

# Modulhandbuch

*B.Sc. Life Sciences 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 248

<b>[20191] Life Sciences Biologie</b>   Life Sciences Biology	
<b>[CH0142] Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum</b>   General and Inorganic Chemistry with Laboratory Course	8 - 9
<b>[WZ0089] Grundlagen Biologie der Organismen</b>   Introduction to Biology of Organisms	10 - 12
<b>[MA9609] Höhere Mathematik und Statistik</b>   Advanced Mathematics and Statistics	13 - 15
<b>[WZ0128] Grundlagen Genetik und Zellbiologie</b>   Introduction to Genomics and Practical Course in Genetics	16 - 17
<b>Pflichtmodule</b>   Required Modules	18
<b>[PH9034] Physik für Life Sciences</b>   Physics for Life Sciences	18 - 19
<b>[WZ0192] Fachspezifische Qualifikationen Life Sciences</b>   Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology	20 - 22
<b>[WZ0129] Grundlagen Bioinformatik</b>   Introduction to Bioinformatics	23 - 25
<b>[WZ0132] Grundlagen Mikrobiologie mit Übungen</b>   Introduction to Microbiology with Exercises	26 - 28
<b>[WZ0159] Grundpraktikum Strukturen, Gewebe und Funktionen bei Tieren</b>   Introduction to Structures, Tissues and Functions in Animals	29 - 31
<b>[WZ0131] Funktionelle und vergleichende Physiologie der Pflanzen und Tiere</b>   Functional and Comparative Physiology of Plants and Animals	32 - 34
<b>[WZ0161] Grundlagen Genomik und genetische Übungen</b>   Introduction to Genomics and Practical Course in Genetics	35 - 37
<b>[WZ0166] Grundpraktikum Biochemie und Bioanalytik</b>	38 - 39
<b>[WZ0180] Naturwissenschaften vernetzende Biologie</b>   Networking Life Sciences	40 - 41
<b>[WZ0214] Praxis biowissenschaftlicher Forschung</b>   Doing Research in the Biosciences	42 - 43
<b>[WZ0207] Wissenschaftliche Projektvorstellung</b>   Scientific Project Presentation	44 - 45
<b>[WZ0130] Grundlagen Biochemie und Energiestoffwechsel</b>   Introduction to Biochemistry and Metabolomics	46 - 47
<b>[WZ0127] Grundlagen Ökologie, Evolution und Biodiversität</b>   Introduction to Ecology, Evolution and Biodiversity	48 - 50
<b>[WZ0144] Grundlagen Entwicklungsbiologie</b>   Introduction to Developmental Biology	51 - 53
<b>[WZ0167] Systemzusammenhänge der Organismen</b>   Organismic Systemic Interrelationships	54 - 56
<b>Überfachliche Qualifikation</b>	57
<b>[WI000190] Allgemeine Betriebswirtschaftslehre</b>   Introduction to Business Administration [ABWL]	57 - 58

