                                    |                        |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Modulniveau:</b>   | <b>Sprache:</b>       | <b>Semesterdauer:</b>              | <b>Häufigkeit:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>3 | <b>Gesamtstunden:</b> | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b> | <b>Präsenzstunden:</b> |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ0601: Italienisch A1.1 + A1.2 - Intensiv | Italian A1.1 + A1.2 - Intensive

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Unterrichtete<br>Sprache | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>6                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>180                | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>120 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Situationen zurechtzufinden, wie z.B. sich und andere vorstellen, Auskünfte über sich selbst geben und Auskünfte über den Gesprächspartner erfragen, Weginformationen erfragen und geben, über vergangene Aktivitäten und Ereignisse kurz berichten etc.

Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.

Die Studierenden werden in die italienische Phonetik eingeführt; sie erlernen grundlegendes Vokabular zu Themen wie Studium/Beruf, Freizeit, Tagesablauf. Es werden u. a. folgende grammatische Kapitel gelernt und geübt: Bestimmte und unbestimmte Artikel, Nomen- und Adjektivdeklinaton, Präpositionen, Präsens regelmäßiger und unregelmäßiger Verben, Passato prossimo, direkte und indirekte Objektpronomen.

Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

**Lernergebnisse:**

Das Modul orientiert sich am Niveau A1 – Elementare Sprachverwendung des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.

Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte.

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sehr einfache Ausdrücke und Sätze zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse des alltäglichen Bedarfs zielen. Sie können

persönliche Auskünfte über sich geben sowie persönliche Auskünfte über den Gesprächspartner erfragen, in einfacher Weise Tagesabläufe beschreiben und schriftliche Mitteilungen zur Person machen, Vorlieben nennen, Verabredungen treffen. Zudem können sie in einfach strukturierten Sätzen von vergangenen Ereignissen und Aktivitäten erzählen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

**Medienform:**

Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

**Literatur:**

Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

**Modulverantwortliche(r):**

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Italienisch A1.1+A1.2 - Intensiv (Seminar, 4 SWS)

Aquaro M, Mainardi D, Soares da Silva D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ0602: Italienisch A1.1 | Italian A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Unterrichtete<br>Sprache | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90                 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).)

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.

Die Studierenden werden in die italienische Phonetik eingeführt; sie lernen und üben den Grundwortschatz; sie lernen und üben einfache Fragen zur Person zu stellen und zu beantworten, Interessen auszudrücken, Wünsche zu nennen, über die eigenen Gewohnheiten kurz zu berichten und Formulare auszufüllen. Es werden dabei grammatische Themen wie z.B. Präsensformen regelmäßiger und einiger unregelmäßiger Verben, Personalpronomen, bestimmte, unbestimmte Artikel, Fragesätze, Angleichung der Adjektive behandelt. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

**Lernergebnisse:**

Das Modul orientiert sich am Niveau A1 – Elementare Sprachverwendung des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sich auf sehr einfache Art in der Fremdsprache Italienisch zu verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Sie können einfache Ausdrücke und Sätze verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse des alltäglichen Bedarfs zielen wie z. B. sich und andere vorstellen, Auskünfte über sich selbst geben und Auskünfte über die anderen erfragen, Wünsche äußern, über Tagesablauf und Vorlieben sprechen bzw. schreiben.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

**Medienform:**

Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

**Literatur:**

Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

**Modulverantwortliche(r):**

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Italienisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Alfieri L, Aquaro M, Bonomini F, Mainardi D, Schmidt C, Taddia E, Togni M, Villadei M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ0605: Italienisch A1.2 | Italian A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Unterrichtete<br>Sprache | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90                 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse des Moduls A1.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis A1.2

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch unter Berücksichtigung landeskundlicher und interkultureller Aspekte weitervermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden.

Der/Die Studierende lernt bzw. erweitert grundlegendes Vokabular zu vertrauten Themen wie Alltag und Freizeit, Studium und Studentenleben, Stadt und öffentlicher Verkehr.

Er/sie lernt u.a. über sich selbst und über die eigenen Gewohnheiten im Alltag zu berichten; auf der Straße um Auskunft zu bitten und darauf zu reagieren; einen Weg zu beschreiben; Verabredungen zu treffen; von vergangenen Erlebnissen und Erfahrungen zu erzählen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt: Direkte und indirekte Objektpronomen, Präpositionen mit und ohne Artikel, Passato prossimo. Die italienische Phonetik wird weitergelernt und geübt.

Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

**Lernergebnisse:**

Das Modul orientiert sich am Niveau A1 – Elementare Sprachverwendung - des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.

Nach Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage, sich auf sehr einfache Art in der Fremdsprache Italienisch zu verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann den Grundwortschatz zu Themen wie Alltag und Freizeit, Universität, Stadt und öffentlicher Verkehr verstehen und in sehr einfach strukturierten Sätzen verwenden. Außerdem kann er/sie über sich selbst, die eigenen Gewohnheiten und Vorlieben kurz berichten; auf der Straße um Auskunft bitten und darauf reagieren; Verabredungen treffen; von Erfahrungen in der Vergangenheit in sehr elementarer Form erzählen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

**Medienform:**

Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

**Literatur:**

Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

**Modulverantwortliche(r):**

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Italienisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)

Alfieri L, Bonomini F, Mainardi D, Togni M, Villadei M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ06091: Italienisch B1.2 | Italian B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Unterrichtete<br>Sprache | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90                 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse des Moduls B1.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis B1.2

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Aktualität, Gesellschaft, Film, Musik selbständiger und sicherer in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Dabei werden landeskundliche und interkulturelle Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen/üben u.a. Personen, Orte, Situationen präziser in mündlicher und schriftlicher Form zu beschreiben und zu vergleichen; Zweifel, Vorbehalt, Gegenmeinung zu äußern; Pläne, Ziele sowie persönliche Ansichten zu formulieren. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen bzw. Wortschatz behandelt, gefestigt und vertieft. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

### **Lernergebnisse:**

Das Modul orientiert sich am Niveau B1, „Selbständige Sprachverwendung“, des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.

Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die meisten Situationen bewältigen, denen man im Sprachgebiet begegnet. Sie können ohne Vorbereitung an Gesprächen über Themen teilnehmen, die ihnen vertraut sind, die sie persönlich interessieren oder die sich auf Themen des Alltags wie Familie, Hobbys, Studium/Beruf, Film, Musik, aktuelle Ereignisse beziehen. Sie sind in der Lage, mündlich wie schriftlich über Erfahrungen und Ereignisse einfach und zusammenhängend zu berichten; Personen, Orte und Situationen genau zu beschreiben und zu vergleichen; Eindrücke, Gefühle sowie Ziele und Wünsche zu formulieren; den eigenen Standpunkt zu vertreten. Beim Hören von Beiträgen über aktuelle Ereignisse und über Themen aus eigenem Studium- oder Interessensgebiet können sie die Hauptinformationen verstehen. Beim Lesen können sie wesentliche Inhalte in längeren und authentischen Sachtexten wie Zeitungsartikeln oder Auszügen aus der zeitgenössischen italienischen Literatur aufnehmen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.

Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

### **Medienform:**

Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

### **Literatur:**

Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

### **Modulverantwortliche(r):**

### **Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Italienisch B1.2 (Seminar, 2 SWS)

Schmidt C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### CLA31214: Klassiker der Naturphilosophie | Classics of Natural Philosophy

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|  |                             |  |                                    |
|--|-----------------------------|--|------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Unregelmäßig |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>30 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30       |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird mit zwei Teilprüfungen abgeschlossen: 1) einem Referat (Textvorbereitung) oder Protokoll als Nachweis für problemorientiertes Textverständnis sowie 2) einem Essay (1000-1500 Wörter), in dem die Studierenden Aspekte des in den Natur- und Ingenieurwissenschaften vorausgesetzten Naturbegriffs analysieren

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

Lektüre eines klassischen Werkes oder mehrerer klassischer Texte beziehungsweise Textausschnitte zur Naturphilosophie.

Die Naturwissenschaften untersuchen in einem Zusammenspiel von Empirie und Modell den Gegenstand Natur, den sie – in der Regel mehr oder weniger unreflektiert – voraussetzen. Die Naturphilosophie versucht darüber hinausgehend die Bedingungen der Möglichkeit sowie die Voraussetzungen für die Konstituierung dieses Untersuchungsgegenstandes aufzuhellen.

#### Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- mindestens eine naturphilosophische Position in ausgewählten Aspekten darzustellen.
- wesentliche naturphilosophische Aussagen eines naturphilosophischen Textes zu identifizieren.
- Beziehungen zu heutigen wissenschafts- oder technikphilosophischen Problemen herzustellen.

- Teilaspekte des in den Natur- und Ingenieurwissenschaften jeweils vorausgesetzten Naturbegriffs aus einer bestimmten naturphilosophischen Perspektive zu charakterisieren

**Lehr- und Lernmethoden:**

Seminar, Referate (Textvorbereitung) oder Protokolle, gemeinsame Lektüre und Textarbeit, Diskussionen, Selbststudium (insbesondere eigenständige Erarbeitung eines Themas, Gruppenarbeit)

**Medienform:**

Tafelbilder, Präsentationen, Handouts, Moodlekurs

**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Klassiker der Naturphilosophie - für Ingenieur- und Naturwissenschaftler (Seminar)  
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0812: Kulturelle Kompetenz: Chor- und Orchesterarbeit | Cultural Competence: Choir and Orchestra

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

|                       |                       |                                    |                        |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Modulniveau:</b>   | <b>Sprache:</b>       | <b>Semesterdauer:</b>              | <b>Häufigkeit:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>3 | <b>Gesamtstunden:</b> | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b> | <b>Präsenzstunden:</b> |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Chorarbeit (Workshop, 2 SWS)

Neumair M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WI000190: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre | Introduction to Business Administration [ABWL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                                 |                             |  |   |
|---------------------------------|-----------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3           | <b>Gesamtstunden:</b><br>90 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung findet zum Ende des Semesters in Form einer schriftlichen 60-minütigen Klausur statt. Durch die Berechnung von Kennzahlen sowie das Beantworten von offenen Fragen u.a. zu den Themen Entscheidungstheorie, Managementtechniken, Rechtsformen sowie Organisationslehre zeigen die Studierenden, dass sie ein betriebswirtschaftliches Grundwissen erworben haben.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine Vorkenntnisse notwendig

#### Inhalt:

In dem Modul wird ein Überblick über die Betriebswirtschaftslehre gegeben. Zu Beginn wird die Betriebswirtschaftslehre als wissenschaftliche Disziplin mit verschiedenen Basiskonzepten (bspw. Preis-Mengen Modelle, Ausrichtungsstrategien, Homo oeconomicus) vorgestellt. Dann werden sie Subsysteme von Betrieben, die Ziele sowie Techniken des Managements behandelt. Anschließend werden die sogenannten konstitutiven Entscheidungsfehler dargestellt sowie die wichtigsten Teilgebiete der Betriebswirtschaftslehre.

#### Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Inhalte nachfolgender Module leichter zu verstehen und einzuordnen. Sie können beispielsweise wichtige Kennzahlen wie die Produktivität und Wirtschaftlichkeit errechnen sowie Rechtsformen, verschiedene entscheidungstheoretische Ansätze, unterschiedliche Managementtechniken und die Begriffe der Organisationslehre wiedergeben und erläutern. Darüber hinaus sind sie in der

Lage, verschiedene Basiskonzepte (bspw. Preis-Mengen Modelle, Ausrichtungsstrategien, Homo oeconomicus) zu erklären. Die Studierenden können wirtschaftliche Probleme von Unternehmen, besonders aus dem Bereich des Agrarsektors i.w.S., erkennen. Sie können betriebswirtschaftliche Analysemethoden und Entscheidungsunterstützungsansätze skizzieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Die Vorlesungsunterlagen werden in Form von PDF-Dateien in TUMonline bereitgestellt. Des Weiteren stehen Übungsaufgaben im Moodle Portal bereit. Das Modul besteht aus einer Vorlesung, in der das notwendige Wissen von dem Dozenten in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt wird. Darüber hinaus sollen die Studierenden mittels Pflichtlektüre zur selbstständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden.

**Medienform:**

PowerPoint, Fachliteratur, Moodle Übungsaufgaben

**Literatur:**

Thommen, J.-P./Achleitner, A.-K. (2005). Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht, 5. Aufl.;

Mankiw, N. (2004): Grundzüge der VWL, 3. Auflage, Verlag Schäffer-Poeschel; Balderjahn, I./ Specht, G. (2008): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 5. Aufl., Verlag Schäffer-Poeschel

**Modulverantwortliche(r):**

Moog, Martin; Prof. Dr.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (WI000190, WI001062, WZ5327, WZ5329) (Vorlesung, 2 SWS)

Moog M [L], Moog M, Miladinov T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ3234: Lebenswissenschaften & Gesellschaft. Eine Einführung | Life Sciences & Society. An Introduction

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

|                                 |                                     |  |                                      |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3           | <b>Gesamtstunden:</b><br>90         | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Regelmäßige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Seminar, Lektüre und Vorbereitung der Basisliteratur, Gestaltung von kleineren Inputelementen für das Seminar (Kurzreferat/ Sitzungsmoderation)

Schriftliche Abschlussarbeit (Hausarbeit)

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

Welche Rolle spielen die Lebenswissenschaften in der heutigen Gesellschaft? Wie sind sie Teil unserer modernen, hochtechnisierten "Wissensgesellschaften"? Lebenswissenschaftliches Wissen und neue Biotechnologien verändern Gesellschaft auf vielfältige Weise, in der Medizin und der Landwirtschaft, aber auch in Bereichen wie Energie und Umwelt. Neue molekulare Perspektiven verändern, wie wir über Körper, Krankheit, Gesundheit, Umwelt und Ökosysteme nachdenken. Diese neuen Blickwinkel und technologischen Möglichkeiten sind oft von großen gesellschaftlichen und ökonomischen Hoffnungen begleitet, aber auch von kontroversen Debatten in der Gesellschaft, die nach den Risiken und Konsequenzen neuen lebenswissenschaftlichen Wissens fragen, wie etwa im Bereich der Stammzellforschung, der synthetischen Biologie oder der agrarischen Biotechnologie. Politische Debatten spielen wiederum eine große Rolle für die Ebene der Forschungsförderung und bei der Regulation neuer Technologien. Lebenswissenschaftliche Forschung ist somit auf vielen Ebenen in gesellschaftliche und politische Diskurse und Strukturen eingebettet. Das interdisziplinäre Forschungsfeld der Wissenschaft- und Technikforschung

beschäftigt sich mit diesem vielfältigen Verhältnis zwischen Wissenschaft, Technik und Gesellschaft. Anhand von Fallstudien aus dem Bereich der Lebenswissenschaften werden wir in diesem Kurs lernen, wie dieses Verhältnis kritisch beleuchtet und analysiert werden kann. Ziel ist, ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie Wissenschaft und Technik in die Gesellschaft eingebettet ist und welche Rolle im Spezifischen die Lebenswissenschaften in unserer heutigen Gesellschaft spielen.

### **Lernergebnisse:**

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit sich zu Themen an der Schnittstelle von Lebenswissenschaften und Gesellschaft kompetent zu positionieren, indem sie verschiedene gesellschaftliche und wissenschaftliche Positionen zu diesen Themen kritisch reflektieren, sowie eigene Einschätzungen artikulieren können. Studierende erwerben in diesem Sinne im Laufe der Lehrveranstaltung die Kompetenzen 1) Themen an der Schnittstelle von Lebenswissenschaften und Gesellschaft zu identifizieren; 2) Wissenschaftliche Text, die entlang von Fallstudien in die Beziehung von (Lebens)Wissenschaften und Gesellschaft beschreiben, zu lesen, zu diskutieren und die Kernargumente zu verstehen; 3) Eigenständig aktuelle Debatten in Gesellschaft, Medien und Politik zu Lebenswissenschaften und Gesellschaft zu recherchieren; 4) Die erworbenen Analysefähigkeiten auf diese aktuellen gesellschaftlichen Debatten anzuwenden und die Beziehung zwischen Lebenswissenschaften und Gesellschaft im Seminar zu reflektieren und zu diskutieren.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Lektürearbeit; angeleitete Gruppenarbeiten zur Diskussion und Vertiefung des Textverständnisses und zur Entwicklung eigener Fragen; Diskussion im Plenum; Inputelemente von Seiten der Studierenden wie Kurzreferate oder Sitzungsmoderation; eigenständige Recherchen zu Themen im Kontext der Lehrveranstaltung; schriftliche Hausarbeit als Abschluss der Lehrveranstaltung.

### **Medienform:**

PowerPoint, Moodle, Flipchart, Film(ausschnitte), Reader

### **Literatur:**

Beispiele (im Kurs werden Auszüge/Kapitel gelesen) Beck, Stefan; Niewöhner, Jörg; Sörensen, Estrid (2012): Science and Technology Studies. Eine sozialanthropologische Einführung. Bielefeld: transcript.

Collins, Harry & Pinch, Trevor (2000): Der Golem der Technologie: Wie unsere Wissenschaft die Wirklichkeit konstruiert. Berlin: Berlin Verlag.

Edwards, Paul (2010): A Vast Machine Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming. Cambridge, MA: MIT Press.

Reardon, Jenny (2005): Race to the Finish: Identity and Governance in an Age of Genomics. Princeton: Princeton University Press.

Thompson, Charis (2013): Good Science: The Ethical Choreography of Stem Cell Research. Cambridge, MA: MIT Press.

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Ruth Müller

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ1201: Spanisch A1 | Spanish A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Unterrichtete<br>Sprache | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90                 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten und alltäglichen Grundsituationen trotz noch geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.

Die Studierenden lernen, einfache Fragen zur Person/Familie zu stellen und zu beantworten, Anmeldeformulare mit persönlichen Daten auszufüllen, über Studium, Beruf und Freizeitaktivitäten zu sprechen, Gefallen, Interessen und Vorlieben auszudrücken, Orte zu beschreiben etc. Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu diesen Themen und berichten in einfach strukturierten Hauptsätzen über Alltägliches im Präsens. Es werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Präsens regelmäßiger und (einige) unregelmäßiger Verben, bestimmte und unbestimmte Artikel, Demonstrativpronomen, Verneinung einfacher Sätze etc.

Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen.

**Lernergebnisse:**

Das Modul orientiert sich am Niveau A1 „Elementare Sprachverwendung“ des GER.

Der/die Studierende kann nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung einfache Fragen über vertraute Themen stellen und beantworten. Er/sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

**Medienform:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

**Literatur:**

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

**Modulverantwortliche(r):**

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Spanisch A1 (Seminar, 2 SWS)

Galan Rodriguez F, Garcia Garcia M, Gonzalez Sainz C, Guerrero Madrid V, Hernandez Zarate M, Lopez Agudo E, Martinez Wahnou A, Rey Pereira C, Rodriguez Garcia M, Tapia Perez T, Zuniga Chinchilla L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ1202: Spanisch A2.1 | Spanish A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Unterrichtete<br>Sprache | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90                 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.  
Einstufungstest mit Ergebnis A2.1.

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden, z.B. Freizeitaktivitäten, auf Reisen, im Restaurant, unter Kommilitonen, Freunden und Nachbarn, Austausch von Erfahrungen etc. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.

Die grammatikalischen Strukturen werden weiter aufgebaut, wie z.B. die Verwendung von den Vergangenheiten pretérito perfecto - pretérito indefinido, ser und estar, unbetonte Personal Pronomen etc.

Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen.

### **Lernergebnisse:**

Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung“ der GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen zu erfassen. Die Kommunikation ist im Rahmen von einfachen, routinemäßigen Kontexten möglich. Der Austausch von Informationen erfolgt über kurze Dialoge mit verschiedenen Zeitbezügen (z.B. Gegenwart, Vergangenheit, einfaches Futur) und umfasst einfache Satzgefüge mit beschränkten Strukturen zu vertrauten Tätigkeiten. Der/Die Studierende kann einfache Fragen zu Inhalten stellen und auch beantworten. Gespräche und Dialoge sind kurz, zeitlich beschränkt und orientieren sich inhaltlich an Kontexten, wie z.B. Familie, Freunde, Lebens- und Wohnraum, Reisen. Die Studierenden können kurze Texte oder Briefe lesen und verstehen, wenn diese einen häufig gebrauchten Wortschatz und bekannte Strukturen beinhaltet und wenn darin vertraute Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage mithilfe feststehender Wendungen kurze, einfache Mitteilungen oder persönliche Briefe zu verfassen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

### **Medienform:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

### **Literatur:**

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

### **Modulverantwortliche(r):**

#### **Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Spanisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Galan Rodriguez F, Guerrero Madrid V, Hernandez Zarate M, Mayea von Rimscha A, Rey Pereira C, Tapia Perez T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### MCTS9002: Technik und Gesellschaft | Technology and Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

|                                 |                             |  |                                      |
|---------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3           | <b>Gesamtstunden:</b><br>90 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>53 | <b>Präsenzstunden:</b><br>37         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung wird in Form einer elektronischen Fernprüfung als einmalige schriftliche Übungsleistung ohne Videoüberwachung und eines Lernportfolios erbracht, in denen die Studierenden in Bezug auf ihr Verständnis theoretischer Konzepte aus den Lehrveranstaltungen geprüft werden, sowie diese in reflexiver Form anwenden und vertiefen sollen. Im Rahmen einer elektronischen Fernprüfung von 45 Minuten Dauer steht die Sicherheit im Umgang mit vermittelten Grundkonzepten, Fachbegriffen und deren Transfer auf verschiedene Anwendungsbereiche im Mittelpunkt. Das Lernportfolio bezieht sich auf das Schwerpunktthema Partizipation in Wissenschaft und Technikgestaltung und beinhaltet neben schriftlicher Analyse auch die Evaluation und Formulierung eigener Vorschläge (insgesamt 1200 bis 1500 Wörter). Die Studierenden erarbeiten sich so die Fähigkeit, ausgewählte Beispiele technologisch-gesellschaftlicher Phänomene anhand sozialwissenschaftlicher Konzepte zu analysieren und zu hinterfragen. Die Gesamtnote setzt sich zu 60% aus der Bewertung der elektronischen Fernprüfung und zu 40% aus der Bewertung des Lernportfolios zusammen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

Die Lehrveranstaltung entwickelt anhand historischer und gegenwärtiger Beispiele und Analysen einen Einblick in zentrale Themen der sozialwissenschaftlichen Technikforschung der "Science and Technology Studies" (STS). Dabei steht die Beschäftigung mit sog. technikdeterministischen Narrativen im Vordergrund, welche immer noch sehr prägend für gesellschaftliche Debatten und Praktiken im Verhältnis zu technischer Veränderung sind. Die Lehrveranstaltung führt ein in sozialwissenschaftliche Konzepte des "Sozialen", der "Gesellschaft" und Technik. Dabei

werden die gesellschaftlichen Veränderungsprozesse der "industriellen Revolution", der Durchsetzung des Automobils, des gegenwärtigen Konzeptes von "Smart Cities" und des aktuellen "Maker Movement" beispielhaft behandelt. Zudem führt die Lehrveranstaltung in klassische STS Konzepte ein, etwa zur Rolle gesellschaftlicher Rahmungen bei Technikentwicklung, zur Macht technischer Artefakte, zu soziotechnischen Systemen und Infrastrukturen. In einem Partizipationsworkshop behandelt die Veranstaltung unterschiedliche Partizipationskonzepte zur Einbindung gesellschaftlicher Akteure in Technikgestaltung. Im Gesamtzusammenhang des Moduls steht die stückweise Überwindung der Frage, ob Technik Gesellschaft bestimmt im Vordergrund, hin zu einer Perspektive, die die Verwobenheit von Technik und Gesellschaft hervorkehrt.

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden verstehen, dass es komplexe Wechselwirkungen zwischen gesellschaftlichem und technischem Wandel gibt. Sie können auf Technik bezogene gesellschaftliche Diskurse erkennen und das in ihnen zum Ausdruck gebrachte Verhältnis zwischen Technik und Gesellschaft mit theoretischen Konzepten der Lehrveranstaltung analysieren und hinterfragen; etwa in Themenbereichen wie industriellem Wandel oder Digitalisierung. Die Studierenden können sich im Bereich der partizipativen Technikgestaltung orientieren und selbst Vorschläge machen, wie konkrete Beispiele von Technikgestaltung stärker partizipativ ausgerichtet werden könnten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Vortrag, Medienrecherchen, schriftliches Verfassen von Analysen, Gruppenarbeiten. In dem Vorlesungsteil der Veranstaltung ermöglichen die Vorträge des Dozierenden Einblick in und Erläuterung sozialwissenschaftlicher Perspektiven auf Technik anhand konkreter empirischer Beispiele. Die Studierenden werden durch kurze Übungen an die Einnahme dieser Perspektiven herangeführt. Der Partizipationsworkshop im Rahmen der Veranstaltung ermöglicht den Studierenden, in fiktive Rollen von Technikgestaltenden oder -betroffenen zu treten und eine orientierende Kenntnis zu Partizipationsformaten zu erwerben.

**Medienform:**

PowerPoint, Filme, Aufgabenblätter, Szenarien, Smartphones, Flipchart

**Literatur:**

Ergänzende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Modulverantwortliche(r):**

Sabine Maasen

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### CLA21109: Was kann ich wissen? - Klassiker der Erkenntnistheorie | What Can I Know? - Classics of Epistemology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

|  |                             |  |                                      |
|--|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>2                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>60 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>30 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In einem Referat stellen die Studierenden anhand eines vorbereiteten Textes ihr Textverständnis durch Anwendung eines problemorientierten Ansatzes dar (Prüfungsleistung).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

Lektüre eines klassischen Werkes oder mehrerer klassischer Texte beziehungsweise Textausschnitte zur Erkenntnistheorie. Die Erkenntnistheorie ist diejenige philosophische Disziplin, in der nach den Voraussetzungen von Erkenntnis gefragt wird. Die Frage, wie (sicheres) Wissen gewonnen und gerechtfertigt werden kann, ist grundlegend für die Frage nach der Bedingung der Möglichkeit von Wissenschaft.

#### Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- mindestens eine wichtige erkenntnistheoretische Position in ihren Grundzügen wiederzugeben.
- wesentliche Aussagen eines erkenntnistheoretischen Textes erfassen.
- Beziehungen zu heutigen Wissenschaften aus erkenntnistheoretischer Sicht herzustellen.

#### Lehr- und Lernmethoden:

Seminar, Referate (Textvorbereitung) oder Protokolle, gemeinsame Lektüre und Textarbeit, Diskussionen, Selbststudium und insbesondere eigenständige Erarbeitung eines Themas, Gruppenarbeit, JiTT, Blended Learning

**Medienform:**

Tafelbilder, Präsentationen, Handouts, Moodlekurs

**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### CLA21220: Philosophie und Geschichte der Wahrscheinlichkeit | Philosophy and History of Probability

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

|                       |                       |                                    |                        |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Modulniveau:</b>   | <b>Sprache:</b>       | <b>Semesterdauer:</b>              | <b>Häufigkeit:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>2 | <b>Gesamtstunden:</b> | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b> | <b>Präsenzstunden:</b> |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### CLA30230: Ethik und Verantwortung | Ethics and Responsibility

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

|  |                             |  |   |
|--|-----------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>60 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>45 | <b>Präsenzstunden:</b><br>15                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird mit einer Modulprüfung in Form eines Essays (4000-5000 Zeichen) abgeschlossen. In diesem dokumentieren die Studierenden, dass sie ethische Argumente differenziert zuordnen und i.S. von Handlungspositionen konzeptionell umsetzen, sowie sprachlich verständlich darstellen können.

In einem Referat oder einer Präsentation (25-35 min) stellen die Studierenden eine Methode ethischer Urteilsbildung für mögliche Konfliktszenarien in den Problemfeldern Wissenschaft und Technik vor (Prüfungsleistung).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

Wir treffen täglich Entscheidungen. Dabei spielen Fakten eine große Rolle, oft aber auch das sogenannte Bauchgefühl. In gesellschaftlichen Debatten um brisante Anwendungen von Wissenschaft und Technik kommt viel darauf an, beides voneinander zu unterscheiden und vor allem gute Gründe pro oder contra zu finden. Ethik leitet dazu an, mit Konflikten verantwortlich umzugehen. Aber welche Art von „Wissen“ wird dabei eingesetzt? Wie verhalten sich Recht und Ethik zueinander? Und wie lässt sich über angewandte Ethik sprechen, ohne Moral zu predigen?

#### Lernergebnisse:

Die Studierenden sind in der Lage mithilfe einer Methode ethischer Urteilsbildung exemplarische Konfliktszenarien auf den Problemfeldern von Wissenschaft und Technik zu beschreiben und abzuschätzen. Nach der Teilnahme am Seminar sind sie in der Lage, ethische Argumente im Hinblick auf ihre Geltungsansprüche zu unterscheiden und verantwortliche Handlungsoptionen

in verständlicher und zugleich anwendungsnaher Sprache für ein ethisches Gutachten reflektiert aufzubereiten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Präsentation, Referat, Diskussion, Textanalyse

**Medienform:**

**Literatur:**

Wird im Rahmen der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.

**Modulverantwortliche(r):**

PD Dr. Jörg Wernecke

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

PD Dr. Jörg Wernecke, Dr. Eva Sandmann, Dr. Stephan Schleissing

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ0705: Japanisch A1.1 | Japanese A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Unterrichtete<br>Sprache | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90                 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Aufgaben zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Den Teilnehmern wird empfohlen, sich vor Kursbeginn mit der Hiragana-Silbenschrift vertraut zu machen. Hierfür werden Unterlagen im jeweiligen Moodle-Kurs bereitgestellt.

#### Inhalt:

In dieser LV werden neben der Einübung des japanischen Schrift- und Lautsystems (v.a. Hiragana) Grundkenntnisse des Japanischen vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Um dieses Ziel zu erreichen, wird Kommunikation im Kontext folgender Situationen eingeübt: sich vorstellen; einkaufen gehen; Öffnungszeiten/Telefonnummer erfragen etc. Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Nominalaussage und Partikeln, Demonstrativpronomen, Zahlen und Zeitangaben. Die Studierenden lernen, mit dem grundlegenden Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit und Wohnen einfache strukturierte Hauptsätze zu formulieren und Alltägliches zu berichten/ erfragen.

**Lernergebnisse:**

Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertraute, alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen, bzw. Fragen dieser Art beantworten. Er/Sie kann die japanischen Silbenschriften Hiragana selbstständig lesen, schreiben und aussprechen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

**Medienform:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

**Literatur:**

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)

Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter und (online-)Materialien.

**Modulverantwortliche(r):**

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Japanisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Gottschalk H, Ishikawa-Vetter M, Miyayama-Sinz M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ1212: Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy | Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|  |   |  |                                    |
|--|---|--|------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Unterrichtete<br>Sprache | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Unregelmäßig |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90                 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30       |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.2.  
Einstufungstest mit Ergebnis C1.1.

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, mündlich wie schriftlich in Themenbereichen aus Alltag, Beruf, Kultur, Gesichte, Politik der spanischsprachigen Länder situationsadäquat zu handeln (agieren und reagieren). Anhand ausgewählter Presseartikeln, Literatur, etc., werden soziokulturelle Zusammenhänge aktueller Themen reflektiert. Es werden Kenntnisse in den benannten Bereichen vertieft und Aspekte der Grammatik wiederholt und ergänzt. In diesem Modul haben die Studierenden die Gelegenheit, eine kurze Präsentation eigenverantwortlich zu gestalten und vorzutragen sowie anschließend auf Fragen zur eigenen Präsentation zu antworten.

### **Lernergebnisse:**

Dieses Modul orientiert sich an Niveau C1 „Kompetente Sprachverwendung“ des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kann der/die Studierende auf sehr hohem Niveau in unterschiedlichsten Situationen mündlich und schriftlich kommunizieren. Er/Sie ist in der Lage, die Fremdsprache sowohl im Auslandsstudium als auch im Beruf wirksam und flexibel zu gebrauchen. Die Studierenden können komplexe Sachverhalte ausführlich darstellen und dabei Themenpunkte miteinander verbinden, bestimmte Aspekte besonders ausführen und ihren Beitrag angemessen abschließen. Er/Sie kann ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen. Er/Sie kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen. Er/Sie kann sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern. Durch kontrolliertes Revidieren grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Kenntnisse vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen; Eigenständiges Referieren und Präsentieren akademischer und gesamtgesellschaftlicher Inhalte zu vorgegebenen Themen.