<b>[WZ0812] Kulturelle Kompetenz: Chor- und Orchesterarbeit</b>   Cultural Competence: Choir and Orchestra	59 - 60
<b>[WZ3234] Lebenswissenschaften &amp; Gesellschaft. Eine Einführung</b>   Life Sciences & Society. An Introduction	61 - 63
<b>[MCTS9002] Technik und Gesellschaft</b>   Technology and Society	64 - 65
<b>Carl-von-Linde Akademie</b>	66
<b>[CLA30267] Kommunikation und Präsentation</b>   Communication and Presentation	66 - 67
<b>[CLA31214] Klassiker der Naturphilosophie</b>   Classics of Natural Philosophy	68 - 69
<b>[CLA21220] Philosophie und Geschichte der Wahrscheinlichkeit</b>   Philosophy and History of Probability	70 - 71
<b>[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM</b>   Lecture Series Environment - TUM	72 - 73
<b>[CLA21109] Was kann ich wissen? - Klassiker der Erkenntnistheorie</b>   What Can I Know? - Classics of Epistemology	74 - 75
<b>Sprachenzentrum</b>	76
<b>[SZ0210] Chinesisch A1.2</b>   Chinese A1.2	76 - 77
<b>[SZ0211] Chinesisch A2.1</b>   Chinese A2.1	78 - 79
<b>[SZ0488] Englisch - Gateway to English Master's C1</b>   English - Gateway to English Master's C1	80 - 81
<b>[SZ0501] Französisch A1.1</b>   French A1.1	82 - 83
<b>[SZ0502] Französisch A1.2</b>   French A1.2	84 - 86
<b>[SZ0516] Französisch A2</b>   French A2	87 - 88
<b>[SZ0602] Italienisch A1.1</b>   Italian A1.1	89 - 90
<b>[SZ1701] Norwegisch A1</b>   Norwegian A1	91 - 92
<b>[SZ1702] Norwegisch A2</b>   Norwegian A2	93 - 94
<b>[SZ0801] Portugiesisch A1</b>   Portuguese A1	95 - 96
<b>[SZ0901] Russisch A1.1</b>   Russian A1.1	97 - 98
<b>[SZ0903] Russisch A2.1</b>   Russian A2.1	99 - 100
<b>[SZ1001] Schwedisch A1</b>   Swedish A1	101 - 102
<b>[SZ1201] Spanisch A1</b>   Spanish A1	103 - 104
<b>[SZ1212] Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy</b>   Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today	105 - 106
<b>[SZ1218] Spanisch B1.1</b>   Spanish B1.1	107 - 108
<b>[SZ1219] Spanisch B2.1</b>   Spanish B2.1	109 - 110
<b>Wahlmodule</b>   Elective Modules	111
<b>Vertiefung Genetik und Biochemie</b>   Core Subject Genetics and Biochemistry	111
<b>[WZ2009] Biochemische Analytik</b>   Biochemical Analytics	111 - 112
<b>[LS20002] Einführung in die Epigenetik</b>   Introduction to Epigenetics	113 - 115

<b>[WZ2516] Einführung in die Entwicklungsgenetik Pflanzen  </b> Introduction to Plant Developmental Genetics	116 - 117
<b>[WZ0463] Forschungspraktikum Neurogenetik  </b> Practical Course in Neurogenetics	118 - 119
<b>[WZ2517] Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1  </b> Research Project Plant Developmental Genetics 1	120 - 121
<b>[WZ2758] Forschungspraktikum: Einführung in die Evolutionsgenetik</b>   Research Project: Introduction to Evolutionary Genetics	122 - 124
<b>[WZ2761] Forschungspraktikum Molekulare Genetik der Pflanzen- Mikroben Symbiose 1  </b> Molecular genetics of Plant-Microbe Symbiosis 1	125 - 127
<b>[WZ2616] Grundkurs Molekulare Phylogenetik  </b> Practical Course Molecular Phylogenetics	128 - 129
<b>[WZ0453] Methoden der Proteinbiochemie  </b> Methods in Protein Biochemistry	130 - 131
<b>[WZ2470] Praktikum Entwicklungsgenetik der Tiere  </b> Practical Course Animal Developmental Genetics	132 - 133
<b>[WZ2563] Praktikum Proteinbiochemie mit Begleitseminar  </b> Lab Course and Seminar Protein Biochemistry	134 - 135
<b>[WZ2017] Zellkulturtechnologie  </b> Cell Culture Technology	136 - 137
<b>Vertiefung Mikrobiologie  </b> Core Subject Microbiology	138
<b>[WZ2503] Allgemeine Mikrobiologie 2  </b> General Microbiology 2	138 - 139
<b>[WZ2521] Lebensmittelmikrobiologie  </b> Food Microbiology	140 - 141
<b>[WZ2692] Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome  </b> Microbial Ecology and Microbiomes	142 - 143
<b>[WZ0065] Praktikum Organismische und Molekulare Mikrobiologie  </b> Practical in Organismic and Molecular Microbiology	144 - 146
<b>Vertiefung Ökologie  </b> Core Subject Ecology	147
<b>[WZ1825] Bodenkunde  </b> Soil Science	147 - 149
<b>[WZ2423] Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und Antioxidantien  </b> Biochemistry of Reactive Oxygen Species and of Antioxidants	150 - 152
<b>[WZ2026] Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis)  </b> Working under GLP Standards	153 - 154
<b>[WZ2391] Einführungspraktikum Aquatische Systembiologie  </b> Introductory Practical Training Aquatic Systems Biology	155 - 156
<b>[WZ2660] Einführung in die Forschungsmethoden der terrestrischen Ökologie  </b> Research Practical in Terrestrial Ecology	157 - 158
<b>[WZ1082] Fischbiologie und Aquakultur  </b> Fish Biology and Aquaculture	159 - 161
<b>[WZ2251] Forschungspraktikum Grundlagen der aquatischen Ökotoxikologie  </b> Research Course in Aquatic Ecotoxicology	162 - 163
<b>[WZ2509] Freilandpraktikum Experimentelle Pflanzenökologie  </b> Field Course in Experimental Plant Ecology	164 - 165
<b>[WZ2512] Limnologie der Seen  </b> Limnology of Lakes	166 - 167