### **Medienform:**

Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

### **Literatur:**

Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

### **Modulverantwortliche(r):**

### **Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ1218: Spanisch B1.1 | Spanish B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Unterrichtete<br>Sprache | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90                 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2.

Einstufungstest mit Ergebnis B1.1.

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, (sich) in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse selbständig und sicher zu operieren/bewegen/verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Sie erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatikalischen Schwerpunkte der spanischen Sprache. Die Studierenden lernen/üben u.a. wie man Vermutungen anstellt; über biografische und historische Ereignisse spricht; wie man Wünsche und Gefühle ausdrückt. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen behandelt.

### **Lernergebnisse:**

Dieses Modul orientiert sich am Niveau B1 „Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Der/Die Studierende erlangt in diesem Modul vertiefte Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul kann der/die Studierende sich in den ihm/ihr vertrauten Situationen, denen man im Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnen kann, sicher verständigen. Der/Die Studierende ist in der Lage, wesentliche Inhalte in einfachen authentischen Texten aus alltäglichen Bereichen zu verstehen, und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen zu beteiligen. Die Studierenden können mündlich wie schriftlich über Erfahrungen, Gefühle und Ereignisse einfach und zusammenhängend berichten und zu vertrauten Themen eine persönliche Meinung äußern und argumentieren.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

### **Medienform:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

### **Literatur:**

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

### **Modulverantwortliche(r):**

### **Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Spanisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)

Galan Rodriguez F, Guerrero Madrid V, Hernandez Zarate M, Martinez Wahnou A, Nevado Cortes C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ1219: Spanisch B2.1 | Spanish B2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Unterrichtete<br>Sprache | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90                 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.2.

Einstufungstest mit Ergebnis B2.1.

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und annähernd flüssig über Themen von allgemeinem Interesse oder von vertrauten Fachgebieten mit einem Muttersprachler zu kommunizieren und dabei strukturiert zu argumentieren. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik (z.B. futuro, imperfecto de subjuntivo, ser/ estar, oraciones subordinadas complejas 1) erarbeitet, wiederholt und vertieft. In diesem Modul haben die Studierenden die Gelegenheit, eine kurze Präsentation zu gestalten, vorzutragen und anschließend auf Fragen zur eigenen Präsentation zu antworten.

### **Lernergebnisse:**

Dieses Modul orientiert sich an Niveau B2 „Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch auf schriftsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Er/Sie kann unterschiedliche Artikel und Berichte aus Büchern oder Zeitschriften, die sowohl mit eigenen Interessen als auch mit ihrem Fachgebiet in Zusammenhang stehen, sicher verstehen. Er/Sie kann längeren Redebeiträgen und Vorträgen zu aktuellen Themen folgen, sofern sie klar vorgetragen werden. Der/Die Studierende ist in der Lage, zusammenhängende Texte zu unterschiedlichen, vertrauten allgemeinsprachlichen aber auch fachsprachlichen Themen zu verfassen und dabei auch komplexere Satzstrukturen und fachspezifisches Vokabular zu benutzen. Er/Sie kann zu vielen Themen aus seinen/ihren Interessen- oder Fachgebieten klar und strukturiert in mündlicher Form kommunizieren.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.

Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

### **Medienform:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

### **Literatur:**

Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

### **Modulverantwortliche(r):**

### **Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Spanisch B2.1 (Seminar, 2 SWS)

Guerrero Madrid V, Martinez Wahnou A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Wahlpflicht- und Wahlmodule | Required Elective Optional Courses

### Vertiefung Fachübergreifende Biowissenschaften | Core Subject Interdisciplinary Life Sciences

#### Modulbeschreibung

#### WZ2009: Biochemische Analytik | Biochemical Analytics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                                 |                              |   |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>6           | <b>Gesamtstunden:</b><br>180 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>120 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Überprüfung der Lernergebnisse erfolgt mittels Klausur (120 min, schriftlich). In dieser sollen die Studierenden zeigen, dass sie ein grundlegendes theoretisches Verständnis der Funktionsprinzipien der erlernten bioanalytischen Methoden wie z.B.: ESI-Massenspektrometrie und Fluoreszenzspektroskopie besitzen. Die Studierenden zeigen auch, dass sie Aufgabenstellungen zur Anwendung und Eignung der erlernten Methoden sowie zur Interpretation von resultierenden Ergebnissen lösen können. Hierbei sollen sie die erarbeiteten Informationen wiedergeben, beschreiben, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Somit wird nachgewiesen, dass die Studierenden die Bedeutung der bioanalytischen Methoden für die Analyse von biochemischen und zellbiologischen Fragestellungen (z.B. vergleichende Proteom- und Transkriptomanalytik) einschätzen und nachvollziehen können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Zur erfolgreichen Teilnahme am Modul wird das Basiswissen in den naturwissenschaftlichen Fächern Physik und Chemie sowie der Mathematik vorausgesetzt.

#### Inhalt:

In der Vorlesung werden die Grundlagen der instrumentellen Analytik im Kontext biochemischer Applikationen vorgestellt und an praxisbezogenen Beispielen erläutert.

Vorlesungsthemen sind u.a. spektroskopische Methoden wie NMR, UV-VIS, IR, Fluoreszenz. Massenspektrometrie und die darauf basierende Proteom- und Metabolomanalytik. Genomanalytik, NGS-Sequenzierung sowie immunologische Techniken.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die theoretischen Grundlagen des vorgestellten Methodenspektrums zu verstehen. Sie können die Funktionsprinzipien und die Einsatzgebiete der Methoden (wie. z.B. NGS-Sequenzierung) beschreiben. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, Ergebnisse und Daten die aus einzelnen Techniken (z.B.: ESI-Massenspektrometrie) resultieren zu interpretieren und hinsichtlich der Eignung für typische Einsatzgebiete einzuschätzen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung.

Der Vortrag des Dozierenden wird durch PowerPoint-Präsentationen unterstützt, die Folien werden den Studierenden

online zur Verfügung gestellt.

Durch den Vortrag des Dozierenden ist ein stufenweiser Aufbau der behandelten Themen möglich und kann dem

Lerntempo der Studierenden angepasst werden. Durch Fragen des Dozierenden an die Zuhörerschaft, soll das

Wissen gefestigt werden und die Studierenden zum selbstständigem Literaturstudium angeregt werden.

**Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial); Tafelarbeit

**Literatur:**

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlagen werden empfohlen:

Lottspeich, Engels: " Bioanalytik, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 2006.

**Modulverantwortliche(r):**

Bernhard Küster (kuster@tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2563: Praktikum Proteinbiochemie mit Begleitseminar | Lab Course and Seminar Protein Biochemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|                        |                       |                                    |                        |
|------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Modulniveau:</b>    | <b>Sprache:</b>       | <b>Semesterdauer:</b>              | <b>Häufigkeit:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>10 | <b>Gesamtstunden:</b> | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b> | <b>Präsenzstunden:</b> |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Praktikum Proteinbiochemie mit Begleitseminar (Praktikum, 9 SWS)

Skerra A [L], Gütlich M, Schlapschy M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2138: Kompaktkurs Membranen und Membranproteine | Practical Course in Membranes and Membrane Proteins

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

|                               |                                     |  |                                      |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3         | <b>Gesamtstunden:</b><br>90         | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>50 | <b>Präsenzstunden:</b><br>40         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfung ist eine Laborleistung, die aus dem praktischen Arbeiten, einem Protokoll und einer Präsentation besteht. Alle drei Teile gehen in die finale Note jeweils zu 1/3 ein.

#### > Praktisches Arbeiten:

Der Lernerfolg besteht aus dem Transfer der publizierten Experimente verschiedener Arbeitsgruppen zu einem nachvollziehbaren Arbeitsplan. Dabei muss insbesondere die unterschiedliche Laborausstattung bei den Autoren mit den Verhältnissen im Praktikumlabor in Einklang gebracht werden. Die publizierten Experimente bauen alle aufeinander auf und jedes Autorenteam nutzt andere Arten der Darstellung und der Beschreibung der Ergebnisse. Die Studierenden müssen diese zusammenhängenden Experimente praktisch nacharbeiten und müssen hierbei zu den gleichen Resultaten wie die Autoren kommen. Nur wenn jeder Schritt korrekt ausgeführt wird, kann am Ende die angestrebte Messung erfolgen. Sollten in der Durchführung Fehler auftreten, so sollen die Studierenden mögliche Ursachen analysieren und gegebenenfalls alternative Wege beschreiben, um dennoch zum Ziel zu kommen.

Bei den Experimenten zur BLA-TM Kinetik kommt es hingegen auf besondere Genauigkeit beim praktischen Arbeiten an. Schon geringe Abweichungen von der vorgegebenen Arbeitsanweisung machen sich sofort in einer großen Streuung der Messwert bemerkbar. Die Studierenden müssen in diesem Fall die Messung so oft wiederholen, bis das angestrebte Resultat mit einer vorgegebenen statistischen Genauigkeit ermittelt werden kann. Die Studierenden lernen hierbei zeitliche Vorgaben und Genauigkeiten im Testverlauf penibel einzuhalten. Jede Abweichung vom korrekten Testablauf kann von Seiten der Betreuer auf spezifische Fehler zurückgeführt werden, die mit den Studierenden besprochen werden. Durch Wiederholung der Tests können die Studierenden überprüfen, ob sie die geforderte Präzision erreicht haben. Alle Fehlerquellen sollen daraufhin im Protokoll diskutiert werden.

Die Biophysikalischen Messungen mit synthetischen Liposomen erfordern den Umgang mit den

Forschungsgeräten unserer Arbeitsgruppe. Deren Bedienung dieser Geräte erfordert eine begleitete Einarbeitung sowie ein vertieftes Verständnis der zugrundeliegenden Messprinzipien. Durch direkte Betreuung seitens unserer Mitarbeiter ist gewährleistet, dass die Studierenden den maximalen Lernerfolg aus den durchgeführten Messungen ziehen können.

> Protokoll:

Die durchgeführten praktischen Arbeiten werden in einem Protokoll dokumentiert. Ein typisches Protokoll umfasst hierbei mindestens 25 Seiten. In dem Protokoll können sich die Studierenden an den Darstellungen der publizierten Daten orientieren, die ihren Experimenten zugrunde lagen und die sie zur Ausarbeitung ihres Arbeitsschemas herangezogen haben. Hierbei erreichen die Studierenden einen Grad der Detailliertheit, wie er einer wissenschaftlichen entspricht. Die Studierenden diskutieren hierbei ihre Ergebnisse, gehen auf gemachte Fehler ein und analysieren die Fehlerursachen. Sie bewerten Ihre Ausbeuten und Messwerte anhand der Literaturdaten und entwerfen Strategien zu deren Optimierung.

> Vortrag:

Am Ende des Moduls halten die Studierenden einen Vortrag (pro Person 15 min) in welchem Sie ihren eigenen Anteil an den jeweiligen Ergebnissen darstellen. Einige Arbeiten werden unter den Studierenden aufgeteilt und erst durch die Summe aller Vorträge ergibt sich das Gesamtbild der geleisteten Arbeit. In dem Vortrag zeigen die Studierenden, ob Sie in der Lage sind, die Ergebnisse ihrer Arbeit vor einem qualifizierten Fachpublikum zu präsentieren und sich in einer anschließenden Diskussion mit den aufkommenden Fragen zu ihrer Arbeit kritisch auseinanderzusetzen.

### **Wiederholungsmöglichkeit:**

### **(Empfohlene) Voraussetzungen:**

Besuch der Vorlesung "Proteintechnologie: Membranen und Membranproteine [WZ0443]"

### **Inhalt:**

Reinigung eines Membranproteins (Bacteriorhodopsin); Rekonstitution von Bacteriorhodopsin in Membranen; Aktivitätstest von Bacteriorhodopsin.

Der praktische Teil beginnt mit der konkreten Versuchsplanung zur Reinigung von Bacteriorhodopsin. Hierbei erarbeiten die Studierenden anhand der Originalliteratur ein konkretes Arbeitsschema. Der praktische Teil besteht aus vier getrennten Versuchen, die sich im Zeitbedarf und ihrer Komplexität unterscheiden:

Dies geht auch in den Anteil ein, zu welchem die Protokolle anzufertigen sind. Im Einzelnen sind dies:

- Reinigung und Rekonstitution von Bacteriorhodopsin (2/5)
- bla<sup>TM</sup> Kinetik (1/5)

- Liposomenfusion (1/5)
- Fluoreszenzspektroskopie an Liposomen (1/5)

**Lernergebnisse:**

Nach diesem Praktikum sind die Studierenden in der Lage ein Membranprotein aus seiner natürlichen Umgebung zu extrahieren und in synthetischen Membranen zu rekonstituieren. Darüberhinaus haben sie bei der Arbeit mit Forschungsgeräten Kenntnisse zur Durchführung biophysikalischer Messverfahren zur Membranfusion erworben.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Lehrtechnik: Erarbeiten von konkreten Handlungsanweisungen aus wissenschaftlicher Primärliteratur; Anleitungsgespräche, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.  
Lernaktivitäten: Üben von labortechnischen Fertigkeiten und Arbeitstechniken; Anfertigung eines Protokolls.

**Medienform:**

wissenschaftliche Fachartikel, Lehrbücher für Fortgeschrittene

**Literatur:**

wissenschaftliche Primärliteratur

**Modulverantwortliche(r):**

Dieter Langosch (langosch@tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0453: Methoden der Proteinbiochemie | Methods in Protein Biochemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|  |                                     |  |                                      |
|--|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>2                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>27         | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>12 | <b>Präsenzstunden:</b><br>15         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 90.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Mikrobiologie, Genetik und Biochemie

#### Inhalt:

In dieser Vorlesung wird anhand eines fiktiven Beispiels Schritt für Schritt der Weg erläutert, der es ermöglicht ein Protein rekombinant in Mikroorganismen zu erzeugen.

Hierbei werden zunächst die rechtlichen Voraussetzungen besprochen, die beim Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen zu beachten sind.

Den Hauptteil der Vorlesung bilden dann die Methoden, die im Labor benutzt werden, um Mikroorganismen genetisch so zu verändern, dass sie ein fremdes Gen exprimieren. Hierbei liegt der Fokus besonders auf der Erzielung hoher Ausbeuten und den sich daraus ergebenden wirtschaftlichen Überlegungen bei der Umsetzung des Verfahrens in einen Produktionsprozess. Es werden fernerhin die Grundlagen der Fermentation besprochen und auf Strategien zu deren optimalen Nutzung im technischen Maßstab eingegangen.

Ein Kapitel zur Proteinreinigung rundet die Vorlesung ab und ist gleichzeitig die Überleitung in das zum Aufbau auf die Vorlesung sinnvolle Praktikum "Methoden in der Proteinbiochemie", in welchem der Schwerpunkt auf der Proteinreinigung liegt.

#### Lernergebnisse:

Nach diesem Praktikum sind die Studenten in der Lage einen Projektplan zu formulieren, dessen Ziel die Produktion und Reinigung eines rekombinanten Proteins im technischen Maßstab ist.

**Lehr- und Lernmethoden:**

mit medialer Unterstützung

Die Vorlesung wird auf Video aufgezeichnet und steht in der Lernplattform der TUM zum download bereit.

**Medienform:**

**Literatur:**

Das Skript zur Vorlesung finden Sie auf der zentralen Lernplattform der TUM.

**Modulverantwortliche(r):**

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Methoden der Proteinbiochemie (Vorlesung, 1 SWS)

Gütlich M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### PH9010: Praktikum Biophysik | Laboratory Course in Biophysics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

|                                 |                                     |                                       |                                      |
|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>4           | <b>Gesamtstunden:</b><br>120        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b>    | <b>Präsenzstunden:</b>               |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Es müssen insgesamt sechs Credits aus dem Katalog der Fortgeschrittenenpraktikumsversuche erbracht werden. Für jeden einzelnen Versuch wird ein Credit verbucht (bei einigen Versuchen werden zwei Credits verbucht).

Ein einzelner Versuch ist erfolgreich abgeschlossen, wenn folgende Teile dazu abgelegt sind.

- einführende Besprechung mit dem Versuchsbetreuer, Nachweis der Vorbereitung auf den Versuch
- Durchführung des Versuchs und Anfertigung eines Protokolls
- Anfertigung einer schriftlichen Ausarbeitung
- mündliche Abschlussdiskussion

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

V/Ü Physik I und II für Biochemie-Studenten (oder gleichwertige Veranstaltungen)

#### Inhalt:

Im Praktikum Biophysik werden eintägige Versuche angeboten, die ein breites Spektrum aktueller Themengebiete und Methoden der Biophysik abdecken.

#### Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul ist der Studierende in der Lage:

- sich weitgehend selbständig auf das Thema eines wissenschaftlichen Experiments vorzubereiten
- unter Anleitung einen komplexen Versuchsaufbau zu bedienen und ein wissenschaftliches Experiment durchzuführen
- alle wichtigen experimentellen Daten während des Versuchs zu dokumentieren
- die gewonnenen Daten auszuwerten und einen wissenschaftlichen Bericht zu verfassen

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Praktikum wird in Kleingruppen von maximal 4 Personen durchgeführt. Die Gruppen arbeiten weitestgehend selbständig. Ein Betreuer steht bei Fragen und Problemen als Ansprechpartner zur Verfügung.

**Medienform:**

Praktikumsversuche  
manuelle und rechnergestützte Messwerterfassung  
vertiefende Literatur zum Thema

**Literatur:**

Versuchsanleitungen und darin genannte weiterführende Literatur

**Modulverantwortliche(r):**

Woehlke, Günther; PD Dr. rer. nat.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Praktikum Biophysik für Studenten der Biochemie (Praktikum, 4 SWS)

Bausch A, Dietz H, Lieleg O, Rief M, Simmel F, Woehlke G, Zacharias M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2370: Statistische Auswertung biologischer Daten unter Anwendung von R | Statistical Analysis of Biological Data Using R

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|                                 |                                     |  |   |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>90                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 180.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine Klausur (180 min, benotet) dient der Überprüfung der in Vorlesung und Übung erlernten theoretischen und praktischen Kompetenzen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

#### Inhalt:

Ziel des Kurses ist die Einführung in die Versuchsplanung und Auswertung unter Benutzung des freien Softwarepaketes R. Der Kurs ist gedacht für Bachelor Studenten der Biologie, Forstwissenschaften, Landschaftsplanung mit keinen oder geringen statistischen Vorkenntnissen. In der Vorlesung Versuchsplanung werden Grundzüge experimenteller Ansätze und statistischer Analysen dargestellt. In der Übung werden die Studenten an Hand von biologischen Beispielen mit dem Statistikpaket R vertraut gemacht. Dieses kann kostenlos aus dem Internet heruntergeladen werden und läuft unter allen gängigen Betriebssystemen. Inhalt: Replikation, Blockdesign, Beschreibende Statistik, Lineare Regression, Nichtparametrische statistische Methoden, ANOVA, Multiple Regression, General Linear Modeling (GLM).

#### Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, biologische Experimente so zu planen, das die gewonnen Datensätze dann auch statistisch korrekt ausgewertet werden können.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Nach einer Einführungsvorlesung wird im Kurssaal anhand von biologischen Datensätzen die Benutzung des Statistikprogrammes R geübt.

**Medienform:**

Powerpoint, Wandtafel, Übungen am Computer

**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**

Weißer, Wolfgang; Prof. Ph.D.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Einführung in die Versuchsplanung (Vorlesung, 2 SWS)

Meyer S [L], Meyer S, Weißer W

Einführung in R (Übung, 4 SWS)

Meyer S [L], Meyer S, Weißer W

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ3096: Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab | Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

|  |                             |  |   |
|--|-----------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>30 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The examination consists of writing a report (10-15 pages) about a given project assigned by the lecturer, and giving a presentation on the project (10 minutes), followed by a 5 min discussion. In writing a report about their project the students will be asked to demonstrate their ability to analyze and plot data, interpret the data in the context of the biological problem and critically discuss the shortcomings of their chosen statistical method. They will be tested on their ability to summarise major factors and the conclusion of their results in a clear and concise manner. In the presentation the students will show their ability to present their results to an audience of peers and to stand a discussion about the presented content.

The final grade is an average from the written report (50%) and the presentation (50%).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

MA9601, MA9602

#### Inhalt:

The content is the workflow within the MATLAB package from loading the data, plotting and learning to program functions in MATLAB. The students will learn about the use of variables and functions. They will learn elementary descriptive techniques like bar plots, scatter plots histograms and cumulative histograms. The students will learn to use toolboxes for statistical inference and apply these toolboxes to compare distributions and means on selected data sets and for fitting functions to data to detect correlations. On selected data sets, the students will apply MATLAB methods for fourier analysis, convolution and filtering as well as for example principal component

analysis for dimensionality reduction. They will work with noisy biological data and learn how to interpret their results in the context of the data.

**Lernergebnisse:**

The students will be able to handle biological data sets and are able to apply data analysis methods. The students are able to create plots for both analyzing and presenting data. The students will be able to handle a mathematical software package, MATLAB, and are able to find the suitable functions for statistical inference and fitting of functions.

They will be able to decide when to use fourier analysis, convolution and filtering of data. They will also know techniques for dimensionality reduction.

**Lehr- und Lernmethoden:**

The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

**Medienform:**

Case studies

**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**

Gjorgjieva, Julijana; Prof. Ph.D.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Scientific computing for Biological Sciences with Matlab (VO) (Vorlesung, 2 SWS)

Gjorgjieva J, Dauphin A, Dwulet J, Onasch S, Parkinson-Schwarz J

Scientific computing for Biological Sciences with Matlab (UE) (Übung, 2 SWS)

Gjorgjieva J, Dauphin A, Dwulet J, Onasch S, Parkinson-Schwarz J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Vertiefung Genetik | Core Subject Genetics

### Modulbeschreibung

## WZ2516: Einführung in die Entwicklungsgenetik Pflanzen | Introduction to Plant Developmental Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

|                                 |                                     |  |                                      |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>70 | <b>Präsenzstunden:</b><br>80         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 20 mündlich + praktisch (SL).

Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung wird erwartet. Die Prüfungsleistung wird zu jeweils 1/3 in Form der Mitarbeit während des Praktikums, einer Präsentation, und eines Protokolls erbracht und entsprechend benotet. Die Mitarbeit während des Praktikums dient der Überprüfung der gedanklichen Präsenz und Mitarbeit. Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen, welches überprüft wird. In der Präsentation zeigen die Studierenden, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich zu gleichen Teilen aus den drei Einzelnoten zusammen.

### Wiederholungsmöglichkeit:

### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind gute Kenntnisse in Genetik, Molekularbiologie sowie Zellbiologie erforderlich.

### Inhalt:

In diesem Kurs werden grundlegende molekulargenetische Ansätze und Konzepte der Pflanzenentwicklung dargelegt und am Beispiel des Kreuzblütlers *Arabidopsis thaliana* eingeführt. *Arabidopsis* hat sich als herausragendes Modellsystem zum Studium einer grossen Anzahl von Fragestellungen herauskristallisiert. Probleme der Entwicklungsbiologie, der Physiologie, der Abwehrmechanismen gegenüber Pathogenen etc werden an diesem Modellsystem studiert.

Inhalte sind:

- Grundaspekte der zellulären und subzellulären Morphologie bei Arabidopsis
- klonale Analyse der Blattentwicklung
- das ABC-Modell der Blütenorganidentität
- Mutantenscreens und "activation tagging"
- molekulare Identifikation getaggtter Genes
- Literatursuche/Präsentation der Befunde

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden erwerben ein grundsätzliches Verständnis von ausgewählten Konzepten und experimentellen Techniken der pflanzlichen Entwicklungsbiologie. Die Studierenden sind in der Lage genetische Ansätze in der Entwicklungsbiologie nachzuvollziehen. Desweiteren soll dieses Modul das Interesse an pflanzlicher Entwicklungsgenetik sowie generell an entwicklungsbiologischen Problemen fördern.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Praktikum.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, und Literatur. Experimentelle Arbeit im Labor. Analyse und Präsentation eigener experimenteller Befunde.

**Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint, Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial).

**Literatur:**

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

Smith, A.M., Coupland, G., Dolan, L., Harberd, N., Jones, J., Martin, C., Sablowski, R., Amey, A. (2010) "Plant Biology", Garland Science, UK.

Leyser, O., Day, S. (2003) "Mechanisms in Plant Development", Blackwell Publishing, Oxford, UK.

**Modulverantwortliche(r):**

Kay Schneitz (schneitz@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0463: Forschungspraktikum Neurogenetik | Practical Course in Neurogenetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                                 |                                     |  |   |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>10          | <b>Gesamtstunden:</b><br>300        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>240                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Ein schriftlicher Bericht (benotet) dient der Überprüfung der erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen im Bericht, ob sie in der Lage sind, wissenschaftlich zu Schreiben und die wesentlichen Aspekte ihres Forschungspraktikums darzustellen. Die Berichtsnote bildet 50% der Gesamtnote des Moduls, mit 50% wird die praktische Tätigkeit des Studierenden bewertet. Diese beinhaltet Tätigkeiten, die für die Erstellung und Analyse von Mausmodellen für neuropsychiatrische Erkrankungen notwendig sind, je nach gewähltem Bereich z.B. das Durchführen von PCR-Analysen, verschiedenen Verhaltenstests, histochemischen Färbungen etc.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor. Theoretische Kenntnisse in der Genetik sind erforderlich.

#### Inhalt:

Im Rahmen des Praktikums werden theoretische Grundkenntnisse im Hinblick auf die Erstellung und Analyse von genetischen Tiermodellen für neuropsychiatrischen Erkrankungen vermittelt. Im praktischen Bereich besteht die Möglichkeit sich zwischen molekularbiologischem, Verhaltensanalytischem und neuroanatomischen Bereichen zu entscheiden. Lerninhalte sind hierbei je nach Bereich 1. Molekularbiologisch: PCR-analysen, Southernblots, Westernblots, Klonierungen, 2. Verhaltensanalysen: Verschiedene Verhaltenstests, Auswertung und statistische Analysen der erzielten Daten; 3. Neuroanatomisch: Histochemische Färbungen, Immunhistochemie, In-situ-hybridisierungen.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über die Erstellung und Analyse von Mausmodellen für neuropsychiatrische Erkrankungen. Weiterhin haben sie in diesem Zusammenhang stehende Arbeitstechniken, wie histologische Färbungen, morphometrische/statistische Auswertungen, molekulare Arbeiten (Klonierungen, Transfektionen etc) je nach Projekt erlernt und geübt. Des Weiteren sind sie in der Lage einen wissenschaftlichen Bericht basierend auf erzeugten Daten zu erstellen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Praktikum Lehrmethode: im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Praktikumsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und genetischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumpartner; Anfertigung von Protokollen.

**Medienform:**

Laborarbeit

**Literatur:**

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

Larry R. Squire

Fundamental Neuroscience

Ed. by Larry R. Squire, Darwin Berg, Floyd E. Bloom et al.

**Modulverantwortliche(r):**

Daniela Vogt [daniela.vogt@helmholtz-muenchen.de](mailto:daniela.vogt@helmholtz-muenchen.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Forschungspraktikum Neurogenetik (Forschungspraktikum, 16 SWS)

Wurst W, Deussing J, Floss T, Giesert F, Hölter-Koch S, Vogt-Weisenhorn D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2517: Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1 | Research Project Plant Developmental Genetics 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|                                 |                                     |  |   |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>10          | <b>Gesamtstunden:</b><br>300        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>240                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden arbeiteten unter Anleitung experimentell im Labor. Gängige Techniken der pflanzlichen Entwicklungsgenetik werden in der Praxis eingesetzt (z.B. Kreuzungen, Klonierung, PCR, etc) und in einem Protokollheft dokumentiert. Die Studierenden erarbeiteten sich auch den wissenschaftlichen Hintergrund der durchzuführenden Experimente. Sie nehmen daher regelmässig an den Seminaren der Arbeitsgruppe teil. Die Ergebnisse werden in einem Kurzvortrag vorgestellt und diskutiert.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorausgesetzt werden grundlegende Kenntnisse der Genetik sowie Molekular- und Zellbiologie.

#### Inhalt:

Die Studierenden arbeiteten experimentell im Labor als Mitglied einer Arbeitsgruppe, die aus dem Gruppenleiter, Doktoranden und Postdoktoranden, technischem Personal und ggf. Studenten besteht. Es wird unter Aufsicht eine zu Beginn formulierte Aufgabe aus dem Bereich der pflanzlichen Entwicklungsgenetik bearbeitet. Es muss ein Laborprotokoll über den experimentellen Plan, die durchgeführten Arbeiten und erzielte Ergebnisse geführt werden. Am Ende fertigt die/der Studierende ein Protokoll an, in dem das Thema eingeleitet, die Methoden und Materialien beschrieben, die Ergebnisse wiedergegeben und kurz im Vergleich zu einschlägiger Literatur diskutiert werden. Sie/er nimmt an den regelmäßigen Seminaren der Arbeitsgruppe teil.

#### Lernergebnisse:

Nach der Durchführung des Laborpraktikums ist der Studierende in der Lage, basale experimentelle Techniken im Bereich der pflanzlichen Entwicklungsgenetik und Zellbiologie

durchzuführen. Sie/er hat grundlegende Erfahrungen in der Protokollführung und Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen gesammelt.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Persönliche Betreuung der praktischen Arbeit im Labor. Eigenstudium der Literatur.

**Medienform:**

Praktikum, Diskussion in der Arbeitsgruppe, eigene mündliche Präsentation, Niederschrift der erarbeiteten Ergebnisse in Form einer kurzen wissenschaftlichen Abhandlung (Protokoll).

**Literatur:**

Originalliteratur und Review-Artikel.

**Modulverantwortliche(r):**

Kay Schneitz [schneitz@wzw.tum.de](mailto:schneitz@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1 (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Schneitz K, Boikine R, Freifrau von Thielmann A, Lesniewska B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2758: Forschungspraktikum: Einführung in die Evolutionsgenetik | Research Project: Introduction to Evolutionary Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

|                                 |                                     |  |   |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>30 | <b>Präsenzstunden:</b><br>120                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Bericht sollte 10-15 Seiten umfassen und eine Zusammenfassung der eigenen Arbeit darstellen. Es ist als wissenschaftliche Publikation verfasst. Die Einleitung fasst den Stand der Technik zusammen und beschreibt die Fragestellung, die der Arbeit zugrunde liegt. Dies zeigt, dass die Studierenden die Literatur kritisch lesen und die richtigen Daten in Datenbanken finden können. Der Methodenteil beschreibt die verwendeten Daten und die durchgeführten bioinformatischen Analysen. Die Ergebnisse werden dann beschrieben. Die Studierenden sollten ihre praktischen Erfahrungen im Umgang mit und in der Analyse von NGS- oder Sequenzdaten nachweisen (welche Bioinformatik-Software verwendet werden soll, welche Analyseschritte durchgeführt werden sollen und welche statistischen Probleme auftreten, wie mit Alignments und populationsgenetischen Analysen umzugehen ist). Abschließend soll in einer kurzen Diskussion die Beantwortung der biologischen Frage anhand der erzielten Ergebnisse und der Vorbehalte der Analysen beleuchtet werden. Die Studierenden sollen ihr kritisches Verständnis der Methoden sowie der neuen Analysen und theoretischen Konzepte demonstrieren.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse von Computersystemen

#### Inhalt:

Dieses Praktikum stellt eine erste Einführung in die moderne Evolutionsgenetik für BSc-Studierende dar. Das Ziel dabei ist, praktische Erfahrungen mit den Konzepten der Evolutionstheorie, der DNA-Sequenzierung und der Datenanalyse zu erwerben. Dazu untersuchen wir die Anpassungsmechanismen von Arten oder Populationen an ihre Umwelt mittels Methoden der DNA-Sequenzierung und der Quantifizierung von Diversität zwischen Individuen. In

diesem Praktikum werden die Studierenden genetische Variation selbst untersuchen und lernen wie Genmutationen die Anpassungsmechanismen von Menschen oder Pflanzen an ihre Umwelt preisgeben können. In diesem Rahmen sind drei verschiedene Projekte möglich: 1) Akquirierung bereits publizierter Sequenzdaten aus dem Humangenom und Auswertung dieser mittels einfacher bioinformatischer Analysetechniken. Dabei werden die Studierenden verschiedene Homo sapiens Populationen (z.B. aus Afrika, Europa, Amerika und Australien) untersuchen und die Kolonisationsgeschichte des Menschen und die damit verbundenen Anpassungen an verschiedene Umweltbedingungen rekonstruieren. 2) Akquirierung bereits publizierter Sequenzdaten von Humanparasiten (z.B. Malariaerreger) und bioinformatische Untersuchung deren Anpassung an Menschenpopulationen. 3) DNA-Extraktion von Individuen aus verschiedenen Populationen und Habitaten der Wildtomatenart Solanum chilense (z.B. Bergregionen, Küstenpopulationen, Atacama Wüste), Sequenzierung einer Gensequenz, bioinformatische Analyse der Sequenzdaten und Vergleich der selbständig erworbenen Daten mit existierenden Genomdaten anderer Tomatenpopulationen aus unterschiedlichen Habitaten.