<b>[WZ2369] Mehrtägige Botanische Exkursion mit Seminar</b>   Botanical Excursion and Seminar	168 - 169
<b>[WZ2705] Natürliche Ressourcen: Vegetation</b>   Natural Resources: Vegetation	170 - 172
<b>[WZ2303] Pflanzenphysiologisches Laborpraktikum</b>   Plant-Physiological Practical Training Course	173 - 174
<b>[WZ2370] Statistische Auswertung biologischer Daten unter Anwendung von R</b>   Statistical Analysis of Biological Data Using R	175 - 176
<b>[WZ2575] Terrestrische Ökologie 1</b>   Terrestrial Ecology 1 [TerrOek1]	177 - 178
<b>Vertiefung Pflanzenwissenschaften</b>   Core Subject Plant Sciences	179
<b>[WZ0066] Bestäubungsbiologie, Diversität und Evolution der Blütenpflanzen</b>   Pollination Biology, Diversity and Evolution of Flowering Plants	179 - 181
<b>[WZ2615] Diversität und Evolution der Moose</b>   Diversity and Evolution of Mosses	182 - 183
<b>[WZ2379] Forschungspraktikum Einführung Pflanzensystembiologie</b>   Research Project Introduction to Plant Systems Biology [PlaSysBiol (PR)]	184 - 185
<b>[WZ2386] Forschungspraktikum 1 - Molekularbiologie der Pflanzen</b>   Research Project 1 on Plant Molecular Biology	186 - 188
<b>[WZ4217] Forstgenetik</b>   Forest Genetics	189 - 190
<b>[WZ0332] Molekularbiologie der Pflanzen</b>   Molecular Biology of Plants	191 - 192
<b>[WZ0335] Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologisches Praktikum</b>   Exercises in Molecular Plant Physiology Practical	193 - 195
<b>[WZ2530] Organismische Phytopathologie</b>   Plant Pathology and Diagnostics	196 - 197
<b>[WZ0334] Pflanzenphysiologisches Einführungspraktikum</b>   Practical Course in Plant Physiology	198 - 199
<b>[WZ1857] Pflanzen-Immunologie</b>   Plant Immunology	200 - 202
<b>Vertiefung Tierwissenschaften</b>   Core Subject Zoology Animal Sciences	203
<b>[WZ0448] Einführung in die Verhaltensbiologie</b>   Introduction to Ethology	203 - 204
<b>[WZ2490] Neurogenetische Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen</b>   Neurogenetics: The Pathoetiology of the Neurological and Psychiatric Diseases	205 - 206
<b>[WZ2515] Blockpraktikum: Bioakustische Signale von Fledermäusen</b>   Course block: Bat bioacoustics	207 - 208
<b>[ME453] Einführung in die Pharmakologie</b>   Introduction to Pharmacology	209 - 210
<b>[WZ0639] Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics</b>   Research Project Molecular and Conservation Genetics	211 - 212
<b>[WZ2534] Forschungspraktikum Wildtiergenetisches Praktikum</b>   Research Project Wildlife Genetics	213 - 214

<b>[WZ2577] Funktionelle Diversität einheimischer Tiere</b>   Functional Diversity of Animals	215 - 216
<b>[WZ2694] Forschungspraktikum Wildtierbiologie/ -ökologie</b>   Research Course in Wildlife Ecology	217 - 218
<b>[WZ2410] Immunologie 1</b>   Immunology 1	219 - 221
<b>[WZ2505] Neurobiologisches Grundpraktikum</b>   Practical Course in Basic Neurobiology	222 - 223
<b>[WZ0486] Vögel in ihren natürlichen Habitaten</b>   Birds in their Natural Habitats	224 - 226
<b>[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab</b>   Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab	227 - 228
<b>[WZ1820] Tier- und Wildökologie</b>   Animal and Wildlife Ecology	229 - 231
<b>Wahlmodule aus weiteren Vertiefungen</b>   Optional and Compulsory Elective Modules from Further Core Subjects	232
<b>[CH0142] Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum</b>   General and Inorganic Chemistry with Laboratory Course	232 - 234
<b>[WZ2026] Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis)</b>   Working under GLP Standards	235 - 236
<b>[WZ0089] Grundlagen Biologie der Organismen</b>   Introduction to Biology of Organisms	237 - 239
<b>[WZ0128] Grundlagen Genetik und Zellbiologie</b>   Introduction to Genomics and Practical Course in Genetics	240 - 241
<b>[MA9609] Höhere Mathematik und Statistik</b>   Advanced Mathematics and Statistics	242 - 244
<b>Bachelor's Thesis</b>   Bachelor's Thesis	245
<b>[WZ0211] Bachelor's Thesis</b>   Bachelor's Thesis	245 - 247

## Modulbeschreibung

### CH0142: Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum | General and Inorganic Chemistry with Laboratory Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 180	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Klausur (90 Minuten) erbracht. Die Antworten in der Klausur erfordern eigene Berechnungen und Formulierungen. In der Klausur soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen decken sowohl theoretische als auch praktische Aspekte der anorganischen Chemie ab. Die Studierenden sollen z.B. zeigen, dass sie Problemstellungen aus den Bereichen Stöchiometrie, pH-Berechnungen und Elektrochemie analysieren und lösen können. Des Weiteren verstehen die Studierenden u.a. die grundlegenden Eigenschaften der anorganischen Stoffgruppen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine Voraussetzungen notwendig.

#### Inhalt:

Das Modul behandelt die grundlegenden Konzepte und Methoden der Chemie. Ausgehend vom Atomaufbau werden am Beispiel der anorganischen Chemie aktuelle Modellvorstellungen zur chemischen Bindung und zum molekularen Aufbau diskutiert. Besonderer Wert wird auf die Struktur-Eigenschaftsbeziehungen gelegt. Säure- und Base-Konzepte sowie Elektronentransferreaktionen sind zentraler Bestandteil des Moduls. Im praktischen Bereich werden grundlegende Experimente zur quantitativen Analytik sowie Nachweisreaktionen von Ionen in wässriger Lösung durchgeführt. Die instrumentelle Analytik wird durch Elektrogravimetrie und photometrische Gehaltsbestimmungen repräsentiert.



### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, einfache Probleme der Struktur und der Bindungsverhältnisse in anorganischen Substanzen selbstständig zu lösen. Desweiteren sind sie in der Lage, grundlegende Problemstellungen aus den Bereichen Stöchiometrie, pH-Berechnungen und Elektrochemie selbstständig zu analysieren und zu lösen. Aufgrund der praktischen Ausbildung sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Eigenschaften der anorganischen Stoffgruppen zu verstehen und anorganische Substanzen sowohl quantitativ als auch qualitativ weitgehend selbstständig zu analysieren. Weitere erworbene Schlüsselkompetenzen sind: gute wissenschaftliche Praxis, Protokollführung und sicheres Arbeiten im Labor.

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

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (4SWS) und einem Praktikum (4SWS). In der Vorlesung werden theoretische Grundlagen vorgestellt und durch anschauliche Experimente begleitet. Studierende werden so zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit dem Thema angeregt. Im Praktikum werden Experimente eigenverantwortlich aufgebaut, durchgeführt, protokolliert und ausgewertet.

Die Lernenden haben die Option, in den Protokollen, Vorbereitungs- und Ergebnisgesprächen die erarbeiteten Informationen überprüfen zu lassen.

### **Medienform:**

Gemischte Präsentationsformen: PowerPoint Präsentation, Verwendung von Tablet PC, Experimentalvorlesung, Laborexperimente, Moodle Kurs

### **Literatur:**

Chemie, Charles E. Mortimer, Ulrich Müller 10. Auflage Thieme Verlag

Chemie, Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay, Bruce E. Bursten, 10. Auflage Pearson Verlag, Foliensammlung, Praktikumsskript

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

Kühn, Fritz; Prof. Dr. rer. nat.