### **Lernergebnisse:**

1) Die Studierenden erlernen allgemeiner Methoden zur Akquirierung publizierter Daten aus Internetdatenbanken. 2) Die Studierenden erlangen Kenntnisse gängiger Dateisysteme der Genomanalyse wie z.B. bam- und VCF-Format. Die Studierenden haben praktische Erfahrung mit 3) informatischen Grundlagen zur Nutzung von Linux-Systemen und Rechenclustern, und mit 4) bioinformatischen Grundlagen zur Handhabung und Analyse von Genomdaten (CLC Software). 5) Die Studierenden können DNA-Sequenzierung und Klonierung von Pflanzen-DNA in bakterielle Vektoren durchführen. 6) Die Studierenden können DNA-Sequenz mit dem Software DNAsp oder direkt über VCF-Dateien analysieren. 7) Sofern die Zeit erlaubt, die Studierenden können Dateninferenz mit Likelihood (dadi) oder Bayesische Methoden durchführen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Lehrtechniken: statistische Analyse am Computer (Linux, Rechencluster), Laborpraktikum (DNA-Sequenzierung, Klonierung); Lernaktivitäten: Literaturrecherche, Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung, Übung von technischen Fertigkeiten, Produktion von Berichten, konstruktives Kritisieren eigener Arbeit, Kritik produktiv umsetzen Lehrmethode: Fragend-entwickelnde Methode, Projektarbeit

### **Medienform:**

Fallstudien. 1) Kolonisationsgeschichte des Menschen und die damit verbundenen Anpassungen an verschiedene Umweltbedingungen rekonstruieren (Homo sapiens Populationen z.B. aus Afrika, Europa, Amerika und Australien). 2) Evolution von Humanparasiten (z.B. Malariaerreger) und Anpassung an Menschenpopulationen. 3) Anpassung von Pflanzen an die Umwelt in verschiedenen Populationen und Habitaten der Wildtomatenart Solanum chilense (z.B. Bergregionen, Küstenpopulationen, Atacama Wüste).

### **Literatur:**

Hartl and Clark, Principles of Population Genetics 4th Edition (2007); Hedrick, Genetics Of Populations 4th Edition (2009); Barton et al. Evolution (2007)

**Modulverantwortliche(r):**

Aurelien Prof. Tellier [tellier@wzw.tum.de](mailto:tellier@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Forschungspraktikum: Einführung in Evolutionsgenetik (Forschungspraktikum, 5 SWS)

Silva Arias G [L], Silva Arias G, Tellier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2761: Forschungspraktikum Molekulare Genetik der Pflanzen-Mikroben Symbiose 1 | Molecular genetics of Plant-Microbe Symbiosis 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

|                                 |                              |  |                               |
|---------------------------------|------------------------------|--|-------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b>              | <b>Semesterdauer:</b>                    | <b>Häufigkeit:</b>            |
| <b>Credits:*</b><br>10          | <b>Gesamtstunden:</b><br>300 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>240 |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

The students conduct an own small research project, which requires a minimum of 40h of laboratory and/or computer work per week. The work-schedule can be adjusted with the curriculum of the students. After the practical work, a report has to be prepared and handed in a few weeks after the laboratory work has been concluded. Furthermore, the students present their work in a 15-minute presentation in English in the frame of the lab progress report seminar. The evaluation of the research course will be based on an evaluation sheet containing several categories and designed to enhance the objectivity of the grading. For transparency, the sheet will be handed to the students prior to the start of the research course. 80% of the grade will be based on the quantity and quality of laboratory work and the quality of the report (writing and figures of publication quality). 20% of the grade will be based on the quality of the oral presentation.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Fundamental knowledge of molecular biology, genetics and/or plant biology is required. Students should have basic competences in molecular biology lab work such as accurate pipetting and correct preparation of solutions (including all necessary calculations of molarity etc). Proficiency in basic computer software such as Word, Excel and Power Point is a must. Basic knowledge in R, ImageJ and/or Illustrator is an advantage

### **Inhalt:**

In the research course the students acquire competence and knowledge in one of the following subjects: a) Plant hormone signalling in plant symbiosis, b) transcriptional regulation of plant symbiosis, c) nutrient exchange in plant symbiosis.

Techniques and methods will depend on the individual project and may include: golden gate cloning, plant transformation, quantitative real time PCR, phenotypic analysis of roots and fungal structures by microscopy, fluorescence microscopy and analysis of subcellular compartments with fluorescent fusion proteins, handling of plants and arbuscular mycorrhiza fungi, hormone physiology, transactivation assays, protein expression and purification, protein-protein interaction techniques (yeast-2-hybrid, CoIP), genetic mapping or genotyping, data analysis using R, preparation of figures in publication quality.

Many of these techniques are transferable to other (non-plant) organisms.

### **Lernergebnisse:**

After a successful completion of the course the students have acquired competence in several laboratory techniques related to plant molecular biology and general molecular biology and genetics, writing of a laboratory book and efficient time management by running several experiments in parallel. They have learned how to design experiments with all necessary controls, how to interpret their results and how to perform statistical data analysis using R. Furthermore, they have increased their competence in scientific writing and have learned how to display scientific data and microscopy images in publication quality.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Mix of close practical and theoretical supervision and independent work. Reading and understanding of laboratory protocols, writing of laboratory book. Time management in the laboratory. Reading of original research articles.

### **Medienform:**

The students will use lab protocols to learn and conduct experiments by themselves but under close supervision. Supervised and independent use of lab instruments and software such as DNA analysis software, ImageJ and/or Illustrator.

### **Literatur:**

Original articles and reviews for preparation of the research course will be provided prior to the start of the research course. For prior information about the main research focus of the laboratory we recommend the review: Gutjahr and Parniske, 2013, Ann. Rev. Cell Dev. Biol., which can be downloaded using the following link:

<http://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-cellbio-101512-122413>

### **Modulverantwortliche(r):**

Caroline Gutjahr, Prof. Dr. [caroline.gutjahr@tum.de](mailto:caroline.gutjahr@tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Research Project - Molecular genetics of plant-microbe symbiosis 1a (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Gutjahr C

Research Project - Molecular genetics of plant-microbe symbiosis 1c (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Gutjahr C

Research Project - Molecular genetics of plant-microbe symbiosis 1b (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Gutjahr C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2662: Modern Topics in Evolutionary Biology | Modern Topics in Evolutionary Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

|                               |                              |  |                                      |
|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Master | <b>Sprache:</b><br>Englisch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5         | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>90 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 20.

Die Prüfungsleistung wird in Form von 20 minütigen Präsentationen mit anschließender Diskussion über thematisch passende wissenschaftliche Publikationen erbracht.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen:

Grundkenntnisse in Evolution und Genetik

#### Inhalt:

1) Entstehung des Lebens; 2) Epigenetik und Evolution: Rückkehr des Lamarckismus?; 3) Evolution von Kooperation und Gesellschaft: Spieltheorie, Verwandtenselektion und Gesamtfitness-Theorie ; 4) Ökologie und Evolution: Ebenen der Selektion, Metagenomik und Holobionten ; 5) Experimentelle Evolution im Labor; 6) Ursprung von evolutionären Neuerungen

#### Lernergebnisse:

- Verständnis der Prinzipien der Evolutionsbiologie und deren experimenteller Methoden
- Einführung in die kritische Analyse von aktuellen Themen in der Evolutionsbiologie

#### Lehr- und Lernmethoden:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Seminar

Lernaktivität: Literaturstudium, Zusammenfassen von Dokumenten

Lehrmethode: Vortrag, fragend-entwickelnde Methode

**Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint

**Literatur:**

Mark Ridley, Evolution, Oxford University Press 2011; Pigliucci M. and G.B. Mueller, Evolution: The extended Synthesis, MIT Press, 2010; Maynard-Smith J. and Szathmary E., The Major transitions in Evolution, Oxford University Press 1995.

**Modulverantwortliche(r):**

Aurelien Tellier (tellier@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2470: Praktikum Entwicklungsgenetik der Tiere | Practical Course Animal Developmental Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

|                                 |                                     |  |                                      |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>90         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### **Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**

Anwesenheitspflicht und aktive Teilnahme an dem Blockpraktikum. Eine schriftliche Prüfung am Ende des Praktikums dient der Überprüfung der im Praktikum erlernten Inhalte.

#### **Wiederholungsmöglichkeit:**

Folgesemester

#### **(Empfohlene) Voraussetzungen:**

Theoretische Kenntnisse in der Genetik sind wünschenswert.

#### **Inhalt:**

Vermittlung der grundlegenden Schritte/Techniken/Prozesse zur Herstellung von Tiermodellen humaner Erkrankungen. Tierschutz / Kultur von embryonalen Stammzellen / Mutagenesetechniken / Generierung von Maus- und Zebrafischmodellen / Phänotypisierung von Tiermodellen / Archivierung von Tiermodellen /

#### **Lernergebnisse:**

Am Ende der Veranstaltung sollen die Studenten grundlegende Kenntnisse über die Prozesse der Herstellung und Analyse von Tiermodellen humaner Erkrankungen haben. Sie sollen desweiteren die Komplexität des Prozesses verstanden haben, und Interesse an dieser Art der Forschung soll hierdurch gefördert werden.

#### **Lehr- und Lernmethoden:**

Lehrmethode: Präsentation; Gruppenarbeit; Experiment

Lernaktivitäten: Relevante Materialrecherche; Zusammenfassen von Dokumenten, Üben von technischen und labortechnischen Fertigkeiten; Zusammenarbeit mit anderen Studierenden

**Medienform:**

Präsentationen, Frontalpraktikum, Arbeit in Kleingruppen, Skriptum

**Literatur:**

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

Larry R. Squire

Fundamental Neuroscience

Ed. by Larry R. Squire, Darwin Berg, Floyd E. Bloom et al.

**Modulverantwortliche(r):**

Daniela Vogt Weisenhorn (daniela.vogt@helmholtz-muenchen.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2659: Artbildung von Populationsgenetik zu Phylogenetik | Speciation From Population Genetics to Phylogenetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

|                               |                              |  |                                      |
|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Master | <b>Sprache:</b><br>Englisch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5         | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>90 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 30min Oral + 20min Presentation.

Die Prüfungsleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung erbracht (30min, 2/3 der Prüfungsnote). In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit Probleme aus dem Bereich der Populationsgenetik und Phylogenetik erkannt werden, und Wege zu deren Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff und schliessen praktische Aufgaben mit ein. Die Prüfungsleistung des Seminaranteils wird in Form einer 20 minütigen Präsentation von thematisch passenden wissenschaftlichen Publikationen erbracht und zählt 1/3 der Gesamtnote.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlen:

Grundkenntnisse in Statistik, und Genetik

#### Inhalt:

- 1) Populationsgenetik junger Arten: Speziations-Modelle, Daten Analyse von Schwester-Arten, Molekulare Uhr
- 2) Phylogenetik: BEST, Maximum Parsimonie, Maximum Likelihood, Bayesische Methoden (MrBayes, BEAST)
- 3) ABC-Methoden zur Analyse von Artbildungsprozessen; 4) Netzwerk-Analysen; 5) Selektions-Analysen (PAML)

#### Lernergebnisse:

Verständnis der Prinzipien der Evolutionsgenetik und Populationsgenetik

Einführung in die Analyse-Methoden und wichtigsten software-Pakete der Populationsgenetik und Phylogenetik

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Übungen, Seminar

Lernaktivität: Literaturstudium, Rechnen von Übungsaufgaben, Zusammenfassen von Dokumenten, Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung

Lehrmethode: Vortrag, Übungen, Fragend-entwickelnde Methode

**Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint

Software Übungen

**Literatur:**

Hartl and Clark, Principles of Population Genetics 4th Edition (2007); Hedrick, Genetics Of Populations 4th Edition (2009); Coyne, J.A. & Orr, H.A. Speciation, Sinauer Associates; Futuyma, D. 2007. Evolution: Das Original mit Übersetzungshilfen. Spektrum Akademischer Verlag.

**Modulverantwortliche(r):**

Aurelien Tellier (tellier@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Artbildung: von Populationsgenetik zu Phylogenetik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Schäfer H [L], Tellier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Vertiefung Mikrobiologie | Core Subject Microbiology

### Modulbeschreibung

## WZ2503: Allgemeine Mikrobiologie 2 | General Microbiology 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                                 |                             |  |                                      |
|---------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3           | <b>Gesamtstunden:</b><br>90 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60 schriftlich.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine Klausur (60 min, benotet) dient der Überprüfung der in der Vorlesung erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Voraussetzung sind Kenntnisse der Grundlagen der Mikrobiologie (Vorlesung Allgemeine Mikrobiologie). Zum besseren Verständnis sind gute Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie vorteilhaft.

### Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt fortgeschrittene Kenntnisse auf molekularer Ebene über die wesentlichen Schritte der Genexpression in Mikroorganismen, insbesondere: Transkription, Translation, Proteinfaltung, Rolle von Chaperonen, Einbau von Membranproteinen, Proteinexport und -sekretion, Posttranslationale Modifikationen, Verankerung von Proteinen an der Zelloberfläche.

### Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden vertiefte theoretische Kenntnisse und Verständnis über Vorgänge bei der Genexpression in Mikroorganismen. Sie sollen in der Lage sein,

" Die Wichtigkeit und das Ineinandergreifen der Einzelvorgänge der Genexpression zu erkennen.  
" Unterschiede und deren Bedeutung zwischen Bakterien, Archaeen und Eukaryonten zu benennen und erläutern.

" das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.

Das Modul soll weiterhin Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickeln helfen, sowie das Interesse an Mikrobiologie fördern.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung Lehrmethode: Vortrag.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript und -mitschrift, ggf. Literaturstudium.

**Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint,

Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial).

**Literatur:**

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt.

**Modulverantwortliche(r):**

Wolfgang Liebl (wliebl@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Allgemeine Mikrobiologie 2 (Vorlesung, 2 SWS)

Liebl W

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2521: Lebensmittelmikrobiologie | Food Microbiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|                                 |                              |   |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>7           | <b>Gesamtstunden:</b><br>210 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>120 | <b>Präsenzstunden:</b><br>90         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 120 min schriftlich oder 20 min mündlich.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine schriftliche/ mündliche Prüfung (120/20 min, benotet) dient der Überprüfung der in Vorlesung und Praktikum erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Prüfung, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Prüfungsnote bildet die Gesamtnote des Moduls. Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen, welches durch Testat überprüft wird (eine Benotung dient hier nur zur Feststellung von bestanden/nicht bestanden und zur potenziellen Dokumentation beim Wechsel in Studiengänge, die eine Benotung erfordern).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Bestandene Prüfung im Modul Einführung in die Mikrobiologie

#### Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung werden Kenntnisse zu folgenden Fachgebieten vermittelt: Mikroorganismen und Lebensmittel, Biochemie und Mikroflora beim Verderb von Lebensmitteln, Beeinflussung des Wachstums von Mikroorganismen, Lebensmittelkonservierung, Lebensmittelfermentationen und Starterkulturen, Mikrobiologie spezifischer Produkte, Lebensmittelinfektionen, Lebensmittelintoxikationen. Im Praktikum werden diese Fachgebiete jeweils durch beispielhafte Versuche vertieft. Hierbei werden mikrobiologische, biochemische, immunologische und molekularbiologische Nachweise und Charakterisierungen

lebensmittelrelevanter Mikroorganismen durchgeführt. Der Umgang mit Pathogenen wird ebenso praktisch erlernt, wie eine Bewertung des mikrobiologischen Status ausgewählter Lebensmittel.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, die Einflüsse von Mikroorganismen auf Lebensmittel zu verstehen, Gefahren von Lebensmittelinfektionen und Intoxikationen abzuschätzen und die Verfahren zur Lebensmittelkonservierung anzuwenden.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Vorlesung, Blockpraktikum

**Medienform:**

Für diese Veranstaltung steht eine digital abrufbare Foliensammlung zur Verfügung, welche maßgeblich prüfungsrelevant ist. Für das Praktikum steht ein Script zur Verfügung, das gleichzeitig als Protokollvorlage dient.

**Literatur:**

Lebensmittelmikrobiologie von J. Krämer, Ulmer

Food Microbiology - Fundamentals and Frontiers von Doyle, Beuchat, Montville, ASM Press  
Washington DC

Bacterial Pathogenesis von A. Salgers, Whitt, ASM Press

Microbiology of Foods von Ayres, Mundt, Sandine, Freemann

Mikrobiologische Untersuchungen von Lebensmitteln, praxisorientiert von J. Baumgart, Behr's  
Verlag

Allgemeine Mikrobiologie von H.-G. Schlegel, Thieme-Verlag

Biology of Microorganisms von T.D. Brock, M.T. Madigan, Prentice Hall

**Modulverantwortliche(r):**

Rudi Vogel (rudi.vogel@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Lebensmittelmikrobiologie, Food Microbiology practical course (Praktikum, 3 SWS)

Ehrmann M

Lebensmittelmikrobiologie, Food Microbiology (Vorlesung, 3 SWS)

Ehrmann M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2372: Mikroorganismen als Krankheitserreger | Pathogenic Microorganisms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

|                               |                              |   |                                      |
|-------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5         | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>105 | <b>Präsenzstunden:</b><br>45         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 90.

Die Studierenden zeigen anhand der benoteten Klausur (90 min) ob sie in der Lage sind, Formenvielfalt und taxonomische Stellung von pathogenen Bakterien zu erläutern. Die Studierenden müssen zeigen, daß sie die Interaktion von Pathogenen mit ihren verschiedenen Wirten (Menschen und Pflanzen) im Einzelnen darstellen können. Anhand von Fallbeispielen werden diagnostische Verfahren für bakterielle Krankheitserreger geprüft. Insbesondere wird Schlüsselwissen für die Risikobeurteilung bezüglich des Vorkommens von Pathogenen im Lebensmittel- und medizinischen Bereich sowie in der Phytopathologie abgefragt und es wird erwartet, daß die Studierenden auch komplexere epidemiologische Ansätze erläutern können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Modul Mikrobiologie sowie Molekulare Genetik.

#### Inhalt:

Biologie humanpathogener Mikroorganismen: Übersicht über Menschen und Mikroben; Verhältnis zwischen Kommensalen und Pathogenen; Koch'sche Postulate; Übersicht über bakterielle Pathogenität und Virulenz; Abwehrsysteme des Wirtes (v.a. verschiedene Ebenen des innate Immunsystems); Abwehrsysteme des Pathogens (Immunevasion, Adhäsion an die Wirtszelle, Invasion und intrazelluläres Wachstum, bakterielle Toxine); Übersicht über pathogene Hefen und Pilze.

Erreger von Pflanzenkrankheiten: Übersicht über Pflanzen und Krankheitserreger, Übersicht über Pathogenität und Virulenz bei Pflanzenpathogenen; Abwehrsysteme des Wirtes (v.a. verschiedene Ausprägungen der Resistenz, Gen-für-Gen Hypothese, systemische Resistenz); Abwehrsysteme

von Pflanzenpathogenen; Rezeptorsysteme und innate Immunität der Pflanze; Vergleich Pflanze-Säugetier; Gentechnik und Pflanzenschutz;

Diagnostik und Epidemiologie: Taxonomie von pathogenen Bakterien; Artbegriffe; Identifizierung (physiologische, biochemische, biophysikalische und genetische Verfahren); Diagnostische Verfahren (Anreicherungen, Schnellverfahren, automatisierte Verfahren); Infektionsepidemiologie (Bedeutung von Infektionen in Deutschland, Erhebung von epidemiologischer Daten, Methoden zur Verfolgung von Kontaminationsrouten).

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an diesem Modul verfügen die Studierenden über sichere Grundkenntnisse hinsichtlich Formenkenntnis und Taxonomie von pathogenen Bakterien, Interaktion von bakteriellen Krankheitserregern mit humanen und pflanzlichen Wirten, diagnostischer Verfahren in mikrobiologischen Labors und epidemiologischer Anwendungen.

Die Studierenden können die Bedeutung von Krankheitserregern im lebensmittelbiotechnologischen, medizinischen und phytopathologischen Bereich einschätzen und kritisch beurteilen.

Mit dem biologisch-theoretischen Wissen aus diesem Modul sind sie in der Lage eine Forschungspraktikums im Pathogenlabor zu absolvieren.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Die Vermittlung der Modulinhalt erfolgt durch Dozentenvortrag in der Vorlesung sowie anhand von Fallstudien, die in interaktivem Diskurs während der Vorlesung behandelt werden. Das Wissen der Studenten wird durch (i) eigenständige Nachbereitung der Vorlesungsinhalte anhand der ausgegebenen ppt Präsentationen, (ii) die Vorlesungsmitschriften, (iii) das Studium der abgegebenen Literatur und schließlich (iv) die Lösung der abgegebenen Übungsaufgaben nachhaltig gefestigt.

### **Medienform:**

Tafelarbeit, PowerPoint Präsentationen, Filme, Vorlesungsfolien, Übungsfragensammlung

### **Literatur:**

Salyers AA, Whitt DD (2011) Bacterial pathogenesis: A molecular approach. ASM Press, Washington, 3. Auflage.

Hof H, Dörries R (2009) Medizinische Mikrobiologie. 4. Auflage.

Buchanan et al (2002) Responses to Plant pathogens. Kapitel 11 in: Biochemistry & Molecular Biology of Plants, Buchanan B, Gruissem W, Jones R, Verlag ASPP

### **Modulverantwortliche(r):**

Hall, Lindsay; Prof. Dr.

### **Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Einführung in Biologie pflanzenpathogener Mikroorganismen (Vorlesung, 1 SWS)

Durner J

Einführung in die Biologie humanpathogener Bakterien (Vorlesung, 2 SWS)

Hall L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2692: Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome | Microbial Ecology and Microbiomes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

|                       |                              |  |                                      |
|-----------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b>   | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5 | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>80 | <b>Präsenzstunden:</b><br>70         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulleistung wird in Form einer benoteten Klausur mit der Dauer von 60 min erbracht, in der keine Hilfen zugelassen sind. Die Klausur dient der Überprüfung der in der Vorlesung und während der Exkursionen erworbenen Kompetenzen: Die Studierenden sollen zeigen, daß sie die Bedeutung von Mikroorganismen für mikrobielle Ökosysteme sowie die Bedeutung von Mikrobiomen bei Interaktionen in Mikroben-Wirts-Systemen verstanden haben. Funktionelle Aspekte solcher Interaktionen sollen in der Klausur erklärt und ihre Bedeutung für Wirt-Mikrobenbeziehungen analysiert werden. Die Relevanz von mikrobiellen Ökosystemen im Bereich der Landnutzung, der Ernährung sowie der Hygiene soll bewertet werden. Die Beantwortung der Fragen erfordert eigene Formulierungen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorlesung und Übungen in Allgemeiner Mikrobiologie

#### Inhalt:

Vorlesung: 1 Einführung und Überblick: Von Einzelzellen zu Mikrobiomen.- 2 Methoden der mikrobiellen Ökologie.- 3 Kommunikationsprozesse bei Mikroorganismen.- 4 Stoffkreisläufe.- 5 Bioremediation.- 6 Rolle von Pilzen in Stoffkreisläufen.- 7 Interaktionen von Mikroorganismen mit Pflanzen.- 8 Interaktionen von Bakterien mit Pilzen.- 9 Interaktion von Bakterien mit Protozoen.- 10 Interaktion von Bakterien mit Invertebraten.- 11 Interaktion von Mikroorganismen mit Säugern

Exkursionen: Es werden Unternehmen und Behörden besichtigt, bei denen mikrobielle ökologische Prozesse und Mikrobiome eine Rolle spielen, beispielsweise: Kläranlage, Käserei, Brauerei, Krankenhaus, Lebensmittelkontrolle, Biogasanlage u.a.m.

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden haben grundlegendes Fachwissen über die Bedeutung von Bakterien und Pilzen in unterschiedlichsten Ökosystemen erworben. Die Studierenden sind in der Lage die Bedeutung von Mikrobiomen für die Gesundheit unterschiedlicher Wirte (Pflanzen, Tier, Mensch) zu beschreiben und verstehen die Wechselwirkung von Mikrobiomen in unterschiedlichen Umwelten. Sie können ihre Kenntnisse über biotische und abiotische Wechselwirkungen zwischen Umwelt und Mikroben auf technische und industriell genutzte mikrobielle Habitate anwenden.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Vorlesungsvorträge mit Lehrdialogen zur Vertiefung des Verständnisses. Exkursionen mit Demonstrationen

Lernaktivitäten: Anfertigen einer Vorlesungsmitschrift, Studium vom Vorlesungsskript, Beantwortung von Übungsfragen, Nacharbeit des Stoffes mit dem Lehrbuch.

**Medienform:**

PowerPoint, Lehrfilme, Tafelarbeit, Script, Lernhilfe (Übungsfragen), Exkursionen mit Demonstrationen.

**Literatur:**

Brock Mikrobiologie (2013) Teil VII Mikrobielle Ökologie (Kapitel 22 – 25)

v. Stallmach und Vehreschild (2016) Mikrobiom: Wissensstand und Perspektiven

Berg, Smalla, Schloter, Grube The plant microbiome and its importance for plant and human health (Frontiers in Plant Sciences, 2014; ebook)

**Modulverantwortliche(r):**

Schloter, Michael; Prof. Dr. rer. nat. habil.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0065: Praktikum Organismische und Molekulare Mikrobiologie | Practical in Organismic and Molecular Microbiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

|                                 |                              |  |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>10          | <b>Gesamtstunden:</b><br>300 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>240        |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Ein Großteil der Modulzeit ist Arbeit im mikrobiologischen Labor. Dazu gehören grundlegende Arbeiten wie z.B. sterile Anzucht von Mikroorganismen, Gewinnung von Nukleinsäure- und Proteinproben (weitgehend selbständig) und Verwendung von analytischen Geräten (unter Anleitung). Die theoretischen Grundlagen, die Ergebnisse und die akut auftretenden Fragestellungen werden in Arbeitsbesprechungen und durch die Vorbereitung von Kurzvorträgen vorbereitet. Abschließend ist ein wissenschaftliches Protokoll über die durchgeführten Experimente anzufertigen und abzugeben. Die Studierenden zeigen in dem Protokoll, dass sie die von ihnen durchgeführten Arbeiten verstanden haben und ob sie in der Lage sind, die erzielten Ergebnisse zu interpretieren und in einen sinnvollen Zusammenhang zu dem im Praktikum vermittelten Kenntnisstand zu stellen. Die Abschlussnote ergibt sich aus der integrativen Bewertung der Komponenten Qualität der Laborarbeit, zu der auch Arbeitsbesprechungen oder Kurzpräsentationen zum Fortgang der Laborarbeit gehören sowie der Beurteilung des nach naturwissenschaftlichen Regeln aufgebauten Protokolls.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Erfolgreiche Teilnahme am Modul Grundlagen Mikrobiologie mit Übung oder vergleichbarer grundlegender mikrobiologischer Praktika. Für das Verständnis sind gute Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie erforderlich.

#### Inhalt:

7-wöchiges Blockpraktikum in vorlesungsfreier Zeit zwischen Winter- und Sommersemester. Einführung in selbstständiges, mikrobiologisches Arbeiten; Vermittlung und Anwendung grundlegender Arbeitstechniken (z.B. Medienherstellung, Autoklavieren, sterile Arbeitstechniken,

aerobe und anaerobe Kultivierung, mikroskopische Methoden, molekularbiologische Arbeitsmethoden, usw.). Forschungsnahe Experimente werden unter Anleitung i.d.R. in Zweiergruppen durchgeführt. In begleitenden Arbeitsgruppenbesprechungen während der Praktikumszeit werden im Praktikum umgesetzte oder umzusetzende klassische und neue Methoden der Mikrobiologie und Molekularbiologie in Vorträgen durch die Studierenden vorgestellt und diskutiert.

### **Lernergebnisse:**

Nach dem erfolgreichen Abschluss des forschungsorientierten Praktikums sind die Studierenden auf künftige anspruchsvolle Forschungspraktika mit weitgehend eigenständig zu bearbeitenden Forschungsfragen und experimentelle mikrobiologische Abschlussarbeiten (Bachelor-/ Masterarbeiten) im mikrobiologischen Labor gut vorbereitet. Mit dem Abschluss des Moduls haben sie folgende Kompetenzen erworben:

- Fertigkeiten in verschiedenen mikrobiologischen, biochemischen und molekularbiologischen Methoden, wie sie im Laboralltag angewandt werden, z. B. können Sie eigenständig mikrobiologische Medien zubereiten, unter Anleitung einfache rekombinante DNA-Methoden anwenden, unter Aufsicht Nukleinsäure- und Protein-analytische Geräte bedienen usw.
  - Fähigkeit zur strategischen und zeitlichen Planung von grundlegenden und anspruchsvolleren mikrobiologischen Experimenten, z. B. Herstellung und Überprüfung rekombinanter Bakterienstämme.
  - Geschärfte Beobachtungsgabe, insbesondere zur frühzeitigen Erkennung und Berücksichtigung möglicher typischer oder häufiger Probleme im mikrobiologischen Laboralltag.
  - Kompetenz zur sorgfältigen Durchführung und Protokollierung von Laborexperimenten, kritischen Hinterfragung von Versuchsdaten und übersichtlichen schriftlichen Darstellung, Interpretation und einfacher Diskussion von Experimentalergebnissen.
- Ferner wird das Interesse an Mikrobiologie, mikrobiologischen Problemen und die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Umwelt gefördert.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Laborpraktikum, Arbeiten i.d.R. in Zweiergruppen unter Anleitung durch erfahrene Labormitglieder.

Lernaktivitäten: Literaturstudium, experimentelles Arbeiten; Protokollführung; Vorbereitung, Präsentation und Diskussion von Kurzvorträgen durch Studierende

### **Medienform:**

Präsentationen mittels Präsentationssoftware

### **Literatur:**

Abhängig von der Aufgabenstellung, wird individuell empfohlen.

### **Modulverantwortliche(r):**

Liebl, Wolfgang; Prof. Dr.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Organismische und Molekulare Mikrobiologie (Praktikum, 10 SWS)

Liebl W, Ehrenreich A, Edelmann H, Baudrexl M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Vertiefung Ökologie | Core Subject Ecology

### Modulbeschreibung

## WZ1647: Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen | Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

|                               |                              |  |                                      |
|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5         | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>90 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (120 min). Anhand der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, verstehen, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad bewerten können, die verschiedenen Untersuchungsmethoden verstehen sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm bewerten können.

Das Modul "Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen" ist das Alternativmodul zu "Altlastensanierung - Vorlesung und Seminar". Je nach verfügbaren Plätzen behält sich der Modulverantwortliche vor, die Studierenden dem einen oder anderen dieser beiden Module zuzuordnen. Es kann nur eines von beiden Modulen absolviert werden.

### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Einführung in die Bodenkunde 1 und 2 müssen erfolgreich absolviert sein (Ausschlusskriterium).