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

Anorganisch-chemisches Praktikum (für Life Science Biologie und Ernährungswissenschaften) (Praktikum, 4 SWS)

Drees M ( Kubo T ), Raudaschl-Sieber G

Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie (LV0321) (Vorlesung, 4 SWS)

Kühn F ( Kubo T, Zambo G )

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

## Modulbeschreibung

### WZ0089: Grundlagen Biologie der Organismen | Introduction to Biology of Organisms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 elektronischen schriftlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Proctorio, 90 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ0089o). Diese schriftliche Prüfung wird zeitgleich parallel in Präsenz angeboten (WZ0089).

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 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)

- Eukaryoten mit oxygener Photosynthese: Cyanobakterien, Algen (Euglenen, Gold-, Grün-, Braun- und Rotalgen).

- Bau und Systematik der Pilze: Myxomyceten, - Cellulosepilze, Chitinpilze.
- Funktionelle Anatomie der Landpflanzen.
- Systematik und Entwicklung der Landpflanzen: Moose, Farne, Samenpflanzen (Nackt- und Bedecktsamer).
- Funktionelle Anatomie der Landpflanzen. • 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).

### **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:**

Allgemeine Bücher zum Überblick:

- Campbell, Biologie, Spektrum-Verlag
- Purves et al., BIOLOGIE, 7. Auflage, Elsevier.

- Speziellere Bücher: Zoologie
- Wehner, R., Gehring, W., Zoologie, 24. Auflage, Thieme-Verlag
- Hickmann und andere: Zoologie, 13. Auflage, Pearson Verlag
- Speziellere Bücher: Botanik
- Nultsch., W.: Allgemeine Botanik. 11. Auflage. Thieme-Verlag.
- Raven und andere: Biologie der Pflanzen. De Gruyter.

**Modulverantwortliche(r):**

Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

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

Grundlagen Biologie der Organismen (VO) (Vorlesung, 6 SWS)

Luksch H [L], Benz J, Häberle K, Luksch H

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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 7	<b>Gesamtstunden:</b> 210	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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, Einstichproben test 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)  
Müller J, Petermeier J

Zentralübung zur Höheren Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9601]  
(Übung, 2 SWS)  
Müller J, Petermeier J, Neumair M

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

Einführung in die Statistik [MA9602] (Vorlesung, 2 SWS)  
Petermeier J, Neumair M, Kaendl E

Übungen zu Einführung in die Statistik [MA9602] (Übung, 1 SWS)  
Petermeier J, Neumair M, Kaendl E

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

## Modulbeschreibung

### WZ0128: Grundlagen Genetik und Zellbiologie | Introduction to Genomics and Practical Course in Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Lernergebnisse werden durch eine schriftliche Klausur (90 min) überprüft und erfordern das eigene Formulieren von Antworten. Hilfsmittel sind in der Klausur nicht erlaubt. Anhand der Fragen müssen die Studierenden zeigen, dass sie Zellen hinsichtlich Aufbau und Funktionen in ihren molekularen Strukturen verstehen sowie die molekularen Grundlagen der Vererbung erfasst haben.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Biochemie

#### Inhalt:

- Bestandteile pro- und eukaryotische Zellen: Evolution; Form und Funktion der Organellen, membranumgebene Organellen; Zytoskelett
- Proteine, DNA, Lipide, Membranen, Membranproteine
- Struktur, Funktion und Regulation von Proteinen
- Signaltransduktion, Zell-Zell-Kontakte
- Struktur von Genen und Genomen, Genfunktion
- Proteinsortierung; Membranfluss und Vesikeltransport
- Vererbung von Genen, Rekombination von Genen, Gene und Chromosomen, Mutationen
- Zellteilung, Stammzellen, Differenzierung, Gewebe, Morphogenese, Apoptose
- Genetik von Bakterien
- Erbinformationsspeicherung
- Rekombinante-DNA-Technologie
- Replikation, Transkription, Translation



- Genomics, Transponierbare Elemente, Regulation der Genexpression
- Expressionskontrolle; Genomics und biotechnologische Methoden
- Genetische Grundlagen der Entwicklung
- Modellsysteme
- Krebs;
- Zell- und Gewebekulturen