### Inhalt:

Vorlesung: Bundesbodenschutzgesetz, Vorgehensweise bei der Erkundung von Altlasten; branchentypische Kontaminationen (Altablagerungen - Altstandorte, Rüstungs- und Militäraltlasten); Bewertung von Kontaminanten (Hauptkontaminanten - Prioritätskontaminanten, Stofftransport, Exposition); Gefährdungspotential, ökotoxikologische Tests; Untersuchung von Altlasten (Untersuchungsmethoden, Probenahmestrategie, analytisches

Untersuchungsprogramm); Sanierungsziele; Sicherungsmaßnahmen; Dekontaminationsverfahren; Rekultivierung und Renaturierung (Böden auf Altstandorten, Bergbaufolgelandschaften).

Übungen: Besuch von Altlastenbetrieben im Raum München: Biologische ex-situ Sanierung organisch belasteter Böden; Beprobung kontaminierten Bodenmaterials in Haufwerken; Immissionsschutzvorgaben für altlastenbearbeitende Betriebe; Sortierung und (Zwischen-) Lagerung kontaminierter Böden vor der Entsorgung in geeigneten Deponien; LAGA Deponieklassen zur Klassifikation kontaminierter Böden; Verwertungsmöglichkeiten für kontaminiertes Material; innovative in-situ Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen; Verhältnis von Investitions- und Betriebskosten bei langfristigen Sanierungsmassnahmen; Sicherungsmaßnahmen in Bergbaufolgelandschaften; spezifische Probleme in Braunkohlentagebaufolgelandschaften; Evaluation von Rekultivierungs- und Renaturierungsmaßnahmen; gesetzliche Hintergründe: Bundesbodenschutz-, Kreislaufwirtschafts- und Wasserschutzrecht.

### **Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, zu verstehen, die richtige Vorgehensweise bei der Untersuchung von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen sowie bei der Sanierung von Altlasten anzuwenden, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad zu bewerten, die verschiedenen Untersuchungsmethoden zu verstehen sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm zu bewerten, unterschiedliche Sanierungstechniken und Rekultivierungsmaßnahmen zu bewerten und in Abhängigkeit von der jeweiligen Altlast die geeignete anzuwenden. Zudem sind die Studierenden in der Lage, verschiedene altlastenbearbeitende Betriebe und Altlastenstandorte zu bewerten sowie die angewandten Sanierungsverfahren kritisch, im Hinblick auf Sanierungserfolge und Umweltauswirkungen, zu analysieren.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden den Studierenden die gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, die richtige Vorgehensweise bei der Untersuchung von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen sowie bei der Sanierung von Altlasten, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad, die verschiedenen Untersuchungsmethoden sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm, unterschiedliche Sanierungstechniken und Rekultivierungsmaßnahmen vermittelt.

In den Übungen wird mit den Studierenden während des Besuchs ausgewählter belasteter Standorte und Sanierungseinrichtungen verschiedene altlastenbearbeitende Betriebe und Altlastenstandorte bewertet sowie die angewandten Sanierungsverfahren kritisch, im Hinblick auf Sanierungserfolge und Umweltauswirkungen, analysiert.

**Medienform:**

Präsentationen

**Literatur:**

Präsentationen; vertiefende Bücherliste auf Anfrage

**Modulverantwortliche(r):**

Kögel-Knabner, Ingrid; Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. nat. habil.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ1825: Bodenkunde | Soil Science

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

|                                 |                              |  |   |
|---------------------------------|------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Zweimestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>75 | <b>Präsenzstunden:</b><br>75                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer benoteten Klausur (120 min) erbracht, zu der keine Hilfsmittel zugelassen sind. Die Studierenden zeigen, dass sie die grundlegenden Eigenschaften der Böden kennen und die Kausalbeziehungen zwischen diesen verstanden haben. Sie kennen die wichtigsten menschlichen Eingriffe in den Boden und können die Folgen dieser Eingriffe für die Funktionalität der Böden bewerten. Sie zeigen, wie man anhand von Bodenprofilen unter Anwendung der Grundlagenkenntnisse Böden beschreiben, ihre Entstehung ableiten und ihre ökologischen Eigenschaften bewerten kann.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse in Naturwissenschaften, insbesondere Chemie.

#### Inhalt:

- Bodenkundliche Grundbegriffe,
- anorganisches und organisches Ausgangsmaterial,
- Prozesse der Umwandlung,
- chemische, physikalische und biologische Eigenschaften der Böden,
- Bodengenese,
- Bodentypenlehre,
- anthropogene Böden,
- Bodendegradation (Verdichtung, Erosion),
- Stoffkreisläufe,
- Bodenschutz,
- Bodenbeschreibung,
- Bodenklassifikation,

- Bodenbewertung.

**Lernergebnisse:**

Nach dem erfolgreichen Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Entstehung von Böden und die kausalen Zusammenhänge zwischen ihren verschiedenen Eigenschaften zu verstehen. Sie können die Eingriffe des Menschen in die Funktionalität der Böden bewerten. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Böden anhand von Bodenprofilen im Gelände zu beschreiben und ökologisch zu bewerten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Die Vorlesung „Einführung in die Bodenkunde“ vermittelt die Grundlagen über den Boden als Naturkörper. Die Vorlesung „Angewandte Bodenkunde“ baut darauf auf und erläutert die Auswirkungen des menschlichen Eingreifens in den Boden (zielgerichtet zu dessen Nutzung oder als Auswirkungen anderer Eingriffe). In den Vorlesungen wird der Stoff den Studierenden von der Dozentin präsentiert, wobei Powerpoint-Dateien zu Hilfe genommen werden. Fragen und Diskussionsbeiträge der Studierenden sind erwünscht. Bei den Geländeübungen lernen die Studierenden in kleinen Gruppen die Beschreibung und Bewertung von Böden anhand von Bodenprofilen an verschiedenen Standorten und wenden dabei das in den Vorlesungen vermittelte Wissen an. Diese Fähigkeiten können nur im Gelände im direkten Kontakt zwischen Lehrenden und Studierenden erworben werden.

**Medienform:**

Vorlesungen: PowerPoint-Präsentationen mit Downloadmöglichkeit. Übungen: Spaten, Spachtel, Wasser, pH-Stäbchen, Bohrstock, Kartieranleitung, Skript.

**Literatur:**

1. Scheffer-Schachtschabel, Lehrbuch der Bodenkunde, Springer-Spektrum, 17. Auflage, Heidelberg, 2018.
2. Gisi U., Bodenökologie, Thieme-Verlag, 2. Auflage, Stuttgart, 1997.
3. Hintermaier-Erhard G. und Zech W., Wörterbuch der Bodenkunde, Enke-Verlag, Stuttgart, 1997.
4. Blum W., Bodenkunde in Stichworten, Gebr. Borntraeger, Stuttgart, 7. Auflage, 2012.
5. Ad-hoc-AG Boden, Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 2005

**Modulverantwortliche(r):**

Kögel-Knabner, Ingrid; Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. nat. habil.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Einführung in die Bodenkunde (Vorlesung, 2 SWS)

Kögel-Knabner I, Schad P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2391: Einführungspraktikum Aquatische Systembiologie | Introductory Practical Training Aquatic Systems Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|                                 |                                     |  |   |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>30 | <b>Präsenzstunden:</b><br>120                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 30.

Die Gesamtnote für das Praktikum ergibt sich aus den praktischen Leistungen, der schriftlichen Zusammenfassung in Form eines Kurzberichtes sowie der kritischen Reflexion im Rahmen eines abschließenden Gesprächs, in dem die wichtigsten erlernten Methoden und Fähigkeiten diskutiert werden.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Thematisches Interesse; das Belegen anderer Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Aquatischen Ökologie ist keine Voraussetzung

#### Inhalt:

Während der dreiwöchigen praktischen Tätigkeit werden wichtige Arbeitsweisen und Methoden der Forschung in der Aquatischen Systembiologie vermittelt. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf Versuchsdesign, Repräsentativität der Probenahme, Erkennung von Messfehlern und der Dateninterpretation.

#### Lernergebnisse:

Überblick über wichtige Methoden der aquatischen Systembiologie; Fähigkeit zur Bewertung der Datenqualität und der fachlichen Dateninterpretation; Fähigkeit zur Konzeption eigener, einfacher Versuchsanordnungen

#### Lehr- und Lernmethoden:

Praktische Tätigkeit, Übung, individuelle Betreuung und Feedback

**Medienform:**

Praktische Übungen /Freiland- und Laborarbeit, Laborbuch

**Literatur:**

wird im Praktikum zur Verfügung gestellt

**Modulverantwortliche(r):**

Jürgen Geist (geist@tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Einführungspraktikum Aquatische Systembiologie (Praktikum, 10 SWS)

Dobler A, Geist J, Pander J, Stoeckle B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2026: Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis) | Working under GLP Standards

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                                 |                             |  |   |
|---------------------------------|-----------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>2           | <b>Gesamtstunden:</b><br>54 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>24 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form eines schriftlichen Prüfberichts gemäß des GLP Prüfplans erbracht (schriftliche Ausarbeitung der Ergebnisse, Hausarbeit). Der Prüfbericht dient der Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der in der Übung erzielten Ergebnisse. Die Studierenden zeigen in dem Prüfbericht, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen gemäß den GLP Richtlinien beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und bewerten. In Falle hoher Teilnehmerzahlen besteht auch die Möglichkeit die Prüfungsleistung in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung zu erbringen (Klausur).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Thematisches Interesse; förderlich wären Lehrveranstaltungen zu ökotoxikologischen Themen.

#### Inhalt:

Diese Lehrveranstaltungen enthält einen theoretischen Teil, in dem die Grundzüge der GLP (Gute Laborpraxis) erläutert werden und einen praktischen, in dem das Arbeiten unter GLP - Bedingungen geübt wird. Anhand von single-Spezies Tests (Alge, Flohkrebs, Wasserpflanze) werden OECD genormte Untersuchungsmethoden zur ökotoxikologischen Bewertung von Umweltstressoren vorgestellt. Es werden physikalische und biologische Parameter erfasst und deren qualitative und quantitative Auswertung erlernt. Die erhobenen Daten werden mit gängigen statistischen Auswertungsmethoden (uni- und multivariate Statistik) bewertet und verschiedene Bewertungsendpunkte werden bestimmt (LC 50). Die Durchführung der Tests folgt einem Prüfplan nach den Richtlinien der GLP.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung besitzen die Studierenden vertiefte praktische Kenntnisse zur Risikobewertung von Umweltstressoren mittels biologischer Prüfsysteme (single-Spezies Tests). Sie erhalten Einblick in Planung, Aufbau und Zielsetzung biologischer Prüfsysteme. Sie erlernen die GLP konforme Durchführung und Dokumentation. Sie erhalten einen Einblick in die gängigen ökotoxikologischen statistischen Auswertungsmethoden (multivariat und univariat) und die Bestimmung ökotoxikologischer Endpunkte.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Einführende Vorlesung, praktische Tätigkeiten im Labor unter Anleitungsgesprächen, selbstständiges Arbeiten mit den erlernten Methoden, Teamarbeit.

**Medienform:**

**Literatur:**

Fent (2007): Ökotoxikologie, Georg Thieme Verlag

**Modulverantwortliche(r):**

Dr. Sebastian Beggel [sebastian.beggel@tum.de](mailto:sebastian.beggel@tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2660: Einführung in die Forschungsmethoden der terrestrischen Ökologie | Research Practical in Terrestrial Ecology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

|                                 |                              |  |   |
|---------------------------------|------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>10          | <b>Gesamtstunden:</b><br>300 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>240                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung im Umfang von 2500-3000 Worten zu der Fragestellung, die zwischen Studenten und Dozenten festgelegt wird. Hiermit wird überprüft, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, grundlegende Theorien und Argumente der Terrestrischen Ökologie zu verstehen und im Zusammenhang mit konkreten Fragestellungen, zu denen auch eigene Experimente durchgeführt werden, eigenständig zu diskutieren.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

Das Praktikum vermittelt eine Einführung in die Arbeitsweise der Terrestrischen Ökologie. Aufbauend auf eine gestellte Forschungsfrage und vorgegebene Methodik lernen die Studierenden die Durchführung und Analyse wissenschaftlicher Arbeiten. Die umfasst den gesamten Zyklus von der Formulierung einer wissenschaftlichen Frage und abgeleiteter, testbarer Hypothesen, die Entwicklung eines geeigneten Experiment, die experimentelle Durchführung und die statistische Auswertung der selbst gewonnenen Daten. Die Fragestellung ist in eines der aktuellen Forschungsprojekte am Lehrstuhl eingebettet.

#### Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Übung sind die Studierenden in der Lage, eine ökologische Fragestellung selbst zu entwickeln, und aufbauend auf diese Fragestellung konkrete Hypothesen in ein Experiment umzusetzen. Sie können die selbständig erhobenen Daten mit Hilfe von

Standardverfahren der statistischen Auswertung analysieren und das Ergebnis in Hinblick auf die Ausgangsfrage analysieren und bewerten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Üben von labortechnischen Fertigkeiten und ökologischen Arbeitstechniken.

**Medienform:**

**Literatur:**

wird in der Veranstaltung vorgestellt und selbst erarbeitet.

**Modulverantwortliche(r):**

Weißer, Wolfgang; Prof. Ph.D.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0639: Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics | Research Project Molecular and Conservation Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

|                                 |                              |  |   |
|---------------------------------|------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>10          | <b>Gesamtstunden:</b><br>300 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>240                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Regelmäßige, aktive Teilnahme mit 8h je Tag für 6 Wochen ist erforderlich. Die Prüfungsleistung ist eine Laborleistung. Diese wird in Form eines Abschlussberichtes (ca. 8 Seiten) und eines Abschlussvortrages (20 Min) erbracht. Die Qualität der Laborarbeit wird laufend besprochen und anhand des Berichts beurteilt. In der Laborleistung zeigen die Absolventen, dass sie besprochenes umsetzen können, dass sie dann nach Einarbeitung einfache und überschaubare Projekte weitgehend eigenständig im Labor bearbeiten können (projektspezifisch und wissenstandsspezifisch, z. B. DNA-Präparation, Mikrosatelliten-Analyse), die gewonnen Daten wissenschaftliche aufarbeiten und darstellen und in einen naturschutzbiologischen Kontext stellen können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse der Zoologie, Ökologie und Genetik sollten vorhanden sein.

#### Inhalt:

Eigenständiges Projekt im Bereich Conservation Genetics:

- Methoden zur DNA Präparation,
- PCR,
- Mikrosatelliten-Etablierung,
- Mikrosatelliten-Analyse,
- Sequenzierung, SNP-Etablierung,

- SNP-Analyse und populationsgenetische Auswertung werden je nach Projekt erlernt und angewendet. Die Ergebnisse werden in einem naturschutzbiologischen Kontext interpretiert und diskutiert.

**Lernergebnisse:**

Nach Teilnahme der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage molekulargenetische Methoden im Artenschutz anzuwenden, Projektkonzepte zu verstehen und vorwiegend eigenständig Kleinprojekte im Forschungsgebiet Conservation Genetics zu bearbeiten und interpretieren. Zudem haben Sie Einblick in die Organisation und Konzeption von Laborabläufen. Sie sind fähig Labortätigkeiten projektbezogen zu organisieren. Sie haben ein Verständnis über die Möglichkeiten und Probleme von molekulargenetischen Ansätzen zur Sicherung der Biodiversität.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Laborlehre

Lehrmethode: Fragend-entwickelnde Methode, Einzelarbeit bzw Gruppenarbeit, praktische Demonstrationen, eigenständige Labortätigkeit, Experiment.

Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung, Üben und Anwenden von labortechnischen Fertigkeiten, Produktion von wissenschaftlichen Berichten.

**Medienform:**

Arbeitsprotokolle zu diesem Praktikum werden ausgeteilt.

**Literatur:**

- The Condensed Protokolls, From Molecular Cloning: A Laboratory Manual (Sambrook)
- Der Experimentator Genomiks (Mülhart)

**Modulverantwortliche(r):**

Kühn, Ralph; Apl. Prof. Dr. agr. habil.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Forschungspraktikum: "Molecular and conservation genetics" für Bachelor-Studierende (Forschungspraktikum, 16 SWS)

Kühn R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ1082: Fischbiologie und Aquakultur | Fish Biology and Aquaculture

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

|  |                              |  |                                      |
|--|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>82 | <b>Präsenzstunden:</b><br>68         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das Modul wird mit einer 30-minütigen mündlichen oder einer 90-minütigen schriftlichen Prüfung abgeschlossen. Die Art der Prüfung hängt von der Teilnehmerzahl am Modul ab und wird vom Dozenten zu Semesterbeginn bekannt gegeben.

Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls und erstreckt sich über alle Bereiche der Vorlesungen und der Übung. In der Klausur wird von den Studierenden nachgewiesen, dass sie in der Lage sind unterschiedliche theoretische Grundlagen der Fischbiologie und der Aquakultur ohne Hilfsmittel abzurufen. Sie beantworten Verständnisfragen zu den in der Vorlesung behandelten Themenfeldern und geben zugrundeliegende Definitionen wider. Das Beantworten der Fragen erfordert eigene Formulierungen. Wird die Modulleistung in Form einer mündlichen Prüfung erbracht, soll in dieser nachgewiesen werden, dass die Studierenden funktionelle Zusammenhänge verstanden haben und die Anwendungen in der Gewässernutzung und Aquakultur veranschaulichen können. Die Gesamtnote setzt sich 1:1 aus den Prüfungsteilen Fischbiologie und Aquakultur zusammen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen in Zoologie und Ökologie; Thematisches Interesse

#### Inhalt:

a) Fischbiologie: Grundlagen der Fischbiologie (Evolution, Systematik, Anatomie, Physiologie, Ernährung); wissenschaftliche Methoden der Fischbiologie (z.B. Altersbestimmung, Elektrofischerei); Gewässerökologie und Aquatische Biodiversität; Einfluss der Fischerei und Gewässernutzung auf aquatische Ökosysteme

b) Aquakultur: Einführung in wirtschaftlich bedeutende Arten der Aquakultur; Grundlagen der Ernährungsphysiologie und Fischhaltung; Produktionssysteme (Schwerpunkt Salmoniden und Cypriniden); Beispiele der internationalen Aquakultur; Produktqualität; Ökologische Bewertung

### **Lernergebnisse:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul kennen die die theoretischen Grundlagen der Fischbiologie und Aquakultur und sind in der Lage:

- wissenschaftliche Methoden der Fischbiologie zu beschreiben
- Gewässernutzung nach fischökologischen Aspekten zu verstehen und zu diskutieren
- wichtige Aquakultur-Produktionssysteme zu beschreiben
- Aquakultur-Produktionssysteme nach tierphysiologischen, qualitativen, ökonomischen und ökologischen Aspekten zu klassifizieren

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul setzt sich aus der Vorlesung Fischbiologie und der darin enthaltenen Übung sowie der Vorlesung Aquakultur zusammen.

Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorlesung mittels Präsentationen und Vorträgen vermittelt. Zusätzlich gibt es eine in der Vorlesung enthaltene Übungsveranstaltung, in der Grundlagen zur Fischanatomie, Fischreproduktion und Gewässerbiologie anhand von ausgewählten Beispielen demonstriert und von den Studierenden praktisch geübt werden. Literaturhinweise erleichtern den Einstieg in die Nachbereitung und Vertiefung des Lernstoffs.

### **Medienform:**

Power-Point Präsentation, Tafel, Flip-chart, Handzettel, Fallbeispiele, praktische Übungen / Demonstrationen

### **Literatur:**

P.B. Moyle & J.J. Cech: An introduction to ichthyology; Benjamin-Cummings Publishing, 2003; W. Schäperclaus & M. von Lukowicz: Lehrbuch der Teichwirtschaft; Parey Verlag; 1998; G.S. Helfman: Fish Conservation: A Guide to Understanding and Restoring Global Aquatic Biodiversity and Fishery Resources; Island Press; 2007; C.D. Webster & C.E. Lim: Nutrition requirements and feeding of finfish for aquaculture; CABI Publishing; 2002

### **Modulverantwortliche(r):**

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

### **Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Fischbiologie (Vorlesung, 2 SWS)

Geist J

Fischbiologische Übung (Übung, ,533 SWS)

Geist J [L], Geist J

Aquakultur (Vorlesung, 2 SWS)

Geist J, Wedekind H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2251: Forschungspraktikum Grundlagen der aquatischen Ökotoxikologie | Research Course in Aquatic Ecotoxicology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|  |                                     |  |   |
|--|-------------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>10                 | <b>Gesamtstunden:</b><br>300        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>80 | <b>Präsenzstunden:</b><br>220                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form eines schriftlichen Projektberichts erbracht. Der Bericht wird im Stil einer wissenschaftlichen Veröffentlichung verfasst und dient der Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum erzielten Ergebnisse. Die Studierenden zeigen in dem Projektbericht, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

Im Rahmen von Labor- oder Freilandversuchen werden Untersuchungsmethoden zur ökotoxikologischen Bewertung von Umweltstressoren vorgestellt. Es werden physikalische und biologische Parameter erfasst und deren qualitative und quantitative Auswertung erlernt. Die erhobenen Daten werden mit gängigen statistischen Auswertungsmethoden (uni- und multivariate Statistik) bewertet und verschiedene Bewertungsendpunkte werden bestimmt.

#### Lernergebnisse:

**Lehr- und Lernmethoden:**

Schwerpunktmäßig praktische Tätigkeiten in Freiland und Labor unter Anleitungsgesprächen, selbstständiges Arbeiten mit den erlernten Methoden, Teamarbeit

**Medienform:**

**Literatur:**

Fent (2007): Ökotoxikologie, Georg Thieme Verlag

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Jürgen Geist

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Forschungspraktikum Grundlagen der aquatischen Ökotoxikologie (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Beggel S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2509: Freilandpraktikum Experimentelle Pflanzenökologie | Field Course in Experimental Plant Ecology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|                                 |                              |  |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>75 | <b>Präsenzstunden:</b><br>75         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Präsentation der Ergebnisse mit Vorträgen der Studierenden und anschließender Diskussion. Am Schluss arbeiten die TeilnehmerInnen jeweils einen Versuchsteil zu einem Protokoll (Hausarbeit) aus. Die Note setzt sich dem Vortrag und der schriftlichen Hausarbeit zusammen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorlesung "Einführung in die Ökologie"

#### Inhalt:

Wie reagieren Pflanzen auf wechselnde Umweltbedingungen? Wie spiegeln sich Anpassungen an unterschiedlichen Standorte in dieser Pflanzenreaktion wieder? Zur Beantwortung dieser Fragen werden pflanzliche Reaktionen auf Umweltbedingungen im Freiland kontinuierlich über 36 Stunden in Echtzeit erfasst. Grundlegende ökologische Mechanismen des Wasser- und Kohlenstoffhaushalts von Pflanzen werden hierfür im Tag/Nacht-Wechsel verfolgt. Funktionsweise und Handhabung ökophysiologischer und mikroklimatologischer Messgeräte werden erläutert und eingeübt. Die erhobenen Messdaten werden anschließend am PC ausgewertet.

#### Lernergebnisse:

Faszination über erstaunliche physiologische Leistungen einer Pflanze im 24-Stunden-Rhythmus, Planen und Auswerten von Versuchen in der Pflanzenökologie, Interpretation von Messergebnissen im Zusammenhang des pflanzlichen Metabolismus, Verknüpfung von Struktur und Funktion, Reproduzierbarkeit und Naturnähe als experimentelle Kriterien, Bedeutung von Wiederholungen und Streubreite, Gruppenarbeit, Arbeitsteilung, Erspüren des Experimentierens im Freiland am eigenen Leib ("blood,sweat and tears").

**Lehr- und Lernmethoden:**

Praktikum, Gruppenarbeit, Vorbereitung des Themas durch ausgewählte Literatur als Hausaufgabe, Gruppengespräch zur Einführung, Üben von technischen und labortechnischen Fertigkeiten, Protokollerstellung, Datenauswertung, kritische Interpretation der Ergebnisse, Vorbereiten und Durchführen von Präsentationen, Methodenkritik

**Medienform:**

**Literatur:**

von Willert D, Matyssek R, Herppich W (1995) Experimentelle Pflanzenökologie, Thieme, Stuttgart;  
Lösch R (2003) Wasserhaushalt der Pflanzen, Quelle&Meyer, Wiesbaden. Tyree M,  
Zimmermann MH (2002) Xylem structure and the ascent of sap. Springer, Berlin.  
Larcher H (2001) Ökophysiologie der Pflanzen, Ulmer-Verlag, Stuttgart

**Modulverantwortliche(r):**

Rainer Matyssek (matyssek@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2534: Forschungspraktikum Wildtiergenetisches Praktikum | Research Project Wildlife Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|                                 |                              |  |   |
|---------------------------------|------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>30 | <b>Präsenzstunden:</b><br>120                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Laborleistung, bestehend aus dem Bericht zu den praktischen Laborarbeiten und deren Ergebnissen sowie einer abschließenden Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse abgeprüft (Abschlusspräsentation) und mit einer Note bewertet, wobei Bericht und Vortrag gleichwertig gewichtet werden.

Der Abschlussbericht zu den in Forschungspraktikum durchgeführten Fragestellung (z. B. Etablierung einer molekularen Toolbox für natürliche tierische Populationen, Genotypisierung von natürlichen tierischen Populationen) ist ähnlich einer wissenschaftlichen Publikation zu verfassen (Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Literatur) und beträgt maximal fünfzehn Seiten. Die Abschlusspräsentation (20 Minuten, davon 10 Minuten Vortrag und 10 Minuten Diskussion) dient der Überprüfung des Verständnisses durchgeführter methodischer und konzeptioneller Ansätze, schafft Platz für weitere Fragen und erlaubt auch eine einfache wissenschaftliche Diskussion.

Regelmäßige, aktive Teilnahme mit 8h je Tag für 3 Wochen ist erforderlich um das Lernergebnis, insbesondere auch die sichere labortechnische Praxis zu erreichen und Daten für Bericht und Abschlusspräsentation zu gewinnen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse der Zoologie, Ökologie und Genetik sollten vorhanden sein.

#### Inhalt:

DNA Präparation, PCR, Mikrosatelliten-Etablierung, Mikrosatelliten-Analyse, Sequenzierung, SNP-Etablierung, SNP-Analyse, Populationsgenetische Auswertung.

**Lernergebnisse:**

Nach Teilnahme der Modulveranstaltung haben die Studierenden einen ersten Einblick in die Organisation und Konzeption von Laborabläufen in einem Labor zur molekularen Zoologie gewonnen. Sie sind in der Lage grundlegende molekulargenetische Methoden im Artenschutz anzuwenden und Projektkonzepte zu verstehen, die Ergebnisse in einfachen wissenschaftlichen Berichten zu dokumentieren und zu erste Ansätze der Interpretation zu leisten. Sie können die Ergebnisse vor einem gemischten Publikum (Studierende, Mitarbeiter) präsentieren und diese auch diskutieren. Sie haben ein Verständnis über die Möglichkeiten und Probleme von molekulargenetischen Ansätzen zur Sicherung der faunistischen Biodiversität gewonnen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Lehrmethode: Fragend-entwickelnde Methode, Einzelarbeit bzw Gruppenarbeit, praktische Demonstrationen, eigenständige Labortätigkeit, Experiment.

Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung, Üben von labortechnischen Fertigkeiten, Produktion von wissenschaftlichen Berichten.

**Medienform:**

Arbeitsprotokolle zu diesem Praktikum werden ausgeteilt.

**Literatur:**

The Condensed Protokolls, From Molecular Cloning: A Laboratory Manual (Sambrook)  
Der Experimentator Genomiks (Mülhart)

**Modulverantwortliche(r):**

Ralph Kühn (RalphKuehn@mytum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Wildtiergenetisches Praktikum für Bachelor-Studierende (Praktikum, 8 SWS)

Kühn R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2512: Limnologie der Seen | Limnology of Lakes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                                 |                              |   |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>8           | <b>Gesamtstunden:</b><br>240 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>150 | <b>Präsenzstunden:</b><br>90         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) erbracht. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Studierenden zeigen in der Prüfung, dass sie vertiefte Kenntnisse über den Stoffhaushalt und die Lebensgemeinschaften von Seen haben und diese Gewässer hinsichtlich ihres Durchmischungstyps und ihres Trophiegrads einordnen können. In die Note geht die Bewertung eines Berichts zur Übung ein, der mit einem Drittel gewichtet wird. Der Bericht wird in Form eines Gutachtens (ca. 15 Seiten) über ein ausgewähltes Gewässer der Osterseen erstellt. Er umfasst die Beschreibung der Geologie und Entstehung des Untersuchungsgebiets sowie die Bewertung des Modellsees auf der Basis hydrophysikalischer Messungen und hydrochemischen Analysen, der mikroskopischen Bestimmung der Phyto- und Zoopanktonzusammensetzung bzw. der biometrischen Charakterisierung der Schilfbestände.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Physikalische und chemische Grundkenntnisse, Grundlagen in der Laborarbeit und Formenkenntnisse aus dem Grundstudium.

#### Inhalt:

Stellung der Limnologie im System der Naturwissenschaften, Geschichte der Limnologie, Wasserkreislauf; Einteilung, Alter und Genese der Binnengewässer; Struktur und physikalische Eigenschaften des Wassers, physikalische Verhältnisse im Gewässer; Lebensgemeinschaften und Stoffhaushalt der Gewässer, Primärproduktion, Konsumption, Destruktion, Stofftransport und Energiefluss in aquatischen Ökosystemen.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung verfügen die Studenten über vertiefte Kenntnisse der aquatischen Ökologie, speziell in der Limnologie der Seen. Sie sind in der Lage unterschiedliche Seetypen anhand selbständiger Messungen der physikalischen und chemischen Verhältnisse zu bewerten. Die Studenten haben die Fähigkeit, die Planktonbiozosen anhand von mikroskopischen Untersuchungen des Phytoplanktons und des Zooplanktons zu analysieren und daraus auf das gesamte Nahrungsnetz zu schließen. Aufgrund dieser Untersuchungen haben die Studenten die Fähigkeit, Entwicklungspläne für Seen zu entwerfen. In Koproduktion erlernen die Studenten termingerecht einen Bericht in Form eines Gutachtens zu verfassen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden die notwendigen Grundlagen der Limnologie vermittelt. In der Übung werden die theoretischen Grundlagen in Zusammenarbeit mit anderen Studenten vertieft. Die Studenten erlernen jeweils mehrere Seen unterschiedlicher Trophie vergleichend zu untersuchen und zu bewerten. Sie üben mit diversen Freilandmeßgeräten problemlos umzugehen und Vertikalprofile der Seen zu erheben. Die Studenten erlernen die labortechnischen Fähigkeiten, um die Nährstoffsituation der Seen zu erheben und üben die Phyto- und Zooplanktongesellschaften am Mikroskop zu erheben.

**Medienform:**

PowerPoint, Flipchart, Tafelarbeit, Digitale Mikrophotographie

**Literatur:**

Einführung in die Limnologie, Schwoerbel & Brendlberger; Hydrobiologie der Binnengewässer, Uhlmann & Horn

**Modulverantwortliche(r):**

Dr. Uta Raeder (uta.raeder@tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Vorlesung Einführung in die Limnologie (Vorlesung, 3 SWS)  
Raeder U

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2705: Natürliche Ressourcen: Vegetation | Natural Resources: Vegetation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

|                                 |                              |  |   |
|---------------------------------|------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Zweimestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>90                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Aufgrund des Pandemiegeschehens hat der/die Studierende auch die Möglichkeit, an einer beaufsichtigten mündlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Zoom, 20 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ2705o). Diese mündliche Prüfung wird zeitgleich in Präsenz angeboten (WZ2705).

Das Modul wird mit einer schriftlichen Klausur abgeschlossen, die 90 Minuten dauert und in der die Studierenden nachweisen, dass sie

- die Grundbegriffe der Vegetationsökologie beherrschen,
- die wichtigsten vegetationsökologischen Prozesse in Wäldern erläutern können,
- in der Lage sind, anhand von Pflanzenarten und Artengemeinschaften die Lebensbedingungen (Standort und Nutzung) in Wäldern zu charakterisieren,
- die wichtigsten vegetationskundlichen Erhebungs- und Analysemethoden kennen und anwenden können,
- wichtige naturschutzfachliche Probleme im Waldmanagement analysieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten aufzeigen können.

Das Lernergebnis des Moduls wird mit unterschiedlichen Prüfungsformen erfasst, die den Wissenstand dokumentieren, das Verständnis funktionaler Zusammenhänge zeigen und eine Problemanalyse in Kombination mit der Entwicklung geeigneter Lösungsansätze erfordern.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse zur Biodiversität und Ökologie von Pflanzen

**Inhalt:**

Vegetationsökologische Grundlagen (WS): Einführung; Vegetation der Wälder als Ergebnis natürlicher und anthropogener Prozesse; Einfluss physikalischer und chemischer Standortfaktoren auf die Arten und Artengemeinschaften der Wälder; Populationsbiologie, Koexistenz und Konkurrenz von Pflanzenarten; Vegetationsdynamik, Phänologie und Sukzession; Verbreitung von Arten und Artengemeinschaften; Pflanzensoziologie; Waldvegetation als Indikatoren für Standort und Nutzung und Anwendung in der standortkundlichen Beurteilung; Waldvegetation der Erde; Biodiversität, Artenschutz und Renaturierung von Waldökosystemen.

Waldvegetation Mitteleuropas (SS): Vegetationsökologische Methoden (Vegetationsaufnahme, Vegetationskartierung, populationsbiologische Analysen, vegetationskundliche Auswertungsmethoden); Erläuterung der wichtigsten Waldtypen, ihrer Kennarten und der wichtigsten ökologischen Prozesse (in Vorlesung und Gelände); Beurteilung des Standortes anhand der Vegetation; forstliche, landschaftsgestalterische und naturschutzfachliche Bewertung von Waldstandorten; anthropogene Eingriffe und ihre Bedeutung für die Nachhaltigkeit.

**Lernergebnisse:**

Nach Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage ökologische und naturschutzfachliche Fragen und Probleme der Waldbewirtschaftung zu erkennen, zu analysieren und Vorschläge zur Lösung von Konflikten zu unterbreiten. Die Studierenden verfügen nach der Veranstaltung über die Kompetenz:

- wesentliche Grundbegriffe, Konzepte, Modelle und Methoden der Vegetationsökologie korrekt anzuwenden,
- Standorte anhand ihrer Vegetationszusammensetzung zu beurteilen und mögliche Entwicklungen abzuleiten,
- Umwelt- und naturschutzfachliche Probleme, die aus einer nicht nachhaltigen Waldbewirtschaftung zu resultieren, zu identifizieren und
- und Konzepte für den Schutz und die Erhöhung der funktionalen Diversität in Waldökosystemen zu entwickeln.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul setzt sich aus Vorlesungen zusammen, in denen die Inhalte von dem Dozenten in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt und anhand von Beispielen vertieft werden. In der begleitenden Übung werden diese theoretischen Informationen anhand von ausgewählten Beispielen im Freiland vertieft und die vegetationskundlichen Methoden mit den Studierenden praktisch geübt.

**Medienform:**

Präsentationsprogramme, Pflanzenmaterial

**Literatur:**

Ellenberg H & Leuschner C (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Auflage. UTB, Stuttgart.

Walentowski H, Ewald J, Fischer A, Kölling C & Türk W (2004): Handbuch der natürlichen Waldgesellschaften Bayerns. 2. Auflage. Geobotanica-Verlag Freising.

**Modulverantwortliche(r):**

Kollmann, Johannes; Prof. Dr. rer. nat.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Vegetationsökologie der Wälder (Vorlesung, 2 SWS)

Kollmann J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2303: Pflanzenphysiologisches Laborpraktikum | Plant-Physiological Practical Training Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

|                                 |                              |  |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>75 | <b>Präsenzstunden:</b><br>75         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Nach dem ersten und zweiten Praktikumsteil findet jeweils eine Präsentation der einzelnen Praktikumsversuche mit Vorträgen der Studierenden und anschließender Diskussion der Ergebnisse statt. Am Schluss arbeiten die TeilnehmerInnen jeweils einen Versuch zu einem Protokoll (Hausarbeit) aus. Die Note setzt sich zu je einem Drittel aus den beiden Vorträgen und der schriftlichen Hausarbeit zusammen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorlesung "Einführung in die Ökologie"

#### Inhalt:

Grundlegende pflanzenphysiologische Methoden werden im Laborexperiment demonstriert und angewandt. Die Studierenden führen Versuche zur quantitativen Bestimmung von Holzleitfähigkeit, Wasserpotential, Xylemfluss, Bodenatmung, Photorespiration, Chlorophyllfluoreszenz, Phytohormonen, Pigmenten und RubisCo/PEP-C-Aktivität durch. Hierbei werden die Versuchspflanzen in der Regel einem Stressor (z.B. Bodentrockenheit) ausgesetzt und ihre Anpassung mit dem genannten Methodenspektrum verglichen. Im Fokus stehen die Funktionsweise und Handhabung der Geräte und Methoden, Planung und Auswertung der Versuche, Reproduzierbarkeit und Naturnähe als experimentelle Kriterien und die Bedeutung von Wiederholungen und Streubreite.

#### Lernergebnisse:

Planen und Auswerten von Versuchen, Interpretation von Messergebnissen im Zusammenhang des pflanzlichen Metabolismus, Verknüpfung von Struktur und Funktion

**Lehr- und Lernmethoden:**

Praktikum, Gruppenarbeit, Vorbereitung des Themas durch ausgewählte Literatur als Hausaufgabe, Gruppengespräch zur Einführung, Üben von technischen und labortechnischen Fertigkeiten, Protokollerstellung, Datenauswertung, kritische Interpretation der Ergebnisse, Vorbereiten und Durchführen von Präsentationen, Methodenkritik

**Medienform:**

**Literatur:**

von Willert D, Matyssek R, Herppich W (1995) Experimentelle Pflanzenökologie, Thieme, Stuttgart; Lösch R (2003) Wasserhaushalt der Pflanzen, Quelle&Meyer, Wiesbaden.

**Modulverantwortliche(r):**

Rainer Matyssek (matyssek@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2393: Theorie der aquatischen Ökotoxikologie | Aquatic Ecotoxicology of Freshwater Ecosystems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

|                               |                              |  |                                      |
|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5         | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>90 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie:

Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine elektronische (Fern-)Prüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Regulär gilt: Die Modulprüfung wird in Form einer Klausur (60 min) geleistet. Anhand der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie die Grundlagen der Ökotoxikologie, das Chemikaliengesetz, die daraus resultierenden Aufgaben der Ökotoxikologie sowie ökotoxikologische Testverfahren verstehen. Zudem zeigen sie, dass sie Methoden der Risikoabschätzung, mathematische und statistische Auswertungsverfahren anwenden, diese auf Fallbeispiele ökotoxikologischer Untersuchungen übertragen und deren Umsetzung in der Risikoabschätzung bewerten können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

förderlich wären Lehrveranstaltungen zu limnologischen Themen

#### Inhalt:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

. Vorlesung: Grundlagen der Ökotoxikologie, ökotoxikologische Testverfahren, Methoden der Risikoabschätzung; mathematische und statistische Auswertungsverfahren; Fallbeispiele ökotoxikologischer Untersuchungen und deren Umsetzung in der Risikoabschätzung, das

Chemikaliengesetz und die daraus resultierenden Aufgaben der Ökotoxikologie; aktuelle Gesetzgebung auf EU-Ebene (REACH)

. Seminar: Wechselnde, aktuelle Themen aus der Ökotoxikologie

**Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Ökotoxikologie, das Chemikaliengesetz, die daraus resultierenden Aufgaben der Ökotoxikologie sowie ökotoxikologische Testverfahren zu verstehen. Sie können Methoden der Risikoabschätzung, mathematische und statistische Auswertungsverfahren anwenden, diese auf Fallbeispiele ökotoxikologischer Untersuchungen übertragen und deren Umsetzung in der Risikoabschätzung bewerten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Seminar. In der Vorlesung werden den Studierenden die Grundlagen der Ökotoxikologie, ökotoxikologische Testverfahren, Methoden der Risikoabschätzung, mathematische und statistische Auswertungsverfahren, Fallbeispiele ökotoxikologischer Untersuchungen und deren Umsetzung in der Risikoabschätzung, das Chemikaliengesetz und die daraus resultierenden Aufgaben der Ökotoxikologie sowie die aktuelle Gesetzgebung auf EU-Ebene (REACH) in Vorträgen vorgestellt.

Im Seminar arbeiten sich die Studierenden selbstständig in ein ökotoxikologisches Thema ein, suchen sich eine geeignete Literatur und erstellen daraus ein Referat. In Kurzvorträgen stellen sie ihre ausgearbeiteten Referatsthemen der Gruppe vor.

**Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint,  
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial),

**Literatur:**

Fent (2007): Ökotoxikologie, Georg Thieme Verlag; Rand (1995) :Fundamentals Of Aquatic Toxicology: Effects, Environmental Fate And Risk Assessment, Taylor and Francis  
Originalliteratur

**Modulverantwortliche(r):**

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Seminar - Aquatische Ökotoxikologie (Ökotoxikologisches Seminar) (Seminar, 2 SWS)  
Beggel S

Ökotoxikologie von Oberflächengewässern (Vorlesung, 2 SWS)  
Beggel S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2575: Terrestrische Ökologie 1 | Terrestrial Ecology 1 [TerrOek1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

|                               |                              |  |                                      |
|-------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5         | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>90         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Als Prüfungsleistung für das Modul dient eine 10-15seitige wissenschaftliche Ausarbeitung, in der die Studierenden die in der Übung erarbeitete Fragestellung vor dem Hintergrund der in der Vorlesung vermittelten Konzepte einführen, die in der Übung verwendete Methodik beschreiben, und die in der Übung erzielten Ergebnisse vor dem Hintergrund der Konzepte der Ökologie der Lebensgemeinschaften analysieren und bewerten sollen.

Anhand der wissenschaftlichen Ausarbeitung zeigen die Studierenden, dass sie die Konzepte und Methoden der Ökologie der Lebensgemeinschaften kennen und die Spezifika interspezifischer Interaktionen in eigenen Worten wiedergeben können. Sie zeigen, dass sie aus einer Beobachtung einer ökologischen Lebensgemeinschaft heraus grundlegende Hypothesen zum Funktionieren der Gemeinschaft entwickeln und selbst erhobene Daten zu Lebensgemeinschaften analysieren und interpretieren können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Modul „Ökologie“ (Grundvorlesung Ökologie)

Modul „Versuchsplanung“ (Grundkenntnisse der Versuchsplanung sowie statistischer Auswertungen in der Software R).

#### Inhalt:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- organismische Interaktionen und ihrer Rolle für die Strukturierung von Lebensgemeinschaften. Dabei liegt der Fokus auf positiven (Mutualismus) und negative (Prädation, Konkurrenz) Interaktionen.
- Methoden, wie die Struktur von Lebensgemeinschaften im Freiland untersucht
- Eigenschaften von Artengemeinschaften im Freiland

- Standardmethoden der Terrestrischen Ökologie
- eigene Beobachtungen im Freiland
- Analyse selbst erhobener Daten

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden die Konzepte und Methoden der Ökologie der Lebensgemeinschaften. Die Studierenden können in eigenen Worten die Spezifika interspezifischer Interaktionen wiedergeben und sie verstehen, welche Faktoren Lebensgemeinschaften strukturieren. Die Studierenden sind in der Lage, aus einer Beobachtung einer ökologischen Lebensgemeinschaft heraus grundlegende Hypothesen zum Funktionieren der Gemeinschaft zu entwickeln und sie können Experimente entwickeln, um diese Hypothesen zu testen. Mit Hilfe der vermittelten Analysemethoden sind die Studierenden in der Lage, selbst erhobene Daten zu Lebensgemeinschaften zu analysieren und zu interpretieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**

In einer Vorlesung werden theoretische Konzepte der Ökologie der Lebensgemeinschaften vermittelt. Die Vorlesung enthält Elemente eines Seminars, in dem die Studierenden mit dem Dozenten die Konzepte und ihre Anwendbarkeit auf Umweltprobleme diskutieren. In der Übung (Terrestrische Ökologie 1) werden ökologische Methoden im Freiland eingeübt, wobei die Studierenden die Fragestellung sowie die Methoden aus der Literatur mit Hilfestellung selbst erarbeiten.

**Medienform:**

Präsentationen (Powerpoint) vom Dozenten und Studierenden, selbst erstelltes Skript, Protokoll, wissenschaftliches Paper.

**Literatur:**

Peter J. Morin, Community Ecology, Blackwell Science, Oxford, U.K. 424 pages [Signatur UB: 1003/BIO 130f 2012 L 153(2)]

**Modulverantwortliche(r):**

Wolfgang Weisser (wolfgang.weisser@tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Vertiefung Pflanzenwissenschaften | Core Subject Plant Sciences

### Modulbeschreibung

## WZ0066: Bestäubungsbiologie, Diversität und Evolution der Blütenpflanzen | Pollination Biology, Diversity and Evolution of Flowering Plants

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

|                                 |                                     |  |                                      |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>70 | <b>Präsenzstunden:</b><br>80         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Laborleistung. Die Laborleistung umfasst mehrere Komponenten: Im Kontext der Arbeit im Feld / Exkursionen sind Daten zu sammeln und Beobachtetes zu dokumentieren. Hiermit wird die Fähigkeit zu genauen Beobachtung, Selektion der wesentlichen Aspekte und deren Erfassung gefordert. Der Erkenntnisgewinn resultiert aus der Synthese dieser dokumentierten und dann aufgearbeiteten Daten, des im Rahmen des Moduls Kommunizierten und des in Literatur und im Internet Recherchierten. In einem etwa fünf Seiten starken Bericht (Abgabepflicht) sind Theorie und Feldarbeits-Praxis zusammenzuführen und eigene Gedanken sind zu einzelnen Beobachtungen zu formulieren und zu diskutieren. Diese Vorarbeiten zum tieferen und eigenständigem Verständnis koevolutiver Vorgänge sind integraler Teil der die Laborleistung abschließenden mündlichen Prüfung im Kontext des wissenschaftlichen Vortrags (30 Minuten) plus Diskussion/Kolloquium, in dem das in einer Kleingruppe umgesetzte Projekt vor der Gruppe vorgestellt und diskutiert wird und damit der Bogen zu den im Bericht erarbeiteten Aspekten geschlossen wird. Hier wird so zum einen die wissenschaftlich-explorative Fähigkeiten, das tiefere Verständnis koevolutiver Vorgänge und das Verständnis der zu Grunde liegende spezielle oder allgemeine Mechanismen geprüft, als auch die Fähigkeit, dies an Hand eigener Ergebnisse und Erkenntnisse vor einer Gruppe in geeigneter Form vorzustellen und die Ergebnisse dort zu diskutieren und gegebenenfalls auch zu verteidigen.

### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**

Botanischer und / oder zoologischer Grundkurs oder vergleichbare systematisch – morphologischen Kenntnisse

**Inhalt:**

Übung in Bestäubungsbiologie, (ko)evolutionäre Zusammenhänge Blütenbau-Bestäuber und begleitend 4 Ganztags-Exkursionen zu blütenreichen Lebensräumen in der Umgebung von Freising und 1x in das Tropenhaus des botanischen Gartens Nymphenburg.

- 1) biotische (Insekten, Vögel, Fledermäuse) und abiotische (Wind, Wasser) Bestäubung und Bestäubungssyndrome
- 2) Spezialisten vs. Generalisten unter den Bestäubern unter Betrachtung von Selektionsdruck und Genfluss
- 3) Pollen: Morphologie, Bestimmung mit Licht- und Raster-Elektronenmikroskop, Bestimmung mittels DNA barcoding
- 4) Nektar: Analyse von Menge und Zusammensetzung; Bedeutung für unterschiedliche Bestäubergruppen; Honig
- 5) Duft: Analyse mittels GC-MS, Interpretation von Duftprofilen
- 6) tropische Bestäubungssyndrome: Fledermaus-Bestäubung, Kolibri-Bestäubung, Gekko-Bestäubung, Lemuren-Bestäubung (mit Exkursion in das Tropenhaus des botanischen Gartens Nymphenburg)

**Lernergebnisse:**

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verfügen die Teilnehmer\*innen über vertiefte Artenkenntnis der Blütenpflanzen und der wichtigsten Bestäubergruppen (Bienen, Schmetterlinge, Fliegen, Käfer); sie haben ein grundlegendes Verständnis von koevolutionären Prozessen zwischen Blütenpflanzen und Bestäubern und können die Blütenmorphologie und den Körperbau der bestäubenden Insekten entsprechend interpretieren; des Weiteren sind die Teilnehmer\*innen in der Lage, ökologische Zusammenhänge und Wechselwirkungen selbständig zu analysieren und zu verstehen und verstehen es, den Einfluss von Bestäubern auf Genfluss und populationsgenetische Prozesse einzuordnen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Übungen zur Bestimmung und Wiedererkennen, Kombination und Vergleich von Ergebnissen Lichtmikroskopischen Rasterelektronischen sowie DNA-basierte Pollenbestimmung, Exkursionen (mit botanischen und zoologischen Komponenten) und Seminar, Gruppenarbeit

**Medienform:**

Präsentationssoftware für Folien (die Präsentationen sind auch für Kursteilnehmer\*innen im Netz online verfügbar); Freie Rede, Präsentation am Objekt bei Exkursion und Übung im Feld bzw. im Botanischen Garten München, Gespräch und Diskussion. Praktische Arbeit an einem einfachen Tisch-Rasterelektronenmikroskop; Lichtmikroskopie; Gaschromatografie und Massenspektroskopie an einfachen Laborgeräten.

**Literatur:**

botanische Bestimmungsliteratur: Rothmaler oder Schmeil-Fitschen, Lehrbücher zur Pollenmorphologie

zoologische Bestimmungsliteratur, speziell für Wildbienen, Schmetterlinge, blütenbesuchende Fliegen und Käfer

**Modulverantwortliche(r):**

Schäfer, Hanno; Prof. Dr. rer. nat.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2423: Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und Antioxidantien | Biochemistry of Reactive Oxygen Species and of Antioxidants

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|  |                              |  |   |
|--|------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>90 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 90 (min) schriftlich (Klausur), Seminarvortrag 20 min, mündliche Prüfung im Praktikum 30 min.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine Klausur (90 min, benotet) dient der Überprüfung der in Vorlesung und Praktikum erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Eine vertiefende Auseinandersetzung mit der Thematik wird durch den Seminarvortrag erreicht. Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente wird regelmäßig im lockeren Gespräch während des Kurses mündlich geprüft. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich dementsprechend wie folgt zusammen: Klausurnote 3x + Seminarnote 2x + Praktikumsnote 1x / 6 = Gesamtnote.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind gute Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie sowie in Biochemie erforderlich.

#### Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung werden Grundkenntnisse über die Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies (ROS), relevanter Oxidantien und Antioxidantien vermittelt. Letztere halten die beim normalen aeroben Stoffwechsel anfallenden Oxidantien unter Kontrolle, und vermeiden damit eine Beeinträchtigung des Stoffwechsels. Situationen (biotischer und abiotischer Stress), die durch

vermehrte Produktion von Oxidantien eine Anpassung des antioxidativen Netzwerkes erfordern, bilden einen weiteren Schwerpunkt. Im Rahmen des biochemischen Praktikums werden grundlegende Methoden zu praktischen Arbeiten mit reaktiven Sauerstoffspezies vermittelt. So werden ROS in vitro erzeugt und mehr oder weniger spezifisch, je nach Indikator- bzw. Detektormolekül, nachgewiesen und quantifiziert. Modellreaktionen dienen zur Nachstellung relevanter in vivo Reaktionsmechanismen. Mit Hilfe dieser Tools können Naturstoffe auf ihre antioxidative Kapazität untersucht und bewertet werden. Die Aussagekraft der Ergebnisse und deren Übertragbarkeit auf in vivo werden entsprechend diskutiert.

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über reaktive Sauerstoffspezies und Antioxidantien. Weiterhin haben sie grundlegende chemische Arbeitstechniken erlernt und geübt, um reaktive Sauerstoffspezies in vitro zu generieren und nachzuweisen. Sie können in Modellreaktionen antioxidative Kapazitäten von Naturstoffen analysieren und bewerten. Sie sollen gelernt haben, " die Aussagekraft der Modellreaktionen in ein tieferes Gesamtverständnis einzuordnen " das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.

Das Modul soll weiterhin Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickeln helfen, sowie das Interesse und das Verständnis an der Biochemie stoffwechselrelevanter Redoxreaktionen fördern.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Praktikum Lehrmethode: Vortrag; im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen. Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Praktikumsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und biochemischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumpartner

### **Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint, Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial), Praktikumsskript

### **Literatur:**

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

Free Radicals in Biology and Medicine, B Halliwell and JMC Gutteridge, fourth edition 2007, Oxford University Press ([www.oup.com](http://www.oup.com)), ISBN 978-0-19-856869-8

### **Modulverantwortliche(r):**

Harald Schempp ([h.schempp@lrz.tum.de](mailto:h.schempp@lrz.tum.de))

### **Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und freier Radikale: Bestimmung antioxidativer Kapazitäten von Naturstoffen (Vorlesung, 1 SWS)

Schempp H [L], Hückelhoven R

Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und freier Radikale: Bestimmung antioxidativer Kapazitäten von Naturstoffen (Seminar, 1 SWS)

Schempp H [L], Hückelhoven R, Stegmann M, Müller M

Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und freier Radikale: Bestimmung antioxidativer Kapazitäten von Naturstoffen (Übung, 3 SWS)

Schempp H [L], Müller M, Stegmann M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2615: Diversität und Evolution der Moose | Diversity and Evolution of Mosses

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

|                                 |                              |  |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>75 | <b>Präsenzstunden:</b><br>75         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Bewertet wird eine Präsentation von 30 min (freier Vortrag oder Folien). In dieser wird ein wissenschaftliches Kurzprojekt vorgestellt (Hypothese, Methodik, Ergebnisse, Diskussion), das in kleinen Gruppen von 2-4 Studierenden während der 5 tägigen Exkursion bearbeitet wurde. Im Rahmen dieses Kurzprojektes und der abschließenden Präsentation sollen die Teilnehmerinnen zeigen, dass sie die Möglichkeiten von wissenschaftlichem Umgang in der Mooskunde verstanden, die Ergebnisse ausarbeiten und diese in einem Vortrag auch vorstellen und Fragen dazu beantworten können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Botanischer Grundkurs oder vergleichbare Veranstaltungen

#### Inhalt:

Im Kurs werden die wichtigsten Moos-Gattungen anhand häufiger heimischer Vertreter vorgestellt. Ihre morphologischen Merkmale und Zeigerfunktion wird sowohl im Praktikumsraum als auch am Standort im Gelände besprochen. Ausserdem werden evolutionäre Tendenzen und Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Moose diskutiert. Es besteht die Möglichkeit, zu lernen, wie man ein Moos-Herbar anlegt (unbenotet), das später als Referenz-Sammlung verwendet werden kann, falls nach dem Kurs weitere Arbeiten mit Moosen geplant sind.

#### Lernergebnisse:

Nach Abschluss dieses Moduls koennen die Studierenden die haeufigsten unserer heimischen Moosarten im Gelaende direkt erkennen und die uebrigen mit Hilfe der vorhandenen Literatur

auf Artniveau bestimmen. Dies erlaubt ihnen, Standorte anhand der dort vorkommenden Moose zu charakterisieren (Zeigerfunktion). Sie kennen und verstehen die Biologie und Systematik der Moose und verstehen die der Systematik zugrundeliegenden evolutionären Zusammenhänge. Die Studierenden sind in der Lage, die grundsätzlichen Unterschiede zwischen Moosen, Farn- und Blütenpflanzen in der Physiologie und Ausbreitungsbiologie zu bewerten und damit z.B. die Abfolge dieser Pflanzengruppen in natürlichen Sukzessionsreihen zu deuten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Der Kurs findet als 2 wöchiger Blockkurs statt und besteht aus Vorlesungen (1-2 pro Tag), Bestimmungsübungen und 3 Exkursionstagen, in denen eine Kurzprojekt in Gruppenarbeit durchgeführt werden muss. Die Vorlesungen führen ein in die Biologie, Systematik und Ökologie der Moose und beleuchten auch Naturschutz- und Renaturierungs-Aspekte (z.B. Hochmoor-Renaturierung). Die Bestimmungsübungen dienen dazu, den Gebrauch eines Moos-Bestimmungsbuches zu trainieren und sich in die morphologischen Merkmale dieser Pflanzengruppe einzuarbeiten. Das Kurzprojekt während der Exkursion ist dann als erster Test der neu erworbenen Fähigkeiten zu sehen und dient ausserdem dazu, die ökologische Zeigerfunktion von Moos-Arten in naturnahen Lebensräumen zu verdeutlichen.

**Medienform:**

PowerPoint Folien (können heruntergeladen werden), freie Rede

**Literatur:**

Frahm, Frey: Moosflora, Verlag Eugen Ulmer; Mosses and Liverworts of Britain and Ireland - a field guide, British Bryological Society, 2010

**Modulverantwortliche(r):**

Hanno Schaefer [hanno.schaefer@tum.de](mailto:hanno.schaefer@tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Diversität und Evolution der Moose (Vorlesung mit integrierter Übung) (Vorlesung, 5 SWS)

Schäfer H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2379: Forschungspraktikum Einführung Pflanzensystembiologie | Research Project Introduction to Plant Systems Biology [PlaSysBiol (PR)]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                                 |                                     |   |   |
|---------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>10          | <b>Gesamtstunden:</b><br>300        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>120 | <b>Präsenzstunden:</b><br>180                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der Bericht muss mehrere Wochen nach Beendigung des Praktikums abgegeben werden. Regelmäßige aktive Teilnahme am Forschungspraktikum (mind. 30 Präsenzstunden pro Woche) wird erwartet. Im Bedarfsfall kann die Präsenzverpflichtung dem Stundenplan des Studierenden angepasst werden. Im Anschluss an das 6-wöchige Praktikum erstellen die Studierenden selbstständig einen Bericht zu den Ergebnissen des praktischen Teils und präsentieren ihre Arbeit in deutscher oder englischer Sprache im Progress Report Meeting der Arbeitsgruppe. Neben wissenschaftlichen Aspekten wird auch die graphische Aufarbeitung der Abbildungen nach Publikationsmaßstäben mit Adobe Photoshop und Adobe Illustrator bei der Erstellung des Protokolls im Vordergrund stehen. Die Studierenden können selbst einen Termin für die Abgabe des Berichts bestimmen, so dass hierfür ausreichend Zeit verfügbar ist.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine.

#### Inhalt:

Das Forschungspraktikum vermittelt grundlegende Kenntnisse in molekularbiologische und zellbiologische Methoden und eines der drei Themengebiete: (I) Genexpressionsanalyse (Auswertung von Microarraydaten, quantitative Real-Time PCR und Reporteranalyse im intakten Organismus), (II) Zellbiologie (Konfokale Mikroskopie, Analyse unterschiedlicher Zellkompartimente mittels GFP-Fusionsproteinen etc.) oder (III) Biochemie (Expression und Aufreinigung rekombinanter Proteine aus Bakterien, Funktionstest). Die Teilnehmenden werden

dabei in aktuelle Themen der molekularen Pflanzenbiologie, die in der Arbeitsgruppe bearbeitet werden, eingeführt.

**Lernergebnisse:**

Im Anschluss an die Übung besitzen die Studenten grundlegende praktische Fähigkeiten zur Beantwortung von Fragestellungen in der Molekularbiologie, speziell aber nicht ausschließlich in der Pflanzenbiologie.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Lernaktivitäten: Studium des Praktikumsskripts, -mitschrift und Literatur. Erstellung eines Praktikumsberichts mit Abbildungen in Publikationsqualität. Arbeiten unter Zeitdruck. Einhalten von Fristen.

**Medienform:**

Arbeiten mit technischen Protokollen. Grundlegende Arbeiten mit einer der beiden Softwares (Adobe Photoshop, Adobe Illustrator). Unabhängiges Arbeiten am Fluoreszenzmikroskop bzw. anderen modernen Instrumentarium.

**Literatur:**

Plant Physiology (Taiz/Zeiger) 5th edition. Molecular Biology of the Cell (Alberts).

**Modulverantwortliche(r):**

Claus Schwechheimer [claus.schwechheimer@wzw.tum.de](mailto:claus.schwechheimer@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Forschungspraktikum I, II, III, und IV (PlaSysBiol PR I,II,III,IV) - B.Sc. (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Schwechheimer C [L], Schwechheimer C, Hammes U, Denninger P, Graf A, Sala J, Schröder P, Zappone D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2386: Forschungspraktikum 1 - Molekularbiologie der Pflanzen | Research Project 1 on Plant Molecular Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                                 |                              |   |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>10          | <b>Gesamtstunden:</b><br>300 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>150 | <b>Präsenzstunden:</b><br>150        |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 30 mündlich + benotetes Protokoll.

Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll anzufertigen, das formal wie eine Publikation aufgebaut sein soll und überprüft und benotet wird.

Ferner zeigen die Studierenden in einem Kolloquium, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Dafür präsentieren die Studierenden ihre Arbeit in Form einer Präsentation und diskutieren die Ergebnisse mit dem Fachpublikum.

Die Gesamtnote des Moduls setzt sich aus der Protokollnote und der Kolloquiumsnote zusammen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Zum Verständnis der im Praktikum vermittelten Inhalte ist ein Grundwissen in Botanik zwingend erforderlich (Besuch der Vorlesungen Allgemeine Biologie und Pflanzenphysiologie bzw. Einführung in die Pflanzenwissenschaften) sowie Erfahrungen in der Laborarbeit (empfohlen als Vorbereitung: Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologischen Praktikum)

#### Inhalt:

Das Praktikum führt die Teilnehmer an aktuelle Themen und Methoden der molekularen Pflanzenbiologie heran. Die Teilnehmer arbeiten dabei an aktuellen Forschungsprojekten des Lehrstuhls unter Betreuung eines Wissenschaftlers mit. Das Praktikum wird für verschiedene Themenbereiche angeboten. Themenbereiche sind die Streßphysiologie der Pflanzen, der pflanzliche Xenobiotika-Metabolismus, pflanzliche Peroxisomen und Zellteilung. Die Festlegung des Themas erfolgt nach Absprache.

**Hormonphysiologie:** Gegenwärtig wird am Lehrstuhl an Mutanten mit Störungen in der Abscisinsäurebildung und -signaltransduktion gearbeitet. Die Mutanten werden physiologisch charakterisiert und in ihrem Verhalten mit bereits bekannten Mutanten und mit dem Wildtyp verglichen. Techniken:

In vivo-Imaging Verfahren (Detektion von Luciferaseaktivität mit zellulärer Auflösung, Thermokamera, Calcium-Imaging), transiente Expression im Protoplastensystem, Klonierung, Konfokalmikroskopie

**Programmierter Zelltod:** Gegenwärtig wird in der Arbeitsgruppe Gietl die Funktion der KDEL-Cystein Endopeptidasen in Entwicklung und Pathogen-Abwehr, sowie ihr Transport innerhalb der Zelle untersucht. Techniken: Pflanzenanzucht, Beurteilung von Entwicklungsstadien (z.B. Seitenwurzelbildung, Samenentwicklung, Fruchtreifung); Untersuchung von Reporterlinien bzw. ko-Mutanten; Mikroskopie, Konfokalmikroskopie; Proteinuntersuchungen (Enzymbestimmung, SDS-PAGE, Westernblot).

**Xenobiotika-Metabolismus:** Fremdstoffe (Xenobiotika) werden in der Pflanze modifiziert und vielfach an hydrophyle Substanzen wie Zuckermoleküle und Glutathion konjugiert. Im Rahmen des Praktikums werden grundlegende analytische Methoden wie HPLC und Enzymassays vorgestellt. An der Glutathionkonjugation beteiligte Pflanzenenzyme werden in Hefe als Modellsystem exprimiert und ihre Funktion bei der Pestiziddetoxifikation untersucht.