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung haben die Studierenden ein grundlegendes theoretisches Verständnis und Fachwissen in Genetik und Zellbiologie. Sie verstehen genetische Prinzipien, deren molekulare Grundlagen und die, in der Genetik verwendeten, Modellsysteme. Sie können dieses Wissen mit dem Aufbau und der Funktion der Zelle verknüpfen, so dass Sie ein grundlegendes Verständnis der Wechselwirkung von Erbsubstanz, molekularen Strukturen und Zellphysiologie besitzen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung

Lernaktivitäten: Selbststudium, z. B. Studium von Vorlesungsskript, -Mitschrift, Literaturstudium; Fachbücher

**Medienform:**

Projektion von Präsentationen, Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial

**Literatur:**

Modern Genetic Analysis (Griffiths et al., Verlag WH Freeman &Co (Sd), Paperback Dez. 2010)  
Aktuelle Lehrbücher der molekularen Zellbiologie

**Modulverantwortliche(r):**

Schneitz, Kay Heinrich; Prof. Dr.

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

Zellbiologie (Vorlesung, 3 SWS)

Langosch D [L], Gütlich M, Kramer K, Langosch D

Genetik (Vorlesung, 3 SWS)

Schneitz K [L], Denninger P, Schneitz K

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

## Pflichtmodule | Required Modules

### Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 7	<b>Gesamtstunden:</b> 210	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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], Scholz J

Physikalisches Praktikum für WZW (Semesterpraktikum) (Praktikum, 3 SWS)

Iglev H [L], Fierlinger K

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

## Modulbeschreibung

### WZ0192: Fachspezifische Qualifikationen Life Sciences | Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 2	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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. Am Ende jeder Diskussionveranstaltung im Rahmen einer allgemeinen Nachbesprechung / Zusammenfassung erfolgt ein kurzes Gespräch mit dem Dozenten bezüglich der neu erworbenen argumentativen oder inhaltlichen Kompetenzen. Dazu ist von jedem Studierenden ein kurzer, insgesamt ca. 2-seitiger nicht überschreitender Bericht zu erstellen. In diesem Bericht sind alle angebotenen Diskussionsthemen zu listen und jeweils eine kurze Zusammenfassung des Diskutierten niederzuschreiben und eine eigene Interpretation davon abzugeben.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Basiswissen Biologie, Kenntnisse der aktuellen wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskussion im Bereich biowissenschaftlicher Themen

#### 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.

Beispiele für Themen:

"Anthraxalarm in der EU - Wie sicher sind unsere Labore", "Multiresistente Keime", "Patentierung von Lebewesen", "Ist Bio immer besser?", "Grüne Gentechnik in Deutschland", "Epidemiologie der Nicht-Geimpften", "Der Schutz des Trinkwassers ist öffentliche Aufgabe", "Was ist dran am

Klimawandel", "Brauchen wir noch Zoos", "Fachliche Bedeutung der letzten Nobelpreise für die Biowissenschaften", "Männliches und weibliches Gehirn“

### **Lernergebnisse:**

Lernergebnisse sind a) eine reflektierte Position zu aktuellen Themen der Biologie und b) die Fähigkeit, diese Position in fachlicher oder gesellschaftlicher Diskussion zu vertreten. Studierende erkennen, wo ihre Wissens- und Argumentationsgrenzen liegen, werden an ihre Wissensgrenzen geführt und identifizieren Wissenslücken.

Des Weiteren kennen Studierende nach der Veranstaltungsreihe eine Reihe an Lehrstühlen, Fachgebieten und Instituten der Biowissenschaften und erkennen die Relevanz der dort beforschten Fachgebiete für die Wissenschaft und die Gesellschaft.

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

Der teilnehmende Jahrgang wird in mehrere (ca. 3 - 4) ca. 15- bis 20-köpfige studentische Gruppen aufgeteilt um eine sinnvolle Gruppengröße für eine Diskussion zu erzeugen. Jede der Gruppen durchläuft alle Stationen und damit alle Themen des Moduls, d. h. besucht alle der an diesem Modul teilnehmenden Lehrstühle/Fachgebiete/Institute mindestens ein Mal. Durch z. B. die Nutzung des am LS/FG/Inst vorhandenen Seminar- oder Bibliotheksraums besteht direkter Kontakt zu den einzelnen Facheinrichtungen.