**Zellteilung:** Die Arbeitsgruppe Assaad untersucht Zellteilung, Zellwandbildung, Membranverkehr und Allokationsentscheidungen in *Arabidopsis thaliana*. Mit Methoden der Molekulargenetik, Zellbiologie und Biochemie wird die Regulierung des Wachstums in Antwort auf unterschiedliche Stressbedingungen untersucht. Zum Einsatz kommen Techniken wie Mutantanalyse, Kartierung, positionelle Klonierung, Live Imaging und Immunolokalisierung anhand von Konfokalmikroskopie und Immunopräzipitation.

### **Lernergebnisse:**

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte theoretische Kenntnisse und ein erweitertes Verständnis über Fragestellungen der molekularen Pflanzenbiologie. Außerdem sind sie in der Lage die modernen Arbeitstechniken der molekularen Pflanzenbiologie im Labor kompetent einzusetzen und mit *Arabidopsis* als experimentellem System zu arbeiten.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Praktikum; Lehrmethode (Einführung): Vortrag, Powerpointpräsentation und Tafelanschrieb; im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Studium von Fachliteratur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und pflanzenphysiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Institutsmitarbeitern; Anfertigung von Protokollen.

**Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint, Tafelanschrieb,  
Praktikumsskript (Powerpointpräsentationen können heruntergeladen werden)

**Literatur:**

Weiler und Nover: Allgemeine und molekulare Botanik. Thieme Verlag.  
Peter Schopfer und Axel Brennicke: Pflanzenphysiologie. Spektrum Akademischer Verlag.  
Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger: Plant Physiology. Spektrum Akademischer Verlag  
Bob Buchanan, Wilhelm Gruissem and Russell L. Jones: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. John Wiley & Sons  
Fachartikel aus wissenschaftlichen Zeitschriften.

**Modulverantwortliche(r):**

Erwin Grill (Erwin.Grill@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Forschungspraktikum I: [WZ2386] (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Grill E ( Doch I, Liebthal M, Röder J, Yang Z ), Christmann A ( Groß L ), Assaad-Gerbert F ( Wiese C )

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2616: Grundkurs Molekulare Phylogenetik | Practical Course Molecular Phylogenetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

|                                 |                              |  |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>75 | <b>Präsenzstunden:</b><br>75         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60 Minuten.

Teilnahme an 10 Praktikumstagen, Protokoll, schriftliche Prüfung (Protokoll 50% schr.

Prüfung /50%).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Interesse an Laborarbeit und Stammbaum-Rekonstruktion

#### Inhalt:

Der Kurs bietet eine Einführung in die molekulare Phylogenetik: Probensammeln im Gelände; Konservierung von pflanzlichem Material zur DNA-Gewinnung; Methoden der DNA Extraktion; Polymerase-Kettenreaktion; Probenvorbereitung zur Sequenzierung; Auswertung von DNA Sequenzdaten; Anwendung phylogenetischer Computer Programme zur Rekonstruktion von Stammbäumen und Interpretation der Ergebnisse. Termin nach Vereinbarung, voraussichtlich Anfang März 2013.

#### Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an diesem Praktikum sind die Studierenden in der Lage, einfache Labormethoden der molekularen Phylogenetik anzuwenden (DNA Extraktion, PCR) und DNA Sequenzen zu analysieren. Sie können phylogenetische Stammbäume erstellen, analysieren und verstehen.

#### Lehr- und Lernmethoden:

Laborlehre; Üben von labortechnischen Fertigkeiten; Partnerarbeit.

**Medienform:**

Skript, PowerPoint (Folien können heruntergeladen werden), Tafelarbeit

**Literatur:**

Neis-Beeckmann, P. 2009. "Molekularbiologie für Dummies: Der Stoff, aus dem das Leben ist."-- Knoop, V. & Müller, K. 2009. "Gene und Stammbäume: Ein Handbuch zur molekularen Phylogenetik", 2. Aufl. -- Hall, B.G. 2011. "Phylogenetic Trees Made Easy: A How-to Manual", 4. Aufl.

**Modulverantwortliche(r):**

Hanno Schäfer (hanno.schaefer@tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Grundkurs Molekulare Phylogenetik: vom Blatt zu DNA Sequenzen und Stammbäumen (Übung, 5 SWS)

Schäfer H [L], Schäfer H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0332: Molekularbiologie der Pflanzen | Molecular Biology of Plants

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                                 |                                     |  |                                      |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3           | <b>Gesamtstunden:</b><br>90         | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

Klausur

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorlesung Einführung in die Pflanzenwissenschaften bzw. Allgemeine Biologie und Pflanzenphysiologie. Solide zellbiologische und genetische Kenntnisse.

#### Inhalt:

Diese Vorlesung beschäftigt sich einerseits mit der Struktur von Genen und der Funktion und Regulation der Genexpression. Gegenstand der Veranstaltung sind auch die Genomanalyse, funktioneller Genomik und Systembiologie anhand des Modellorganismus *Arabidopsis thaliana*. Die behandelten Themen schliessen den Gentransfer mit *Agrobacterium* mit ein, die Identifikation und Analyse von Genen in Pflanzen, ausgewählte Beispiele der Signaltransduktion und Regulation der Transkript- und Proteinmenge sowie des Membranverkehrs.

#### Lernergebnisse:

Ein detailliertes Verständnis der Regulation der Genexpression, der Analysemöglichkeiten und der Techniken des genetischen Engineerings in Pflanzen, sowie ein Verständnis von aktuellen Entwicklungen in funktioneller Genomik und Systembiologie.

#### Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Diskussion, Gruppenarbeit

**Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint, Tafelanschrieb, Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

**Literatur:**

Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

**Modulverantwortliche(r):**

Grill, Erwin; Prof. Dr. rer. nat.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Molekularbiologie der Pflanzen [WZ0332] (Vorlesung, 2 SWS)

Assaad-Gerbert F, Grill E, Wiese C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0335: Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologisches Praktikum | Exercises in Molecular Plant Physiology Practical

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

|                                 |                              |   |                               |
|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b>              | <b>Semesterdauer:</b>                     | <b>Häufigkeit:</b>            |
| <b>Credits:*</b><br>10          | <b>Gesamtstunden:</b><br>300 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>150 | <b>Präsenzstunden:</b><br>150 |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen, welches überprüft und benotet wird. Die Studierenden zeigen in einem Kolloquium (20 min.), ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich aus der Protokollnote und der Kolloquiumsnote zusammen. Gewichtung 1:1

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Zum besseren Verständnis der im Praktikum vermittelten Inhalte ist ein Grundwissen in Botanik erforderlich (z.B. Besuch der Vorlesungen Einführung in die Pflanzenwissenschaften bzw. Allgemeine Biologie und Pflanzenphysiologie)

#### Inhalt:

Im Praktikum werden zunächst die Themen Photosynthese, Wasserhaushalt und Hormonphysiologie der Pflanzen in klassischen Versuchsanordnungen bearbeitet. Die Teilnehmer sollen anschließend einen Einblick in moderne Methoden der Pflanzenphysiologie erhalten. Sie werden daher in weiterführenden Versuchen Reportergenkonstrukte im Protoplastensystem von Arabidopsis transient exprimieren und sich mit einem modernen Hochdurchsatzverfahren zur Identifizierung von Genen beschäftigen, die an der Steuerung verschiedener physiologischer Prozesse beteiligt sind. Dieser Praktikumsenteil ist identisch mit dem Pflanzenphysiologischen Einführungspraktikum.

Anschließend sollen die Teilnehmer einen Überblick über die aktuellen pflanzenphysiologischen Fragenstellungen am Lehrstuhl für Botanik und die dort eingesetzten, anspruchsvollen Methoden erhalten. Dazu gehören in vivo-Darstellungsverfahren (Nachweis von Luciferase als Reporter gen mit zellulärer Auflösung), Calcium-Imaging, Thermographie und Konfokalmikroskopie. Eine zunehmende Bedeutung bei der Funktionsanalyse von Steuerfaktoren physiologischer Prozesse kommt dem Durchsuchen von Datenbanken zu. Den Teilnehmer wird daher vermittelt, wie Sie wichtige Informationen zu bestimmten Signalelementen gewinnen, verknüpfen und zur Planung und Interpretation von Experimenten heranziehen können.

### **Lernergebnisse:**

Die Teilnehmer vertiefen ihre theoretischen Kenntnisse zu wichtigen Themen der Pflanzenphysiologie und machen sich mit modernen Ansätzen und Methoden zur Funktionsanalyse von Steuerfaktoren physiologischer Prozesse vertraut. Sie erwerben die Kompetenz, relevante Informationen aus elektronischen Datenbanken zu gewinnen und sind dann in der Lage, das erworbene Wissen auf vielfältige und vertiefte Fragestellungen anzuwenden. Sie erlernen grundlegende und erweiterte Arbeitstechniken der Pflanzenphysiologie und vermögen diese Methoden kompetent anzuwenden.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Praktikum; Lehrmethode: Vortrag, Powerpointpräsentation und Tafelanschrieb; im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Praktikumsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und pflanzenphysiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumpartnern; Anfertigung von Protokollen.

### **Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint, Tafelanschrieb,  
Praktikumsskript (Powerpointpräsentationen können heruntergeladen werden)

### **Literatur:**

Weiler und Nover: Allgemeine und molekulare Botanik. Thieme Verlag.  
Peter Schopfer und Axel Brennicke: Pflanzenphysiologie. Spektrum Akademischer Verlag.  
Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger: Plant Physiology. Spektrum Akademischer Verlag  
Bob Buchanan, Wilhelm Gruissem and Russell L. Jones: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. John Wiley & Sons

### **Modulverantwortliche(r):**

Prof. Erwin Grill Erwin.Grill@wzw.tum.de

### **Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologisches Praktikum [WZ0335] (Übung, 10 SWS)  
Grill E ( Doch I ), Christmann A, Assaad-Gerbert F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2369: Mehrtägige Botanische Exkursion mit Seminar | Botanical Excursion and Seminar

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|                                 |                              |  |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>75 | <b>Präsenzstunden:</b><br>75         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 30 mündlich und benoteter Seminarvortrag.

Die Studierenden erhalten Basisinformationen zu ihrem Seminarthema und suchen sich dann selbständig relevante Literatur und geeignetes Illustrationsmaterial für den Vortrag, der in Form einer Powerpointpräsentation gehalten wird. Eine Kurzversionen des Vortrags findet Eingang in den Exkursionsführer. Die Studierenden zeigen in einem Kolloquium, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich aus der Note für den Seminarvortrag und der Kolloquiumsnote zusammen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Zum besseren Verständnis der Vorlesung ist ein Grundwissen in Botanik erforderlich (z.B. Besuch der Vorlesungen Einführung in die Pflanzenwissenschaften bzw. Allgemeine Biologie und Pflanzenphysiologie)

#### Inhalt:

Im Gebiet des Burren im Westen Irlands sind auf 0,5% der Fläche Irlands 70% aller Pflanzenarten der Insel zu finden. Ziel des Moduls ist es, die Besonderheiten dieser Landschaft vor dem Hintergrund der nacheiszeitlichen Einwanderungsgeschichte der Vegetation und des menschlichen Einflusses zu verstehen. Dabei sollen wichtige Pflanzengesellschaften Irlands untersucht und der Einfluß von Relief und Geologie auf die kleinräumige Verbreitung verschiedener Pflanzensippen deutlich gemacht werden. Die zentrale Bedeutung der besonderen landwirtschaftlichen Nutzung des Gebietes für dessen Artenreichtum soll herausgearbeitet und die aktuellen Maßnahmen zum

Erhalt dieser Nutzung vor dem Hintergrund eines zunehmenden Rationalisierungsdrucks auch in der Landwirtschaft des Burren sollen vorgestellt und diskutiert werden.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden Kenntnisse darüber, wie Großklima und Geologie, nacheiszeitliche Einwanderungsgeschichte der Vegetation, Kleinklima und menschlicher Einfluß die Ausbildung und Differenzierung von verschiedenen Pflanzengesellschaften in Europa bestimmen. Sie haben eine Kenntnis wichtiger Pflanzengesellschaften und Pflanzenarten Europas erworben.

Sie sind dann dazu in der Lage, Fragestellungen und Arbeitstechniken der Pflanzengeographie zu verstehen und fachliche Fragen selbst zu entwickeln. Sie besitzen nun die Kompetenz, das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Exkursion, Seminar

Lernaktivität: Literatursuche und Literaturstudium, Erarbeiten von Skripten (Exkursionsführer, Skript zum Seminarvortrag), Vorbereitung und Halten eines Seminarvortrags, Pflanzenbestimmung im Gelände

**Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint, Tafelanschrieb, Exkursionsführer (Skript, von den Teilnehmern zu erstellen), Demonstrationen im Gelände, Exkursion

**Literatur:**

Strasburger - Lehrbuch der Botanik. Spektrum Akademischer Verlag.  
Exkursionsführer

**Modulverantwortliche(r):**

Alexander Christmann (christma@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2530: Organismische Phytopathologie | Plant Pathology and Diagnostics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

|                                 |                              |  |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>80 | <b>Präsenzstunden:</b><br>70         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Eine Klausur (90 min, benotet) dient der Überprüfung der erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, die erworbenen Kenntnisse zu Pflanzenkrankheiten anzuwenden und dadurch beispielsweise die Krankheit richtig zu diagnostizieren und Möglichkeiten zu derer Bekämpfung vorzuschlagen. Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Zellbiologie

#### Inhalt:

Das Modul besteht aus einer Vorlesungen und einer Übung. Die Studierenden erlernen Grundkenntnisse der Biologie von mikrobiellen Schaderregern (Bakterien, Pilze, Oomyceten) an Kulturpflanzen. Diese Kenntnisse werden in Hinsicht auf die Diagnose und Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten vertieft. Im Praktikum werden die Schaderreger isoliert, präpariert und mikrobiologisch angesprochen. Die Mikroorganismen werden mikroskopisch und molekular diagnostiziert. Kurzexkursion in die Versuchsfelder des Lehrstuhls zu Ansprache von Krankheitssymptomen im Feld.

#### Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, über die Symptomatik sowie über mikroskopische und molekulare Verfahren Pflanzenkrankheiten zu erkennen. Sie besitzen Kenntnisse zur Biologie der Schaderreger und sind in der Lage Pflanzenschutzmaßnahmen zu bewerten und zu entwerfen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Übung

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript/ggf. grundlegender Literatur, Teilnahme an Übungen und Exkursion

**Medienform:**

Präsentationen mittels PowerPoint,

Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

**Literatur:**

Agrios, Plant Pathology, Hallmann et al. Phytomedizin

**Modulverantwortliche(r):**

Ralph Hückelhoven hueckelhoven@wzw.tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0334: Pflanzenphysiologisches Einführungspraktikum | Practical Course in Plant Physiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

|                                 |                              |  |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>6           | <b>Gesamtstunden:</b><br>180 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>90 | <b>Präsenzstunden:</b><br>90         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen, welches überprüft und benotet wird. Die Studierenden zeigen in einem Kolloquium (20 min.), dass sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich aus der Protokollnote und der Kolloquiumsnote zusammen. Gewichtung 1:1

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Zum besseren Verständnis der im Praktikum vermittelten Inhalte ist ein Grundwissen in Botanik erforderlich (z.B. Besuch der Vorlesungen Einführung in die Pflanzenwissenschaften bzw. Allgemeine Biologie und Pflanzenphysiologie)

#### Inhalt:

Im Praktikum werden zunächst die Themen Photosynthese, Wasserhaushalt und Hormonphysiologie der Pflanzen in klassischen Versuchsanordnungen bearbeitet. Die Teilnehmer sollen anschließend einen Einblick in moderne Methoden der Pflanzenphysiologie erhalten. Sie werden daher in weiterführenden Versuchen Reportergenkonstrukte im Protoplastensystem von Arabidopsis transient exprimieren und sich mit einem modernen Hochdurchsatzverfahren zur Identifizierung von Genen beschäftigen, die an der Steuerung verschiedener physiologischer Prozesse beteiligt sind.

**Lernergebnisse:**

Die Teilnehmer besitzen vertiefte theoretische Kenntnisse zu wichtigen Themen der Pflanzenphysiologie und kennen moderne Ansätze und Methoden der Pflanzenphysiologie. Sie sind in der Lage, das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden. Sie beherrschen grundlegende Arbeitstechniken der Pflanzenphysiologie, vermögen diese Methoden kompetent anzuwenden und in einem wissenschaftlichen Protokoll zu dokumentieren und auszuwerten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Praktikum; Lehrmethode: Vortrag, PowerPointpräsentation und Tafelanschrieb; im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Praktikumsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und pflanzenphysiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumpartnern; Anfertigung von Protokollen.

**Medienform:**

Präsentationen mittels PowerPoint, Tafelanschrieb, Praktikumsskript (PowerPointpräsentationen können heruntergeladen werden)

**Literatur:**

Weiler und Nover: Allgemeine und molekulare Botanik. Thieme Verlag.  
Peter Schopfer und Axel Brennicke: Pflanzenphysiologie. Spektrum Akademischer Verlag.  
Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger: Plant Physiology. Spektrum Akademischer Verlag  
Bob Buchanan, Wilhelm Gruissem and Russell L. Jones: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. John Wiley & Sons

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Erwin Grill TUM, Lehrstuhl für Botanik Erwin.Grill@wzw.tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Pflanzenphysiologisches Einführungspraktikum (Übung, 6 SWS)

Christmann A ( Groß L ), Assaad-Gerbert F, Grill E ( Sühnel M )

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ1857: Pflanzen-Immunologie | Plant Immunology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

|                                 |                                     |   |                                      |
|---------------------------------|-------------------------------------|---|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>105 | <b>Präsenzstunden:</b><br>45         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (90 min; keine Hilfsmittel) erbracht. In dieser zeigen die Studierenden, ob Sie die biologischen Grundlagen der Pflanzenimmunologie wiedergeben können.

Es wird überprüft, ob die Studierenden den Zusammenhang zwischen Pflanzenzüchtung für Krankheitsresistenz und den zugrundeliegenden biologischen Grundlagen erinnern und selbst formuliert wiedergeben können.

Die Studierenden weisen nach, ob sie Pathogenität und Virulenzstrategien von Krankheitserregern verstehen.

Außerdem sollen die Studierenden den Nutzen von biologischen Mechanismen in der Pflanze-Pathogen-Interaktion für deren Anwendung in der Landwirtschaft analysieren.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Zellbiologie und Pflanzenphysiologie (Empfohlen für 4. oder 6. Sem. BSc).

#### Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesungen werden Grundkenntnisse über die Biologie, Biochemie und Genetik der pflanzlichen Immunität (Resistenz) gegen Krankheitserreger vermittelt. Die Relevanz der Kenntnisse für die Anwendung im Pflanzenschutz, in der Pflanzenzüchtung und der Biotechnologie wird im Detail besprochen. Im Speziellen werden sowohl die Pathogenität und Virulenz von Krankheitserregern behandelt als auch die verschiedenen Ebenen der natürlichen Pflanzenabwehr. Darüber hinaus werden Prinzipien und Mechanismen des biologischen

Pflanzenschutzes vorgestellt. Im Seminar werden Beispiele von Pflanze-Pathogen-Interaktionen vorgestellt.

**Lernergebnisse:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis über pflanzliche Resistenz gegen biotische Schadfaktoren.

Sie verstehen die Pathogenität und Virulenz der Krankheitserreger an Pflanzen.

Sie sind in der Lage, die biologischen Grundlagen der pflanzlichen Immunität in Züchtung und Biotechnologie zu erinnern.

Sie sind in der Lage, die biologischen Grundlagen der pflanzlichen Immunität auf Fragen in Züchtung und Biotechnologie anzuwenden.

Sie können die Mechanismen des biologischen/chemischen/genetischen Pflanzenschutzes bzgl. ihres Nutzens für die Landwirtschaft analysieren.

Damit verfügen die Studierenden über die Grundlagen, um züchterischen/genetischen Pflanzenschutz zu verstehen und den Stand des Wissens kreativ auf neue Pflanze-Pathogen-Interaktionen anzuwenden.

**Lehr- und Lernmethoden:**

In der Vorlesung werden die Grundlagen der Pflanzenimmunologie strukturiert und systematisch wiedergegeben.

In angeleitetem Eigenstudium von Literatur (in Gruppen mit je einer/m Tutor/In) für einen Seminarvortrag üben die Studierenden, die erlernten Inhalte aus der Vorlesung auf eine neue Pflanze-Pathogen-Interaktion zu übertragen und mit Hilfe von Literatur darzustellen und zu bewerten. Die dabei gewählten Beispiele dienen der Veranschaulichung des Gelernten sowie der Übertragung auf neue Probleme und mögliche Ansatzpunkte für den praktischen Pflanzenschutz. Die Studierenden werden angeleitet, den in der Literatur dargestellten Sachverhalt auf den Stand des Wissens zu übertragen.

**Medienform:**

Präsentationen mittels PowerPoint,  
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

**Literatur:**

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Für das Seminar wird Literatur zur Verfügung gestellt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

BUCHANAN et al., Biochemistry & Molecular Biology of Plants, 1st edition; 6th impression, 2006

**Modulverantwortliche(r):**

Hückelhoven, Ralph; Prof. Dr. rer. nat.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2273: Forschungspraktikum Phytopathologie | Practical Course in Phytopathology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                               |                                     |   |   |
|-------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig     | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>10        | <b>Gesamtstunden:</b><br>300        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>100 | <b>Präsenzstunden:</b><br>200                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Ein ausführlicher Praktikumsbericht (vorzugsweise in Englisch) in Verbindung mit einem akkurat geführtem Laborbuch dient der Überprüfung der im Praktikum erworbenen Kenntnisse und der Durchführung der praktischen Arbeiten. Im Praktikumsbericht zeigen die Studierenden, ob sie in der Lage sind, die praktischen Arbeiten in den wissenschaftlich-theoretischen Kontext einzuordnen und die Ergebnisse ihrer Forschung adäquat darzustellen und zu interpretieren. Ferner sollen die Ergebnisse angemessen z.B. unter Einbeziehung wissenschaftlicher Publikationen aus dem entsprechenden Fachgebiet diskutiert werden. Eine abschließende, in Englisch gehaltene Präsentation über das Projekt rundet das Praktikum ab.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der molekularen Pflanzenwissenschaften und Zellbiologie

#### Inhalt:

Einblick in das problemorientierte Arbeiten mit modernen Methoden der Biowissenschaften (Co-Immunopräzipitation, qRT-PCR, GoldenGate-Klonierung, etc.). Erlangen eines tiefgreifenden Verständnisses und Befähigung zur Anwendung von Untersuchungsmethoden in den Agrobiowissenschaften. Einblicke in die wissenschaftliche Herangehensweise an Fragestellungen aus relevanten Forschungsvorhaben, z.B. MAMP-Erkennung, Molekulare Evolution der pflanzlichen Abwehr, pflanzliche Anfälligkeitsfaktoren. Erlernen der Präsentation von Forschungsergebnissen.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, experimentelle Lösungen für aktuelle Fragestellungen in der phytopathologischen Forschung zu schaffen. Die Studierenden erlangen hierbei durch Bearbeitung von und Mitarbeit an aktuellen Forschungsvorhaben ein vertieftes Verständnis, wie Ergebnisse vor dem experimentellen Hintergrund zu werten sind. Neben methodischen Fähigkeiten, primär in molekularbiologischen, proteinbiochemischen und bioinformatischen Methoden, werden selbständiges Agieren und eigenverantwortliche Entscheidung gefördert. Die Durchführung der Laborexperimente bilden die Grundlage zur Erlangung der fachlichen Kompetenz.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Praktische Laborarbeit; Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Literaturarbeit, Datenanalyse/ Ergebnisbesprechungen, Ergebnispräsentationen, Üben von labortechnischen Fertigkeiten und Arbeitstechniken, Anfertigung von Protokollen.

**Medienform:**

Protokolle und wissenschaftliche Primärliteratur

**Literatur:**

Einführende Fachliteratur zur jeweiligen Thematik und Methoden wird in Form von Publikationen zur Verfügung gestellt.

**Modulverantwortliche(r):**

Ralph Hückelhoven hueckelhoven@wzw.tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Forschungspraktikum Agrobiowissenschaften Pflanze/Phytopathologie (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Hückelhoven R, Hausladen J, Schempp H, Stegmann M, Müller M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Vertiefung Zoologie / Tierwissenschaften | Core Subject Zoology / Animal Sciences

### Modulbeschreibung

## ME2522: Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften | General Pharmacology for Students of Biological Sciences

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                                 |                             |  |                                      |
|---------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3           | <b>Gesamtstunden:</b><br>90 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60 schriftlich.

Das Modul wird mit einer schriftlichen Prüfung abgeschlossen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Die Prüfungsfragen umfassen das gesamte im Modul erworbenen Lernergebnisse. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen teils Ankreuzen von vorgegeben Mehrfachantworten.

### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

### Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung werden Kenntnisse zu molekularen Grundlagen der Pharmakologie, Pharmakodynamik, -kinetik, -genetik erworben. Mechanismen und Wirkungen von Arzneimittelgruppen und Organopharmakologie werden erlernt. Weitere Themengebiete sind ,Elektrolyt- und Wasserhaushalt, Blutdruck, Blut, Hormone, ZNS, Schmerz und Infektionskrankheiten.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme besitzen die Studierenden Kenntnisse in den Grundlagen der Pharmakologie sowie Rezeptormodelle, Pharmakodynamik und -kinetik. Sie haben die grundlegenden Wirkmechanismen der großen Arzneimittelgruppen kennengelernt und können diese Kenntnisse auf die Behandlung häufiger Krankheitsbilder übertragen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Lehrtechnik: Vorlesung

Lernaktivitäten:

" Auswendiglernen

" Studium von Literatur

Lehrmethode

" Präsentation

" Vortrag

In der Vorlesung wird das nötige Wissen durch Vorträge und Präsentationen der Lehrstuhlmitarbeiterinnen und -mitarbeitern gelehrt. Die Studierenden werden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt.

**Medienform:**

PowerPoint, Tafelarbeit, Skriptum

**Literatur:**

Pharmakologie und Toxikologie: Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen von Heinz Lüllmann, Klaus Mohr und Lutz Hein (Gebundene Ausgabe - 14. April 2010)

**Modulverantwortliche(r):**

Stefan Engelhardt (Stefan.Engelhardt@tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2515: Blockpraktikum: Bioakustische Signale von Fledermäusen | Course block: Bat bioacoustics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

|                                 |                                     |  |                                      |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3           | <b>Gesamtstunden:</b><br>90         | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>50 | <b>Präsenzstunden:</b><br>40         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Modulprüfung besteht aus einer Laborleistung (Vortrag und Bericht), in der die Studierenden nachweisen sollen, dass sie den theoretischen Hintergrund und die praktische Durchführung der Aufnahme (z.B. AD-Wandlung, Mikrofoneigenschaften, Speicherung der Daten) und Analyse von bioakustischen Signalen (z.B. Darstellung von Frequenz- und Modulationsspektren), verstanden haben, diskutieren und selbstständig durchführen können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse der Neurophysiologie/Zoologie sind nötig. Der vorherige Besuch der Vorlesungen "Neurobiologie" und "Sinnesphysiologie" wird empfohlen.

#### Inhalt:

Das Modul gibt eine Einführung in die Mechanismen der Lautbildung (Echoortung und soziale Kommunikation) bei Fledermäusen. Es werden Lautaufnahmen von Fledermäusen im Freiland gemacht und anschließend in Labor analysiert. Dabei werden Methoden zur Aufnahme und Analyse von bioakustischen Signalen vorgestellt und erlernt. Neben ökologischen Aspekten wie Anpassungen der Echoortungstypen an verschiedenen Jagdstrategien von Fledermäusen in verschiedenen Habitaten werden auch technische Grundlagen der Lautanalyse vermittelt (digitale Signalverarbeitung, Frequenzanalyse, Matlab®). Die Studenten stellen zu Beginn in Referaten heimische Fledermausarten und ihre Rufe vor und präsentieren an Ende des Moduls die Ergebnisse ihrer Lautanalysen.

#### Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- a) technisch korrekte Aufnahmen von Bioakustischen Signalen zu machen und zu analysieren.
- b) Darüber hinaus werden Kenntnisse über die biologischen Mechanismen der Lautbildung sowie Kenntnisse über die allgemeine Biologie der Fledermäuse vermittelt.
- c) Es werden Grundlagen der Programmierung in Matlab® zur Lautanalyse vermittelt

**Lehr- und Lernmethoden:**

Freiland- und Laborarbeit, Vortrag, Geräteinweisung; Eigenstudium, praktische Übung.

**Medienform:**

Studium von Literatur, Powerpoint

**Literatur:**

Als grundlegende Literatur werden allgemeine Lehrbücher zur Biologie der Fledermäuse ( z.B. Biologie der Fledermäuse, Neuweiler, 1993, Die Fledermäuse Europas, Dietz/Kiefer, 2014), sowie Einführungen in Matlab® wie z.B. Matlab® for Neuroscientists (Wallisch et al., Academic Press) empfohlen. Literatur liegt auch im Praktikum aus.

**Modulverantwortliche(r):**

PD Dr. Uwe Firzlaff, Prof. Harald Luksch

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

PD Dr. Uwe Firzlaff,

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0448: Einführung in die Verhaltensbiologie | Introduction to Ethology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

|                                 |                             |  |                                      |
|---------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3           | <b>Gesamtstunden:</b><br>50 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>20 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### **Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**

Aufgrund des Pandemiegeschehens wird die alternative Prüfungsform "unbeaufsichtigte elektronische Fernprüfung als einmalige Übungsleistung" (60 min, Online-Prüfung: WZ0448o) angeboten.

#### **Wiederholungsmöglichkeit:**

Folgesemester

#### **(Empfohlene) Voraussetzungen:**

Inhalt. Vorauss.: Voraussetzung sind grundlegende Kenntnisse der Zoologie und Ökologie

#### **Inhalt:**

Inhalt: Einführung, Natürliche Selektion, Soziale Organisation bei Primaten, Habitat und Nahrungswahl, Räuber / Beute, Das Leben in Gruppen, Sexueller Konflikt und sexuelle Selektion, Paarungssysteme und Brutpflege, Alternative Paarungssysteme, Kooperation, Altruismus bei sozialen Insekten, Der Bau von Signalen.

#### **Lernergebnisse:**

Ziel: Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden grundlegende theoretische Kenntnisse der Ethologie, speziell der Verhaltensökologie. Im Vordergrund steht somit die Tatsache, dass Verhaltensweisen, die zum Überleben und zur Fortpflanzung eines Tieres beitragen, von der Ökologie abhängig sind. Die

Verhaltensökologie will also die Beziehungen zwischen dem Verhalten, der Ökologie und der Evolution von Tieren untersuchen. Die Studierenden sollen in der Lage sein verhaltensökologische Zusammenhänge zu analysieren und interpretieren sowie das erworbene Wissen auf ähnliche Fragestellungen anzuwenden.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Vortrag

Präsentationen mittels Powerpoint

Skript (Downloadmöglichkeit)

**Medienform:**

**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**

Hölter-Koch, Sabine; PD Dr. rer. nat.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Einführung in die Verhaltensbiologie (Vorlesung, 2 SWS)

Hölter-Koch S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0639: Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics | Research Project Molecular and Conservation Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

|                                 |                              |  |   |
|---------------------------------|------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>10          | <b>Gesamtstunden:</b><br>300 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>240                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Regelmäßige, aktive Teilnahme mit 8h je Tag für 6 Wochen ist erforderlich. Die Prüfungsleistung ist eine Laborleistung. Diese wird in Form eines Abschlussberichtes (ca. 8 Seiten) und eines Abschlussvortrages (20 Min) erbracht. Die Qualität der Laborarbeit wird laufend besprochen und anhand des Berichts beurteilt. In der Laborleistung zeigen die Absolventen, dass sie besprochenes umsetzen können, dass sie dann nach Einarbeitung einfache und überschaubare Projekte weitgehend eigenständig im Labor bearbeiten können (projektspezifisch und wissenstandsspezifisch, z. B. DNA-Präparation, Mikrosatelliten-Analyse), die gewonnen Daten wissenschaftliche aufarbeiten und darstellen und in einen naturschutzbiologischen Kontext stellen können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse der Zoologie, Ökologie und Genetik sollten vorhanden sein.

#### Inhalt:

Eigenständiges Projekt im Bereich Conservation Genetics:

- Methoden zur DNA Präparation,
- PCR,
- Mikrosatelliten-Etablierung,
- Mikrosatelliten-Analyse,
- Sequenzierung, SNP-Etablierung,

- SNP-Analyse und populationsgenetische Auswertung werden je nach Projekt erlernt und angewendet. Die Ergebnisse werden in einem naturschutzbiologischen Kontext interpretiert und diskutiert.

**Lernergebnisse:**

Nach Teilnahme der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage molekulargenetische Methoden im Artenschutz anzuwenden, Projektkonzepte zu verstehen und vorwiegend eigenständig Kleinprojekte im Forschungsgebiet Conservation Genetics zu bearbeiten und interpretieren. Zudem haben Sie Einblick in die Organisation und Konzeption von Laborabläufen. Sie sind fähig Labortätigkeiten projektbezogen zu organisieren. Sie haben ein Verständnis über die Möglichkeiten und Probleme von molekulargenetischen Ansätzen zur Sicherung der Biodiversität.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Laborlehre

Lehrmethode: Fragend-entwickelnde Methode, Einzelarbeit bzw Gruppenarbeit, praktische Demonstrationen, eigenständige Labortätigkeit, Experiment.

Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung, Üben und Anwenden von labortechnischen Fertigkeiten, Produktion von wissenschaftlichen Berichten.

**Medienform:**

Arbeitsprotokolle zu diesem Praktikum werden ausgeteilt.

**Literatur:**

- The Condensed Protokolls, From Molecular Cloning: A Laboratory Manual (Sambrook)
- Der Experimentator Genomiks (Mülhart)

**Modulverantwortliche(r):**

Kühn, Ralph; Apl. Prof. Dr. agr. habil.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Forschungspraktikum: "Molecular and conservation genetics" für Bachelor-Studierende (Forschungspraktikum, 16 SWS)

Kühn R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2478: Forschungspraktikum Neurophysiologie | Research Project Neurophysiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|                               |                                     |  |   |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>10        | <b>Gesamtstunden:</b><br>300        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>240                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 20.

Das Praktikum wird nur nach vorheriger Absprache mit dem Modulverantwortlichen abgehalten!

Eine regelmäßige, aktive Teilnahme der Studierenden am gesamten Praktikum wird erwartet.

Ein Vortrag (20min, benotet) am Ende des Praktikums zeigt ob die Studierenden die erworbenen praktischen und theoretischen Fertigkeiten darstellen und zueinander in Zusammenhang stellen können. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen (unbenotet). Die Note des Vortrags bildet die Gesamtnote des Moduls.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundwissen aus dem Bereich Neurophysiologie.

#### Inhalt:

Im Praktikum bearbeiten die Studenten ein kleineres Forschungsvorhaben aus dem Bereich der Neurophysiologie. Abhängig von der konkreten Aufgabe arbeiten die Studierenden dabei mit am Lehrstuhl etablierten Methoden (z.B.: Primärkultur enterischer Neurone, Immunhistochemie, Darstellung von Neuronenaktivität mit spannungssensitiven oder Calciumsensitiven Farbstoffen).

#### Lernergebnisse:

Die Studierenden haben Einblick in aktuelle Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls. Sie erhalten Gelegenheit den Vorlesungsstoff aus dem Bereich Neurophysiologie anzuwenden und werden

dazu angeregt die Zweckmäßigkeit verschiedener experimenteller Vorgehensweisen kritisch zu bewerten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Lehrtechniken und Lehrmethoden: Laborlehre, Experiment. Lernaktivitäten: Üben von technischen und labortechnischen Fertigkeiten, Produktion von Berichten.

**Medienform:**

Experimente, Präsentationen

**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**

Michael Schemann [schemann@wzw.tum.de](mailto:schemann@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2577: Funktionelle Diversität einheimischer Tiere | Functional Diversity of Animals

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

|                               |                              |  |   |
|-------------------------------|------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Zweisemestrig   | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5         | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>90 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Aufgrund des Pandemiegeschehens hat der/die Studierende auch die Möglichkeit, an einer beaufsichtigten elektronischen schriftlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Proctorio, 60 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ2577-1o). Diese schriftliche Prüfung wird zeitgleich parallel in Präsenz angeboten (WZ2577-1).

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (60 min.) und einer Studienleistung in Form eines Berichts (ca. 15 Seiten). Anhand der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie Vögel und Säugetiere anhand von Merkmalen erkennen können. Mithilfe des schriftlichen Berichtes zur Exkursion fassen die Studierenden den Lernprozess der Exkursion strukturiert zusammen. Sie zeigen damit, dass sie die gefangenen Insekten benennen, den Insektenordnungen zuordnen und ihre Rolle im Ökosystem beschreiben können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundvorlesung Ökologie

#### Inhalt:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- Grundkenntnisse der einheimischen Fauna unter funktionellen Gesichtspunkten, mit dem Schwerpunkt auf Vögel, Säugetiere und Insekten
- Erkennung von Arten in deren Lebensräumen

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, häufige Vögel und Säugetiere in Deutschland zu erkennen und mit dem korrekten Namen und zu benennen. Weiterhin sind sie in der Lage, Insekten den Insektenordnungen zuzuordnen. Die Studierenden können die grundlegenden Funktionen und Lebenszyklen dieser Tiere in ihren Ökosystemen benennen und den Einfluss von Landschaftsveränderungen auf die Tiere analysieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**

In der ersten Übung im Wintersemester werden Vögel und Säugetiere mit Hilfe von Powerpointfolien und durch die Ausstellung von Präparaten, die die Studierenden eingehend betrachten können, vorgestellt. Der Dozent vermittelt dabei die wichtigsten Erkennungsmerkmale der Arten und ihre Rolle im Ökosystem. In der anschließenden 7-tägigen Exkursion im Sommersemester fangen Studierende unter Anleitung Insekten in ihren Lebensräumen. Im Selbststudium und durch wiederholte Übung lernen die Studierenden die Merkmale der Insektenordnungen sowie häufiger Arten kennen. In Diskussion werden der Lebenszyklus der Arten, ihre Rolle im Ökosystem sowie ihre Bedrohung durch menschliche Aktivitäten ebenso wie Möglichkeiten des Schutzes reflektiert.

**Medienform:**

Präsentationen (Powerpoint) vom Dozenten, Bestimmungsbücher für Tiere, Protokoll.

**Literatur:**

Wird vom Dozenten jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltung vorgestellt.

**Modulverantwortliche(r):**

Weißer, Wolfgang; Prof. Ph.D.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Funktionelle Diversität einheimischer Vögel und Säuger (Übung, 2 SWS)

Hof C [L], Hof C, Heinen R, Weißer W

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2694: Forschungspraktikum Wildtierbiologie/ -ökologie | Research Course in Wildlife Ecology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

|                                 |                              |  |   |
|---------------------------------|------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>10          | <b>Gesamtstunden:</b><br>300 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>240                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Das anzufertigende wissenschaftliche Protokoll (Einleitung, Material und Methode, Ergebnisse und Diskussion, Umfang 15-25 Seiten) dient der Überprüfung der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten einfacher Experimente zum Thema Wildtierbiologie/-ökologie. Die im Praktikum durchgeführten und im Protokoll beschriebenen Experimente oder Datenanalysen sind darüber hinaus in Form eines Vortrags in der Arbeitsgruppe des betreuenden Dozenten vorzustellen, so dass auch die Fähigkeit zur mündlichen Darstellung der wissenschaftlichen Arbeit und die Befähigung zur über das schriftlich formulierte hinaus überprüft werden kann. Für die gesamte Leistung (Qualität der Feld- und / oder Laborarbeit, Protokoll, Vortrag) wird eine Note vergeben.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Teilnahme am Modul Tier- Wildökologie WZ1820 oder ähnliche Vorkenntnisse

#### Inhalt:

Im Rahmen von Labor- und / oder Freilandarbeiten werden Untersuchungsmethoden zur Analyse und Bewertung von wildökologischen Fragestellungen vorgestellt. Im Wesentlichen werden Grundlagen zu Methoden der Raum-Zeitnutzung über Telemetry und pellet counting, Populationsmonitoring und -schätzung erarbeitet sowie auf Individuenebene Daten zur exakten Altersbestimmung, Konditionsparameter, Stress, Erfassung der Reproduktion und Krankheiten sowie Ernährungsgrundlagen des Wildes erhoben. Die Daten werden mit den gängigen statistischen Methoden quantitativ und qualitativ ausgewertet.

**Lernergebnisse:**

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Modules haben die Studierenden praktische Erfahrungen im angeleiteten und selbständigen Sammeln von Forschungsdaten in der Wildtierökologie, insbesondere z. B. Telemetrische Messungen, Probengewinnung im Feld oder Individualbeobachtungen und deren wissenschaftliche Aufarbeitung. Sie kennen die Probleme der Datengewinnung unter schwierigen Feldbedingungen und können hier schnell Probleme erkennen und selbständig oder in Absprache mit der Praktikumsleitung lösen. Aufarbeitung, Diskussion und Interpretation der Daten kann unter Anleitung und später auch eigenständig durchgeführt werden. Sie haben die grundlegende Fähigkeit zu wissenschaftlichen Arbeitsweisen im Freiland und unter erschwerten Bedingungen gelernt und können die erarbeiteten Ergebnisse im wissenschaftlichen Kontext aufbereiten und präsentieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Schwerpunktmäßig praktische Tätigkeiten in Freiland und Labor unter Anleitungsgesprächen, selbstständiges Arbeiten mit den erlernten Methoden, Teamarbeit

**Medienform:**

**Literatur:**

wissenschaftliche Literaturrecherche ist Teil des Praktikums

**Modulverantwortliche(r):**

König, Andreas; Apl. Prof. Dr. rer. silv. habil.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Forschungspraktikum Wildtierbiologie/-ökologie (Praktikum, 10 SWS)

Dahl S, König A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2410: Immunologie 1 | Immunology 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

|                                 |                                     |  |                                      |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>90 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 60 schriftlich + 30 mündlich (Seminarvortrag).

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet, für das Literaturseminar vorausgesetzt (Anwesenheitskontrolle). Das in der Vorlesung erlangte theoretische Wissen und grundlegende Verständnis der Zusammenhänge wird durch eine Klausur (60 min, benotet) überprüft. In der Klausur sollen die Studierenden zeigen, dass sie immunologische Sachverhalte grundsätzlich verstehen und das Fachwissen über die beteiligten Komponenten und Abläufe erlangt haben. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten (multiple choice), es können aber auch eigene Formulierungen bzw. das Erstellen von schematischen Zeichnungen gefordert werden. Im Literaturseminar wird jede Woche mindestens eine wissenschaftliche Publikation bearbeitet. Hierbei wird erwartet, dass die teilnehmenden Studierenden alle behandelten Publikationen in Vorbereitung lesen und grundsätzlich verstehen (unter Umständen unter Zuhilfenahme zusätzlicher Literatur). Zusätzlich bereitet jeder Teilnehmer im Verlauf des Literaturseminars eine Publikation für einen Vortrag vor. Hierfür ist eine vorbereitende Literaturrecherche notwendig, um die notwendigen Grundlagen in den Vortrag einzubinden. Durch den Vortrag (benotet) soll ein tieferes Verständnis der behandelten wissenschaftlichen Fragestellung, der fachlichen Grundlagen sowie der verwendeten Methoden deutlich werden. Diese Kriterien fließen zusätzlich zu Qualität von Vortrag und Präsentation in die Vortragsnote ein. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich zu gleichen Teilen aus der Klausurnote und der Vortragsnote zusammen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

### **(Empfohlene) Voraussetzungen:**

Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind gute Kenntnisse der Zell- und Molekularbiologie sowie grundlegende anatomische Kenntnisse hilfreich. Erste Erfahrungen mit dem Lesen wissenschaftlicher Publikationen sind von Vorteil.

### **Inhalt:**

Das Modul soll die Grundlagen der Immunologie vermitteln und gleichzeitig einen ersten Einblick in krankheits-relevante immunologische Zusammenhänge, Methoden der immunologischen Forschung sowie aktuelle Fragestellungen der Immunologie gewähren.

In der Vorlesung werden aufbauend auf der Einteilung in angeborenes und adaptives Immunsystem zunächst die verschiedenen immunologischen Zelltypen und Organe sowie deren Funktion und Wirkungsweise behandelt. Anschließend wird mithilfe dieser Grundlagen der Blick auf das Zusammenspiel der Zellen und Organe im Verlaufe von Immunantworten gerichtet. In Vorlesung und Seminar werden zudem Fragestellungen und Anwendungen aus der immunologischen Grundlagenforschung und medizinischen Anwendungen wie Autoimmunität und Impfungen erörtert.

Im Literaturseminar werden wissenschaftliche Veröffentlichungen behandelt, welche entweder in der Vergangenheit zu wichtigen und grundlegenden Erkenntnissen in der Immunologie beigetragen haben oder besonders aktuelle immunologische Fragestellungen beinhalten. Diese Publikationen werden von den Dozenten vorgegeben und sollen von allen Teilnehmern in Vorbereitung zum betreffenden Seminartermin gelesen werden. Im eigentlichen Seminar hält jeweils einer der Teilnehmer einen Vortrag über die Publikation, welche dann im Verlauf des Seminars von allen Teilnehmern zusammen mit dem Dozenten besprochen und diskutiert, eventuell auch kritisch beurteilt wird.

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme am Modul 'Immunologie 1' besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis der Funktion und Wirkungsweise des Immunsystems. Dies beinhaltet zum einen die Kenntnis der beteiligten Organe, Zelltypen sowie das Verständnis der molekularen Grundlagen und des Zusammenspiels dieser Faktoren bei verschiedenen Arten von Immunantworten. Dieses Wissen können die Studierenden auf verschiedene immunologische Fragestellungen anwenden: Sie verstehen zum Beispiel die Abläufe im Körper bei Infektionen und auf welche Weise bestimmte medizinische Anwendungen wie zum Beispiel Impfungen wirken; des Weiteren besteht ein grundlegendes Verständnis von Krankheiten, die durch Fehlfunktionen oder Überreaktionen des Immunsystems charakterisiert sind, wie z.B. Autoimmunerkrankungen. Durch die Teilnahme am Literaturseminar haben die Studierenden grundlegende, in der immunologischen Forschung verwendete Arbeitsmethoden wie z.B. Durchflusszytometrie, ELISA, ELISPOT, T-Zell/Makrophagen-Assays und Immunhistochemie kennengelernt und verstehen, wie diese Methoden zur Aufklärung immunologischer Fragestellungen verwendet werden können. Sie können wissenschaftliche Veröffentlichungen der Immunologie verstehen, analysieren und kritisch bewerten. Im Idealfall sind die ersten Grundlagen für die Kompetenz gelegt, immunologische Fragestellungen zu entwickeln und durch Anwendung der erlernten Methoden experimentelle Lösungsansätze zu formulieren. Wenn das Interesse hierfür geweckt wurde, können die

Studierenden diese Fähigkeit im Modul 'Immunologie 2' oder Immunologie Forschungspraktikum vertiefen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem begleitenden Literaturseminar. In der Vorlesung wird das Fachwissen durch Vorträge von Lehrstuhlmitarbeitern vermittelt. Die Studierenden werden zum Eigenstudium der Literatur in Form von Lehrbüchern angeregt. Im Seminar werden die theoretischen Grundlagen mit Hilfe von wissenschaftlichen Originalarbeiten vertieft. Die behandelten Publikationen sollen von allen Teilnehmern gelesen werden um eine Diskussion im Forum zu ermöglichen. Jeder Teilnehmer hält im Verlauf des Seminars einen Vortrag. Zusammenfassung Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift und Literatur; Lesen, Verstehen und Beurteilen von wissenschaftlichen Publikationen, Literaturrecherche, Vorbereitung eines Vortrags, Vortrag.

**Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint,  
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

**Literatur:**

Janeway's Immunobiology (englisch) von Kenneth Murphy, Will Travers und Walport, Verlag: Garland Publishing Inc. ISBN-10: 0815344627.

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman und Shiv Pillai: Cellular and Molecular Immunology (englisch), Verlag: Saunders, ISBN-10: 9781416031239.

Christine Schütt, Barbara Bröker: Grundwissen Immunologie, Verlag: Spektrum Akademischer Verlag, ISBN-10: 382742027X

**Modulverantwortliche(r):**

Dirk Busch (dirk.busch@mikro.bio.med.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ8011: Mehrtägige Zoologische Exkursion Gardasee | Zoological Excursion Lake Garda (Several days)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

|                                 |                             |  |                                      |
|---------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>2           | <b>Gesamtstunden:</b><br>60 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>25 | <b>Präsenzstunden:</b><br>35         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### **Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**

Bestanden / Nicht bestanden - Überprüfung durch Mitarbeit vor Ort und Anfertigung eines Protokolls

#### **Wiederholungsmöglichkeit:**

#### **(Empfohlene) Voraussetzungen:**

Grundlegende Kenntnisse in Biologie (Zoologie, Ökologie, Verhaltensbiologie).

#### **Inhalt:**

Bestimmung und Beobachtung einheimischer Tiere (hier speziell südlich der Alpen) in ihrer Umwelt, mit Erläuterungen zu Morphologie und Biologie. Vorgestellt und ausprobiert werden verschiedene Fang- und Sammeltechniken, die Bestimmung anhand diverser Bestimmungsliteratur (auch Arbeit mit dichotomen Bestimmungsschlüsseln), die Erarbeitung der Biologie dieser Tiere und ihr Bezug zur entsprechenden Gebietsfauna.

#### **Lernergebnisse:**

Überblick zur Biologie einheimischer Tiere, mit Aspekten zu Morphologie, Ökologie, Verhalten und Naturschutz. Anwendung diverser Fang-, Sammel- und Aufbewahrungstechniken. Ansprechen, Bestimmung und Eingliederung von Tieren in ihrem jeweiligen Habitat, mit kritischer Berücksichtigung von Fragen des Arten- und Biotopschutzes.

#### **Lehr- und Lernmethoden:**

Gruppen- und Projektarbeit

**Medienform:**

Lebendige Vorstellung von Tieren in ihrem natürlichen Habitat, mit Rückfragen zur Systematik und Biologie.

**Literatur:**

Diverse Bestimmungsliteratur: Schaefer-Brohmer: Fauna von Deutschland, Bährmann: Bestimmung wirbelloser Tiere, Stresemann: Exkursionsfauna; Kosmos Naturführer, etc.

**Modulverantwortliche(r):**

Roland Gerstmeier (r.gerstmeier@googlemail.com)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2505: Neurobiologisches Grundpraktikum | Practical Course in Basic Neurobiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|                                 |                              |  |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>70 | <b>Präsenzstunden:</b><br>80         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Studierenden bereiten sich anhand des Praktikums-Skriptes auf die jeweils untersuchten neurobiologischen Aspekte vor; der Kenntnisstand wird zu Beginn der Übung teilweise in Antestaten abgefragt. Darüber hinaus werden methodische Aspekte der verwendeten Untersuchungsmethoden und deren Aussagekraft kritisch evaluiert. Im Anschluss an die Übung wird der Kompetenzzuwachs schriftlich abgeprüft (Klausur 60 min). Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind experimentelle Untersuchungen neurobiologischer Prozesse zu verstehen und selber zu planen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse der Neurobiologie, mindestens auf dem Niveau der Vorlesung "Human- und Tierphysiologie", sollten vorhanden sein. Idealerweise sollte der Besuch dieses Praktikums mit dem gleichzeitigen Besuch der Vorlesung "Neurobiologie" verbunden sein.

#### Inhalt:

Grundlegende und fortgeschrittene Aspekte der Neurobiologie mit den Unterbereichen  
 1. Grundlegendes Ruhe- und Aktionspotenzial, 2. Ableitung von Riesenfasern des Regenwurms, 3. Ableitung und Stimulation von motorischen Elementen bei Insekten, 4. Hörphysiologie beim Menschen, 5. visuelles System und Sehphysiologie, 6. Reflexe, 7. Vestibuläres System, 8. Elektro-Enzephalogramm.

In dem Modul wird die Kompetenz vermittelt, Versuchsabläufe für die Visualisierung und Erarbeitung komplexer Zusammenhänge einzusetzen. Dabei wird Wert darauf gelegt, dass die Versuchsabläufe sukzessive komplexere Inhalte behandeln.

**Lernergebnisse:**

Nach dem Erfolgreichen Abschluss des Moduls haben die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagen-orientierte Kenntnisse zur Neurobiologie und haben ihr theoretisches Wissen in Versuchen und Experimenten überprüft. Sie sind in der Lage, komplexe Zusammenhänge zu verstehen und fundamentale Prinzipien der Neurobiologie durch experimentelle Herangehensweise zu überprüfen und zu verifizieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Übung

Lehrmethode: Fragend-entwickelnde Methode, Gruppenarbeit, praktische Demonstrationen.

Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Materialrecherche, Vorbereiten und Durchführen von praktikschen Versuchen, Einbauen von neuen Informationen unterstützt durch fragend- entwickelndes Hinführen und praktische Demonstrationen.

**Medienform:**

Ein Skript zu diesem Praktikum wird ausgeteilt bzw. als Download auf Moodle zur Verfügung gestellt. Zusätzlichen Informationen werden auf Moodle kommuniziert (URLs, weitere Texte)

**Literatur:**

Als grundlegendes Lehrbuch wird "Neuroscience. Exploring the brain." von Bear, Connors, Paradiso aus dem Lippincott, Williams and Wilkins Verlag empfohlen, und zwar in der englischen Variante. Weitere Lehrbücher der Neurobiologie sind für die grundlegenden Inhalte ebenfalls geeignet.

**Modulverantwortliche(r):**

Harald Luksch (Harald.Luksch@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Neurobiologisches Grundpraktikum (Übung, 4 SWS)

Firzlaff U [L], Luksch H, Firzlaff U, Weigel S, Kohl T, Ondracek J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2504: Praktikum für Fortgeschrittene: Morphologie der Tiere | Advanced Laboratory Course in Animal Morphology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|                                 |                              |  |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>4           | <b>Gesamtstunden:</b><br>120 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>70 | <b>Präsenzstunden:</b><br>50         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 45 schriftlich.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Praktikumtagen wird verlangt. Eine Prüfung (45 min, benotet) dient der Überprüfung der in Vorlesung und Praktikum erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Prüfungsnote bildet die Gesamtnote des Moduls. An verschiedenen Kurstagen werden Testate (nicht benotet) zur Überprüfung der im Praktikum erworbenen praktischen Fähigkeiten erteilt.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Zoologischer Grundkurs einschl. zugehöriger Einführungs-Vorlesung.  
Vorlesung Biologie der Organismen.

#### Inhalt:

Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte, grundlagenorientierte Kenntnisse zur Morphologie und Anatomie der tierischen Organismen. Es sollen vor allem Baupläne und Organsysteme im phylogenetischen Zusammenhang kennengelernt sowie praktische Kenntnisse zum Mikroskopieren und Sezieren vermittelt werden.

Baupläne (vertieft) und mikroskopische Anatomie von wirbellosen Tieren und Wirbeltieren:  
Ringelwürmer, Krebse, Stachelhäuter, Manteltiere, Neunaugen, Eidechsen, Schweine-Feten.

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden erwerben wissenschaftlich fundierte, grundlagenorientierte Kenntnisse zur Morphologie und Anatomie der tierischen Organismen. Es sollen vor allem Baupläne und Organsysteme im phylogenetischen Zusammenhang kennengelernt sowie praktische Kenntnisse zum Mikroskopieren und Sezieren vermittelt werden.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Praktikum (Übung).

Lehrmethode: Vortrag; im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Praktikumsskript und Literatur; Zusammenarbeit mit Praktikumpartner.

**Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint,

Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial), Praktikumsskript

**Literatur:**

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

Storch, Welsch: Kükenthal - Zoologisches Praktikum; Spektrum Akademischer Verlag (Pflicht).

Storch, Welsch: Systematische Zoologie Spektrum Akademischer Verlag (empfohlen)

Praktikum-Skript, enthält sezieranleitungen (Pflicht).

**Modulverantwortliche(r):**

Horst Oeckinghaus (Horst.Oeckinghaus@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ1820: Tier- und Wildökologie | Animal and Wildlife Ecology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

|                                 |                              |  |                                      |
|---------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>90         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Für die Studienleistung hat der/die Studierende aufgrund des Pandemiegeschehens auch die Möglichkeit, an einer beaufsichtigten elektronischen schriftlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Proctorio, 60 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ1820-1o). Diese schriftliche Prüfung wird zeitgleich parallel in Präsenz angeboten (WZ1820-1).

Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (Klausur) sowie einer semesterbegleitenden schriftlichen Studienleistung erbracht. In der Klausur soll von den Studierenden nachgewiesen werden, dass sie die theoretischen Grundlagen der Tier- und Wildökologie erinnern können und wichtige Interaktionen und Steuerungsmechanismen verstehen. Das Beantworten der Fragen erfordert teils das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten (Multiple Choice). Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

Die Studienleistung dient der Überprüfung der praktischen Fähigkeiten in der korrekten Ansprache der wichtigsten heimischen Vogel- und Säugetierarten. Zum Bestehen der Studienleistung müssen die Studierenden innerhalb von 60 Minuten eine vorgegebene Anzahl von Arten korrekt ansprechen. Das Modul ist erfolgreich abgelegt, wenn die Klausur und die Studienleistung bestanden wurden.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorausgesetzt werden grundlegende Kenntnisse der Biologie (Beispielsweise erlangt in dem Module "Biologie" des Bachelorstudiengangs Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement)

**Inhalt:**

1. Grundlagen der Morphologie, Anatomie, Physiologie, Verhalten und Ökologie der wichtigsten Wildarten; Grundlagen über den Einfluss von Wildtieren auf die Vegetation, sowie Grundlagen der wichtigsten Krankheiten der jeweiligen Wildart. Einblick über das Leben und Überleben von Wildpopulationen in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft. Ausblick was ist Wildtiermanagement.

2. Systematik, Morphologie und Ökologie der Vertebrata In diesem Kurs werden die wichtigsten heimischen Vögel (160 Arten) und Säugetiere (80 Arten) vorgestellt. Behandelte Gruppen: Vögel: Wasservogel, Singvogel, Rackenvogel, Taubenvogel, Spechte, Hühnervogel und Raubvögel. Säuger: Insectivoren, Hasenartige, Nagetiere, Raubtiere, Huftiere

**Lernergebnisse:**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in die Lage die wichtigsten Arten zu erkennen sowie einfache Ansätze in der Steuerung von Populationen, Interaktionen zwischen Populationen oder Tierpopulationen und Vegetation zu beschreiben und zu analysieren. Sie sind weiterhin befähigt, Einflüsse des Menschen auf Wildpopulationen zu beurteilen und kritisch zu bewerten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul setzt sich aus Vorlesungen und begleitenden Übungsveranstaltungen zusammen. In den Vorlesungen werden die Inhalte von den Dozenten in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt. In den Übungsveranstaltungen üben die Studierenden die Ansprache heimischer Vogel- und Säugerarten. Im Rahmen einer Vorbesprechung werden die Biologie, Ökologie, der Grad der Bedrohung und die wirtschaftliche Bedeutung der wichtigsten Arten diskutiert. Im Kursraum haben die Studierenden anschließend die Möglichkeit, die wichtigsten Bestimmungsmerkmale an Präparaten zu studieren.

**Medienform:**

Power Point, Tierpräparate

**Literatur:**

Wird in den Modulveranstaltungen bekannt gegeben.

**Modulverantwortliche(r):**

König, Andreas; Apl. Prof. Dr. rer. silv. habil.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Zoologische Formenkenntnis (B.Sc. Forst) (Übung, 2 SWS)

Hof C [L], Hof C, Heinen R, Weißer W

Wildbiologische Übung (Übung, 1 SWS)

König A, Dahl S

Wildbiologie (Vorlesung, 3 SWS)

König A [L], Dahl S, König A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0486: Vögel in ihren natürlichen Habitaten | Birds in their Natural Habitats

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

|                                 |                              |  |   |
|---------------------------------|------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch   | <b>Semesterdauer:</b><br>Zweisemestrig   | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>5           | <b>Gesamtstunden:</b><br>150 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>70 | <b>Präsenzstunden:</b><br>80                            |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

In der schriftlichen Prüfung (30 Minuten) zeigen die Teilnehmerinnen, dass sie wesentliche Merkmale häufiger einheimischer Vogelarten benennen können und diese unter Einbeziehung von Teilinformationen wie z. B. Bewegungsmuster, Verhaltensmuster und Vorkommen in verschiedenen Biotopen oder zu besonderen Jahreszeiten differenzialdiagnostisch auf Art hin ansprechen können und die Aussage dann gegebenenfalls mit weiteren Hinweisen oder erwarteten Merkmalen untermauern bzw. ergänzen können. Die Prüfung erfolgt nicht in der Natur, da die Prüfungsbedingungen hier nicht kontrollierbar sind. Da ein wesentlicher Teil der Exkursionen sich mit den Vogelstimmen beschäftigt und diese gerade bei starker Belaubung im Sommer ein entscheidendes Artmerkmal sind, welches keine Sichtung erfordert, werden im Rahmen der Prüfung auch verschiedene Vogelgesänge präsentiert. Diese müssen dann der jeweiligen Art zugeordnet werden, ggfls. auch der für diesen Gesang oder Ruf typischen Situation oder Jahreszeit. Neben Vogelstimmen können aber auch Fotos und Videoaufnahmen gezeigt werden, die einer schwierigen Beobachtungssituation im Gelände nahekommen. So wird geprüft, ob die in den Exkursionen gemachten Erfahrungen, die ja meist nur Teilaspekte des jeweils beobachteten Vogels zeigt, miteinander kombiniert und ergänzt werden können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

Im Sommersemester: Einüben der Bestimmung von Vogelarten anhand ihrer Gesänge und Rufe sowie der im Gelände wahrnehmbaren morphologischen und verhaltensbiologischen Merkmale und ornithologischen Erkennungsmuster wie z. B. Flugbilder oder Schwimm- und Tauchverhalten

im Wasser; Deutung der wichtigsten Verhaltensweisen der heimischen Vogelarten. Im WS: Üben der Erkennung und sicheren Identifizierung v.a. von Wasservögeln unter winterlichen Bedingungen anhand von Morphologie und Verhalten unter Verwendung von starken Ferngläsern und Spektiven.

**Lernergebnisse:**

Die Teilnehmer sind in der Lage, die wichtigsten heimische Vogelarten anhand ihres Gesanges und bestimmter morphologischer Merkmale im Gelände zu erkennen sowie bestimmte Verhaltensweisen zu interpretieren. Sie können auch aus Teilmformationen korrekte Artbestimmung durchführen oder verschiedene Arten als potentielle Kandidaten benennen und die Wahrscheinlichkeit für die eine oder andere Artbestimmung argumentativ begründen und weitere Merkmale nennen, die zu einer besseren oder finalen Artbestimmung führen könnten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Vorlesung (theoretische Grundlagen, Hintergründe, Basiswissen), Exkursion (angewandte Vogelansprache), Gespräch, Austausch.

Im Sommersemester: Theorie-Teil aus zwei jeweils 3-stündigen Vorlesungen sowie 13 jeweils 3-stündigen frühmorgendlichen Exkursionen im Raum Freising (6:00-9:00 Uhr). Auf den Exkursionen wird Erkennen der Stimmen von 20 ausgewählten Vogelarten besonders geübt und so für die Prüfung vorbereitet. Auf den Exkursionen wird an einem Exkursionstag durch jeweils einen teilnehmenden Studierenden Protokoll geführt, in dem alle Beobachtungen entsprechend den gebräuchlichen Regeln ornithologisch-wissenschaftlicher Arbeit erfasst werden. Diese Protokolle werden dann in kommentierter Form an die Gruppe weitergeleitet.

Im Wintersemester: Theorie-Teil aus zwei jeweils 3 stündigen Vorlesungen sowie fünf ganztägige Wintervogel-Exkursionen im südbayerischen Raum (9-18 Uhr), wovon mindestens an 3 Exkursionen teilgenommen werden muss. Für jeden Exkursionstag erstellen 2-3 TeilnehmerInnen ein schriftliches Protokoll, das in kommentierter Form an die Gruppe weitergeleitet wird.

**Medienform:**

freie Rede, powerpoint

**Literatur:**

Feldführer zur Vogelbestimmung, z.B. Heinzel, et. al. Pareys Vogelbuch. Alle Vögel Europas, Nordafrikas und des Mittleren Ostens; Svensson & Grant. Der neue Kosmos-Vogelführer.

**Modulverantwortliche(r):**

Hanno Schaefer (hanno.schaefer@tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Vögel in ihren natürlichen Habitaten (Vorlesung, ,5 SWS)  
Schäfer H

Vogelbestimmung im Winter (Exkursion, 1,5 SWS)

Schäfer H [L], Schäfer H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2493: Verhaltensbeobachtungen an Primaten im Zoo | Ethological Observations on Primates in the Zoo

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

|                        |                       |                                    |                        |
|------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Modulniveau:</b>    | <b>Sprache:</b>       | <b>Semesterdauer:</b>              | <b>Häufigkeit:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>10 | <b>Gesamtstunden:</b> | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b> | <b>Präsenzstunden:</b> |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ1307: Zoologische Freilandbiologie | Zoological Field Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

|                                 |                             |  |                                      |
|---------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3           | <b>Gesamtstunden:</b><br>90 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>30 | <b>Präsenzstunden:</b><br>60         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Die Prüfungsleistung wird in Form eines benoteten schriftlichen Berichts (Laborleistung) erbracht, der die auf der Übung erhobenen Daten und ermittelten Arten zusammenfasst und dokumentiert. Dabei wird jede/r Student/in die zugewiesene Organismengruppe über alle Exkursionsorte hinweg erschöpfend aufführen und in einen systematischen Zusammenhang bringen. Die einzelnen Beiträge der Studierenden werden zu einem Gesamtbericht zusammengefasst. Die Studierenden zeigen mit dem individuellen Beitrag zum Sammelbericht, dass die in den vorbereitenden Terminen erworbenen systematischen Kenntnisse und die Ergebnisse der praktischen Arbeit vor Ort miteinander kombinieren können. Der Bericht fasst die in der Gruppe erworbenen Kompetenzen (theoretische Vorbereitung eines Themas, Datensammlung, Datendokumentation und Bewertung der gewonnenen Ergebnisse) zusammen und macht die Ergebnisse für alle Teilnehmenden zugänglich.

Die individuellen Beiträge im Sammelbericht zur Übung werden jeweils benotet.

Die individuellen Berichte sind spätestens 4 Wochen nach Übungsende vorzulegen. Ansonsten wird die Leistung mit 5,0 bewertet. Eine Wiederholung (Abgabe individueller Bericht) ist dann im Folgesemester möglich.

Das Modul wird erst nach der Beurteilung des Berichts besser als 4,0 als Bestanden verbucht.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse in grundständiger Zoologie und Ökologie / Biodiversität, beispielsweise im Rahmen der Vorlesung „Grundlagen der Organismen“ und „Grundlagen Ökologie, Evolution und Biodiversität“. Teilnehmer sollten Interesse an Artenerfassung im Freiland haben

**Inhalt:**

In drei vorbereitenden Terminen wird im Rahmen einer Übung die Artbestimmung anhand von Bestimmungsschlüsseln für verschiedene Organismengruppen eingeübt. Eine einführende Präsentation durch den Übungsleiter führt in die jeweilige Organismengruppe ein und behandelt die Besonderheiten und die Bestimmungsmerkmale. Darüber hinaus wird die ökologische Relevanz der entsprechenden Gruppen angesprochen. Besonderes Augenmerk liegt auf den folgenden Gruppen:

Amphibien/Reptilien

Krebse

Spinnen

Verschiedene Insektengruppen, bspw.

Libellen/Eintagsfliegen/Steinfliegen

Wanzen

Käfer

Schmetterlinge (Tag/Nacht)

Dipteren und Hymenopteren

Während der Übung in der Organisationsform Exkursion werden die oben genannte Inhalte durch Feldarbeit an geeigneten Exkursionszielen in der näheren Umgebung praktisch umgesetzt. Die Studierenden wählen als Zweiterteams jeweils eine dieser Organismengruppen als Spezialgebiet. Diese Teams werden dann während der Übungen bevorzugt die Bestimmung der jeweilig zugeordneten Organismengruppe durchführen und diese dokumentieren.

Die Erfassung, Protokollierung und Auswertung von Ergebnissen wird beispielhaft eingeübt. Als Exkursionsziele sind unterschiedliche Lebensräume (Fließgewässer, Stillgewässer, Wald, Heide, Flußaue, Trockenhänge) vorgesehen. Zusätzlich wird bei zwei Übungsterminen die Biologie, Ökologie und das Rufverhalten einheimischer Fledermäuse besprochen und die Artmerkmale anhand gefangener Exemplare nachvollzogen.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an diesem Modul werden die Studierenden die folgenden Fähigkeiten erworben haben:

- aufbauend auf dem Wissen zur Diversität und zur Biologie ausgewählter faunistischer Organismengruppen in Oberbayern Freilanduntersuchungen durchzuführen
- die Arbeit mit anspruchsvollen Bestimmungsschlüsseln beherrschen,
- die Kenntnisse zur Biologie einer Art im Freiland praktisch umzusetzen (auffinden, fangen, 'handling'),
- die Ergebnisse der Exkursion in Form eines wissenschaftlichen Exkursionsberichts festzuhalten

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Übung (in der Organisationsform der Geländeübung/Exkursion).

Lehrmethode: Vortrag, Fragend-entwickelnde Methode, Gruppenarbeit, Einzelarbeit

Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Literatur und Bestimmungsschlüsseln, Arbeiten mit Bestimmungsschlüsseln.

**Medienform:**

PowerPoint Vortrag, Exponate, Bestimmungsschlüssel, Videos, Präparate.

**Literatur:**

Literatur wird ausgeteilt bzw. als Download auf Moodle zur Verfügung gestellt. Zusätzliche Informationen werden auf Moodle kommuniziert (URLs, weitere Texte)

**Modulverantwortliche(r):**

Harald Luksch [harald.luksch@wzw.tum.de](mailto:harald.luksch@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2017: Zellkulturtechnologie | Cell Culture Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                                 |                             |  |                                      |
|---------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3           | <b>Gesamtstunden:</b><br>90 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Eine Klausur (90 min, benotet) dient der Überprüfung der erworbenen theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Zur erfolgreichen Teilnahme am Modul wird das Basiswissen Zellbiologie aus dem Grundstudium BSc Biologie vorausgesetzt.

#### Inhalt:

Die Vorlesung dient als theoretische Einführung in die Grundlagen der Zellkulturtechnik. Neben einer allgemeinen Einführung wird hier ein breiter Bereich von Zellkulturtechniken praxisnah vorgestellt. Im Vordergrund stehen unterschiedliche Formen der Kultur von Säugerzellen gepaart mit einer Auswahl an Applikationen, die am Bedarf von Studierenden der Biologie orientiert ist. Grundlagen Zellkulturlabor, Steriltechnik, Kulturmedien, Routinemethoden Zellkulturen Primärkultur, Permanentlinien, Säugerzellkultur (Bsp. Stammzellen), Kultur von Pflanzen-, Verte- und Invertebratenzellen Applikationen Modellsysteme in der Forschung, Toxizitätstests, Tissue engineering, zellbasierte Produktion, Virologie, Gentherapie, Drug discovery mit HTS/HCS etc.

#### Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, aus dem Spektrum der Zellkulturtechniken geeignete Methoden zur Bearbeitung konkreter

wissenschaftlicher Fragestellungen auszuwählen und diese, zumindest in Theorie gezielt einzusetzen. Zudem sollen Sie eine fundierte Befähigung darin erlangen, den Einfluss einzelner Parameter der Zellkultur auf das Versuchsergebnis einzuschätzen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Lehrtechnik: Vorlesung;

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift und Literatur.

**Medienform:**

Präsentationen mittels PowerPoint (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial); Tafelarbeit

**Literatur:**

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Das Präsentationsmaterial wird durch spezifische Literaturhinweise für die einzelnen Themen ergänzt. Als Grundlagen werden empfohlen:

Animal Cell Culture -a practical approach (R.I. Freshney), IRL press

Kultur tierischer Zellen (S.J. Morgan, D.C. Darling), Labor im Fokus, Spektrum Verlag

Animal cell culture methods (J.P. Mather, D. Barnes)

Zell-und Gewebekultur (T. Lindl), Spektrum Verlag

**Modulverantwortliche(r):**

Karl Kramer karl.kramer@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Zellkulturtechnologie: Grundlagen und praktische Anwendungen (Vorlesung, 2 SWS)

Küster B [L], Kramer K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2455: Forschungspraktikum Neurobiologie von Arthropoden | Practical Course in Neurobiology of Arthropods

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

|                               |                                     |  |   |
|-------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| <b>Modulniveau:</b><br>Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch/Englisch | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| <b>Credits:*</b><br>10        | <b>Gesamtstunden:</b><br>300        | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>240                           |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Regelmäßige Anwesenheit am Laborarbeitsplatz sind die Grundlage des Forschungspraktikums. Die Studierenden zeigen durch ein Protokoll zum Projekt, dass Sie in der Lage sind, die selbst erarbeiteten Daten zu strukturieren und überzeugend darzustellen. Das Protokoll zeigt außerdem die Fähigkeit der Studierenden, die Versuchsergebnisse methodisch richtig auszuwerten und in den Kontext des Forschungsgebietes einzuordnen und einen Zusammenhang zu bestehen Hypothesen herzustellen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorlesung Tier- und Humanphysiologie (Lv-Nr.920807938).

Die Vorlesungen Neurobiologie (Lv-Nr. 240866469) und Sinnesphysiologie (Lv-Nr. 920996974) sind vorteilhaft.

#### Inhalt:

Das Forschungspraktikum hat wechselnde Themen aus der Verhaltens- und Neurobiologie von Arthropoden (hauptsächlich Insekten) zum Inhalt. Beispiele sind:

- " Verhaltensversuche zur Wind-evozierten Flucht von Grillen.
- " Elektrophysiologie der filiformen Haarsensillen auf den Cerci von Grillen.
- " Elektrophysiologie von Insekten-Infrarot- und Wärmesensillen.
- " Untersuchungen zur Funktion von Oberflächen von Insekten.

Die Ergebnisse der Versuche werden mit modernen Methoden ausgewertet, wobei ein besonderes Augenmerk auf die statistische Analyse und grafische Darstellung der Daten liegt.

**Lernergebnisse:**

Die Studierenden erwerben die Kompetenz, unter Anleitung ein neuro- oder verhaltensbiologisches wissenschaftliches Projekt durchzuführen und die Ergebnisse adäquat darzustellen und zu diskutieren. Sie bekommen einen vertieften Eindruck vom wissenschaftlichen Arbeiten in diesen Teilgebieten der Biologie. Neben des Verständnisses des fachspezifischen Sicherheits- und Materialwissens stehen in diesem Modul besonders die Analyse eines spezifischen wissenschaftlichen Problems und die Synthese des in den Semestern zuvor erworbenen Methoden- und Sachwissens.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Praktikum und Seminar.

Lehrmethode: Seminar, Fragend-entwickelnde Methode, Gruppenarbeit, Präsentation

Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Literatur, Vorbereiten und Durchführen von Präsentationen, Einbauen von neuen Informationen unterstützt durch fragend- entwickelndes Hinführen.

**Medienform:**

Literatur wird ausgeteilt bzw. als Download auf Moodle zur Verfügung gestellt. Die Seminar-Vorträge sollen mittels PowerPoint oder ähnlichen Vortragstechniken erstellt werden.

**Literatur:**

Zum Projekt passende, spezielle Literatur wird zu Beginn des Praktikums verteilt.

**Modulverantwortliche(r):**

Michael Gebhardt (Michael.Gebhardt@wzw.tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Wahl- und Wahlpflichtmodule aus weiteren Vertiefungen | Optional and Compulsory Elective Modules from Further Core Subjects

### Modulbeschreibung

#### WZ2016: Proteine: Struktur, Funktion und Engineering | Proteins: Structure, Function, and Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

|  |                             |  |                                      |
|--|-----------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>Modulniveau:</b><br>Bachelor/Master | <b>Sprache:</b><br>Deutsch  | <b>Semesterdauer:</b><br>Einsemestrig    | <b>Häufigkeit:</b><br>Wintersemester |
| <b>Credits:*</b><br>3                  | <b>Gesamtstunden:</b><br>90 | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b><br>60 | <b>Präsenzstunden:</b><br>30         |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Prüfungsdauer (in min.): 90.

Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie die vermittelten Informationen zur Struktur und Funktion von Proteinen verstanden haben und wiedergeben können. Dies umfaßt die Beschreibung, Interpretation und Übertragung der Informationen auf ähnliche Sachverhalte, unter anderem anhand konkreter Beispiele aus dem Protein-Engineering.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind theoretische und praktische Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie.

#### Inhalt:

Die Proteine bilden die funktionell vielfältigste Stoffklasse innerhalb der Biomakromoleküle. Als Enzyme, Hormone und Antikörper, Membran-, Struktur-, Transport- und Speicherproteine erfüllen sie eine Vielzahl von Aufgaben innerhalb und außerhalb der Zelle. Die Gentechnik ermöglicht heute nicht nur die Überproduktion von Proteinen in mikrobiellen Expressionssystemen oder Zellkultur; vielmehr ist durch Manipulation der kodierenden Gensequenz auch der Austausch von Aminosäuren innerhalb eines Proteins oder gar die Verknüpfung verschiedener Proteine zu einer einzigen Polypeptidkette möglich. Dieses Protein-Engineering macht sich neben biophysikalischen Methoden auch die modernen Techniken der Strukturanalyse zunutze, u.a. X-ray und NMR. Auf folgende Aspekte wird insbesondere eingegangen: Aminosäuren, Polypeptide und Proteine;

selektive chemische Modifizierung; Grundlagen und Beschreibung der dreidimensionalen Struktur; Faltung und Denaturierung von Proteinen; Molekulare Erkennung; Praktische Modellsysteme des Protein-Engineerings zum Studium der Faltung, Ligandenbindung und enzymatischen Katalyse.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dem Modul verfügen die Studierenden über theoretische Grundlagen der Struktur und Funktion der Proteine. Lernergebnisse umfassen einerseits Kenntnisse über den chemischen Aufbau der Proteine aus Aminosäuren und die daraus resultierenden Reaktivitäten und andererseits die Zusammenhänge zwischen Raumstruktur, biophysikalischen Wechselwirkungen innerhalb der Polypeptidkette, mit dem Lösungsmittel Wasser sowie mit Liganden und Substraten. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Proteinen unter praktischen Aspekten einzuschätzen und Strategien zu ihrer Optimierung für gegebene Anwendungsbedingungen zu entwickeln.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung/Präsentation

Lernaktivität: Literaturstudium

Lehrmethode: Vortrag

**Medienform:**

Die Vorlesung erfolgt mit graphischen Präsentationen (Projektor und PowerPoint). Die Folien werden den Studenten in elektronischer Form oder als Ausdruck rechtzeitig zugänglich gemacht.

**Literatur:**

Fersht, "Structure and Mechanism in Protein Science", W.H.Freeman, 1998.

Petsko, Ringe, "Protein Structure and Function", Sinauer Associates, 2004.

Whitford, "Proteins - Structure and Function", John Wiley & Sons, 2005.

**Modulverantwortliche(r):**

Arne Skerra skerra@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Proteine: Struktur, Funktion und Engineering (Vorlesung, 2 SWS)

Skerra A [L], Skerra A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Individuell genehmigte, fachspezifische Module | Individually Approved Subject-Specific Modules

### Modulbeschreibung

#### WZ2981-11: Anerkanntes Modul | Accredited Module

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

|                     |                       |                                    |                        |
|---------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|
| <b>Modulniveau:</b> | <b>Sprache:</b>       | <b>Semesterdauer:</b>              | <b>Häufigkeit:</b>     |
| <b>Credits:*</b>    | <b>Gesamtstunden:</b> | <b>Eigenstudiums-<br/>stunden:</b> | <b>Präsenzstunden:</b> |

\* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

**Modulverantwortliche(r):**

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Alphabetisches Verzeichnis der Modulbeschreibungen

### A

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Allgemeinbildendes Fach</b>   General Education Subject  | 46        |
| <b>[WZ0187] Allgemeinbildendes Fach</b>   Additional General Education Subject  | 46 - 48   |
| <b>[WI000190] Allgemeine Betriebswirtschaftslehre</b>   Introduction to Business Administration [ABWL]                                    | 69 - 70   |
| <b>[WZ2604] Allgemeine Genetik mit Praktikum</b>   Basic Genetics with Laboratory Practical   | 8 - 10    |
| <b>[WZ2503] Allgemeine Mikrobiologie 2</b>   General Microbiology 2   | 127 - 128 |
| <b>[WZ6141] Allgemeine Ökologie</b>   General Ecology   | 11 - 12   |
| <b>[ME2522] Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften</b>   General Pharmacology for Students of Biological Sciences | 203 - 204 |
| <b>[WZ1647] Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen</b>   Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises                    | 139 - 141 |
| <b>[WZ2981-11] Anerkanntes Modul</b>   Accredited Module  | 243 - 244 |
| <b>[WZ2659] Artbildung von Populationsgenetik zu Phylogenetik</b>   Speciation From Population Genetics to Phylogenetics                  | 125 - 126 |

### B

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ0066] Bestäubungsbiologie, Diversität und Evolution der Blütenpflanzen</b>   Pollination Biology, Diversity and Evolution of Flowering Plants | 172 - 174 |
| <b>[WZ2423] Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und Antioxidantien</b>   Biochemistry of Reactive Oxygen Species and of Antioxidants              | 175 - 177 |
| <b>[WZ2009] Biochemische Analytik</b>   Biochemical Analytics   | 94 - 95   |
| <b>[WZ2600] Biologie der Organismen</b>   Biology of Organisms  | 16 - 18   |
| <b>[WZ2515] Blockpraktikum: Bioakustische Signale von Fledermäusen</b>   Course block: Bat bioacoustics   | 205 - 206 |
| <b>[WZ1825] Bodenkunde</b>   Soil Science   | 142 - 143 |

### D

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ2615] Diversität und Evolution der Moose</b>   Diversity and Evolution of Mosses | 178 - 179 |
|--|-----------|

## E

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ2391] Einführungspraktikum Aquatische Systembiologie</b>   Introductory Practical Training Aquatic Systems Biology     | 144 - 145 |
| <b>[WZ2026] Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis)</b>   Working under GLP Standards                        | 146 - 147 |
| <b>[WZ2516] Einführung in die Entwicklungsgenetik Pflanzen</b>   Introduction to Plant Developmental Genetics                | 109 - 110 |
| <b>[WZ2660] Einführung in die Forschungsmethoden der terrestrischen Ökologie</b>   Research Practical in Terrestrial Ecology | 148 - 149 |
| <b>[WZ0448] Einführung in die Verhaltensbiologie</b>   Introduction to Ethology  | 207 - 208 |
| <b>[SZ0488] Englisch - Gateway to English Master's C1</b>   English - Gateway to English Master's C1                         | 51 - 52   |
| <b>[SZ0414] Englisch - Intercultural Communication C1</b>   English - Intercultural Communication C1                         | 49 - 50   |
| <b>[WZ2613] Entwicklungsbiologie der Tiere und Genomik</b>   Developmental Biology and Genomics                              | 23 - 24   |
| <b>[WZ2612] Entwicklungsgenetik der Pflanzen</b>   Developmental Genetics of Plants  | 21 - 22   |
| <b>[CLA30230] Ethik und Verantwortung</b>   Ethics and Responsibility  | 84 - 85   |
| <b>[WZ2614] Evolution, Biodiversität und Biogeografie</b>   Evolution, Biodiversity and Biogeography                         | 25 - 26   |

## F

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ2603] Fachspezifische Qualifikation in aktuellen Themen der Biologie</b>   Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology | 27 - 29   |
| <b>[WZ1082] Fischbiologie und Aquakultur</b>   Fish Biology and Aquaculture  | 152 - 154 |
| <b>[WZ2379] Forschungspraktikum Einführung Pflanzensystembiologie</b>   Research Project Introduction to Plant Systems Biology [PlaSysBiol (PR)]       | 180 - 181 |
| <b>[WZ2517] Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1</b>   Research Project Plant Developmental Genetics 1                               | 113 - 114 |
| <b>[WZ2251] Forschungspraktikum Grundlagen der aquatischen Ökotoxikologie</b>   Research Course in Aquatic Ecotoxicology                               | 155 - 156 |
| <b>[WZ0639] Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics</b>   Research Project Molecular and Conservation Genetics                         | 150 - 151 |
| <b>[WZ0639] Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics</b>   Research Project Molecular and Conservation Genetics                         | 209 - 210 |
| <b>[WZ2761] Forschungspraktikum Molekulare Genetik der Pflanzen-Mikrobien Symbiose 1</b>   Molecular genetics of Plant-Microbe Symbiosis 1             | 118 - 120 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ2455] Forschungspraktikum Neurobiologie von Arthropoden</b>   Practical Course in Neurobiology of Arthropods                 | 239 - 240 |
| <b>[WZ0463] Forschungspraktikum Neurogenetik</b>   Practical Course in Neurogenetics   | 111 - 112 |
| <b>[WZ2478] Forschungspraktikum Neurophysiologie</b>   Research Project Neurophysiology  | 211 - 212 |
| <b>[WZ2273] Forschungspraktikum Phytopathologie</b>   Practical Course in Phytopathology   | 201 - 202 |
| <b>[WZ2694] Forschungspraktikum Wildtierbiologie/ -ökologie</b>   Research Course in Wildlife Ecology                              | 215 - 216 |
| <b>[WZ2534] Forschungspraktikum Wildtiergenetisches Praktikum</b>   Research Project Wildlife Genetics                             | 159 - 160 |
| <b>[WZ2386] Forschungspraktikum 1 - Molekularbiologie der Pflanzen</b>   Research Project 1 on Plant Molecular Biology             | 182 - 184 |
| <b>[WZ2758] Forschungspraktikum: Einführung in die Evolutionsgenetik</b>   Research Project: Introduction to Evolutionary Genetics | 115 - 117 |
| <b>[SZ0501] Französisch A1.1</b>   French A1.1   | 53 - 54   |
| <b>[WZ2509] Freilandpraktikum Experimentelle Pflanzenökologie</b>   Field Course in Experimental Plant Ecology                     | 157 - 158 |
| <b>[WZ2577] Funktionelle Diversität einheimischer Tiere</b>   Functional Diversity of Animals                                      | 213 - 214 |

## G

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[ED0039] Geschichte der Technik im 20./21. Jahrhundert</b>   History of Sciences and Technology, 20th and 21st Century | 55 - 56   |
| <b>[WZ2161(2)] Grundkurs Botanik (Anatomie, Histologie und Diversität)</b>   Botanical Basic Course                       | 13 - 15   |
| <b>[WZ2616] Grundkurs Molekulare Phylogenetik</b>   Practical Course Molecular Phylogenetics                              | 185 - 186 |
| <b>[WZ2609] Grundlagen Biochemie und Bioanalytik</b>   Fundamentals of Biochemistry and Bioanalytics                      | 35 - 36   |
| <b>[WZ2607] Grundlagen Mikrobiologie mit Praktikum</b>   Basic Microbiology with Laboratory Practical                     | 32 - 34   |
| <b>[WZ2611] Grundlagen Pflanzenphysiologie</b>   Plant Physiology   | 39 - 40   |
| <b>[WZ2605] Grundlagen Zellbiologie</b>   Fundamentals in Cell Biology  | 30 - 31   |
| <b>[WZ2610] Grundpraktikum Biochemie</b>   Practical Course in Biochemistry   | 37 - 38   |

# H

---

|   |         |
|---|---------|
| <b>[MA9609] Höhere Mathematik und Statistik</b>   Advanced Mathematics and Statistics | 41 - 43 |
| <b>[WZ0022] Human- und Tierphysiologie</b>   Human and Animal Physiology              | 44 - 45 |

# I

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ2410] Immunologie 1</b>   Immunology 1   | 217 - 219 |
| <b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module</b>   Individually Approved Subject-Specific Modules | 243       |
| <b>[SZ0602] Italienisch A1.1</b>   Italian A1.1  | 59 - 60   |
| <b>[SZ0601] Italienisch A1.1 + A1.2 - Intensiv</b>   Italian A1.1 + A1.2 - Intensive                   | 57 - 58   |
| <b>[SZ0605] Italienisch A1.2</b>   Italian A1.2  | 61 - 62   |
| <b>[SZ06091] Italienisch B1.2</b>   Italian B1.2   | 63 - 64   |

# J

---

|  |         |
|--|---------|
| <b>[SZ0705] Japanisch A1.1</b>   Japanese A1.1 | 86 - 87 |
|--|---------|

# K

---

|   |          |
|---|----------|
| <b>[CLA31214] Klassiker der Naturphilosophie</b>   Classics of Natural Philosophy                               | 65 - 66  |
| <b>[WZ2138] Kompaktkurs Membranen und Membranproteine</b>   Practical Course in Membranes and Membrane Proteins | 98 - 100 |
| <b>[WZ0812] Kulturelle Kompetenz: Chor- und Orchesterarbeit</b>   Cultural Competence: Choir and Orchestra      | 67 - 68  |

# L

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ2521] Lebensmittelmikrobiologie</b>   Food Microbiology   | 129 - 130 |
| <b>[WZ3234] Lebenswissenschaften &amp; Gesellschaft. Eine Einführung</b>   Life Sciences & Society. An Introduction | 71 - 73   |
| <b>[WZ2512] Limnologie der Seen</b>   Limnology of Lakes  | 161 - 162 |

## M

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ2369] Mehrtägige Botanische Exkursion mit Seminar</b>   Botanical<br>Excursion and Seminar                              | 192 - 193 |
| <b>[WZ8011] Mehrtägige Zoologische Exkursion Gardasee</b>   Zoological Excursion<br>Lake Garda (Several days)                 | 220 - 221 |
| <b>[WZ0453] Methoden der Proteinbiochemie</b>   Methods in Protein Biochemistry   | 101 - 102 |
| <b>[WZ2692] Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome</b>   Microbial Ecology and<br>Microbiomes                                    | 134 - 135 |
| <b>[WZ2372] Mikroorganismen als Krankheitserreger</b>   Pathogenic<br>Microorganisms  | 131 - 133 |
| <b>[WZ2662] Modern Topics in Evolutionary Biology</b>   Modern Topics in<br>Evolutionary Biology                              | 121 - 122 |
| <b>[WZ0332] Molekularbiologie der Pflanzen</b>   Molecular Biology of Plants  | 187 - 188 |
| <b>[WZ0335] Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologisches Praktikum</b>  <br>Excercises in Molecular Plant Physiology Practical | 189 - 191 |

## N

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ2705] Natürliche Ressourcen: Vegetation</b>   Natural Resources: Vegetation            | 163 - 165 |
| <b>[WZ2505] Neurobiologisches Grundpraktikum</b>   Practical Course in Basic<br>Neurobiology | 222 - 223 |

## O

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ2530] Organismische Phytopathologie</b>   Plant Pathology and Diagnostics | 194 - 195 |
|---|-----------|

## P

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ0334] Pflanzenphysiologisches Einführungspraktikum</b>   Practical Course<br>in Plant Physiology         | 196 - 197 |
| <b>[WZ2303] Pflanzenphysiologisches Laborpraktikum</b>   Plant-Physiological<br>Practical Training Course      | 166 - 167 |
| <b>[WZ1857] Pflanzen-Immunologie</b>   Plant Immunology  | 198 - 200 |
| <b>Pflichtmodule</b>   Required Courses  | 8         |
| <b>[CLA21220] Philosophie und Geschichte der Wahrscheinlichkeit</b>   Philosophy<br>and History of Probability | 82 - 83   |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[PH9034] Physik für Life Sciences</b>   Physics for Life Sciences  | 19 - 20   |
| <b>[PH9010] Praktikum Biophysik</b>   Laboratory Course in Biophysics   | 103 - 104 |
| <b>[WZ2470] Praktikum Entwicklungsgenetik der Tiere</b>   Practical Course Animal Developmental Genetics                  | 123 - 124 |
| <b>[WZ2504] Praktikum für Fortgeschrittene: Morphologie der Tiere</b>   Advanced Laboratory Course in Animal Morphology   | 224 - 225 |
| <b>[WZ0065] Praktikum Organismische und Molekulare Mikrobiologie</b>   Practical in Organismic and Molecular Microbiology | 136 - 138 |
| <b>[WZ2563] Praktikum Proteinbiochemie mit Begleitseminar</b>   Lab Course and Seminar Protein Biochemistry               | 96 - 97   |
| <b>[WZ2016] Proteine: Struktur, Funktion und Engineering</b>   Proteins: Structure, Function, and Engineering             | 241 - 242 |

## S

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab</b>   Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab | 107 - 108 |
| <b>[SZ1201] Spanisch A1</b>   Spanish A1  | 74 - 75   |
| <b>[SZ1202] Spanisch A2.1</b>   Spanish A2.1  | 76 - 77   |
| <b>[SZ1218] Spanisch B1.1</b>   Spanish B1.1  | 90 - 91   |
| <b>[SZ1219] Spanisch B2.1</b>   Spanish B2.1  | 92 - 93   |
| <b>[SZ1212] Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy</b>   Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today       | 88 - 89   |
| <b>[WZ2370] Statistische Auswertung biologischer Daten unter Anwendung von R</b>   Statistical Analysis of Biological Data Using R  | 105 - 106 |

## T

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[MCTS9002] Technik und Gesellschaft</b>   Technology and Society                                     | 78 - 79   |
| <b>[WZ2575] Terrestrische Ökologie 1</b>   Terrestrial Ecology 1 [TerrOek1]                             | 170 - 171 |
| <b>[WZ2393] Theorie der aquatischen Ökotoxikologie</b>   Aquatic Ecotoxicology of Freshwater Ecosystems | 168 - 169 |
| <b>[WZ1820] Tier- und Wildökologie</b>   Animal and Wildlife Ecology                                    | 226 - 228 |

## V

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ2493] Verhaltensbeobachtungen an Primaten im Zoo</b>   Ethological Observations on Primates in the Zoo | 232 - 233 |
|--|-----------|

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Vertiefung Fachübergreifende Biowissenschaften</b>   Core Subject<br>Interdisciplinary Life Sciences | 94        |
| <b>Vertiefung Genetik</b>   Core Subject Genetics   | 109       |
| <b>Vertiefung Mikrobiologie</b>   Core Subject Microbiology   | 127       |
| <b>Vertiefung Ökologie</b>   Core Subject Ecology   | 139       |
| <b>Vertiefung Pflanzenwissenschaften</b>   Core Subject Plant Sciences                                  | 172       |
| <b>Vertiefung Zoologie / Tierwissenschaften</b>   Core Subject Zoology / Animal<br>Sciences             | 203       |
| <b>[WZ0486] Vögel in ihren natürlichen Habitaten</b>   Birds in their Natural Habitats                  | 229 - 231 |

## W

---

|   |         |
|---|---------|
| <b>Wahlpflicht- und Wahlmodule</b>   Required Elective Optional Courses   | 94      |
| <b>Wahl- und Wahlpflichtmodule aus weiteren Vertiefungen</b>   Optional and<br>Compulsory Elective Modules from Further Core Subjects | 241     |
| <b>[CLA21109] Was kann ich wissen? - Klassiker der Erkenntnistheorie</b>   What<br>Can I Know? - Classics of Epistemology             | 80 - 81 |

## Z

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ2017] Zellkulturtechnologie</b>   Cell Culture Technology         | 237 - 238 |
| <b>[WZ1307] Zoologische Freilandbiologie</b>   Zoological Field Biology | 234 - 236 |