Typischerweise führt ein Impulsreferat durch den Dozenten (ca. 10-15 Min.) auf das jeweilige Thema hin und gibt erste z. B. kontrovers diskutierte Positionen als Diskussionsgrundlage vor. Für die anschließende Diskussion bilden dann die Studierenden z. B. 2 Gruppen, die innerhalb der nächsten 10 oder 15 Minuten jeweils eine bestimmte Position oder Ansicht für die Diskussion erarbeiten und dann auch vertreten. Durch die 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.

### **Medienform:**

Beispielsweise Impulsreferat durch den die Veranstaltung leitenden Dozenten, ggf. mit Präsentation, ggf. kopierte Artikel aus Tageszeitungen oder Fachpublikationen, ggf. Informationen aus dem Internet. Ggf. Tafelanschriebe / Whiteboard / Flip-Chart / Moodle

### **Literatur:**

Keine spezielle Fachliteratur, jedoch müssen Kenntnisse zur Hintergrundliteratur zu aktuellen Themen der Biowissenschaften vorhanden sein, z. B. Wissenschaftsteil oder politischer Teil von Tageszeitungen oder Magazinen (Eigenstudium). Vorher auf Moodle zur Verfügung gestellte Texte sollten durchgearbeitet werden.

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

Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

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

Fachspezifische Qualifikation Life Sciences (Übung, 2 SWS)

Weigel S [L], Azimzadeh O, Baer de Oliveira Mann C, Beggel S, Benz J, Buras A, Clare A, Häberle K, Höchst B, Hückelhoven R, Janßen K, Johannes F, Karl T, Knolle P, Kremling A, Laschinger-Bolzer M, Leonhardt S, Loretto M, Meyer H, Mörtl S, Pflüger-Grau K, Rammig A, Schloter M, Schnieke A, Schröder P, Schumann K, Schwab W, Tamayo Martinez E, Weigel S, Wilhelm M  
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0129: Grundlagen Bioinformatik | Introduction to Bioinformatics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Zoom, 105 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ0129o). Diese Prüfung wird zeitgleich parallel in Präsenz angeboten (WZ0129).

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (90 Minuten, Hilfsmittel Taschenrechner). Mit der Klausur demonstrieren die Studierenden, dass sie die grundlegenden Konzepte und Methoden der Bioinformatik, wie z.B. Genomanalyse, Sequenzvergleich, Datenbanken, Datenbanksuchen und Heuristiken, Sekundärstrukturvorhersage, Genvorhersage in Prokaryoten verstanden haben und komprimiert auch unter zeitlichem Druck wiedergeben können. In der Klausur müssen Fragen durch freie Formulierungen beantwortet werden, algorithmische Probleme sowohl logisch als auch rechnerisch gelöst werden.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

Einführung in grundlegende Konzepte und Methoden in der Bioinformatik. Themenschwerpunkte sind u.a.:

- Übersicht über Aufgaben und Ziele der Bioinformatik
- Einführung in die molekularen Grundlagen der Biologie mit Bezug zur Bioinformatik
- Aufgaben der Sequenz- und Genomanalyse
- Grundlagen zu Datenstrukturen

- Einführung in String-Algorithmen zum Sequenzvergleich
- Sequenz-Alignment: Needleman-Wunsch, Smith-Waterman
- Sequenzsuchen in Datenbanken: FASTA, BLAST
- Analyse von Sekundären Sequenzinformationen: Pattern, gewichtete Matrizen, HMM
- Genvorhersagen in Prokaryonten

### **Lernergebnisse:**

Nach erfolgreichem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- wichtige Konzepte der Bioinformatik ( Aufgaben und Ziele der Bioinformatik, molekulare Grundlagen der Biologie mit Bezug zur Bioinformatik, Sequenz- und Genomanalyse, Datenstrukturen) zu verstehen und wiederzugeben
- standardisierte Methoden der Bioinformatik praktisch anzuwenden (z.B. String-Algorithmen zum Sequenzvergleich, Sequenz-Alignment (Needleman-Wunsch, Smith-Waterman)
- Sequenzsuchen in Datenbanken (FASTA, BLAST) erfolgreich durchzuführen
- Analyse von Sekundären Sequenzinformationen (Pattern, gewichtete Matrizen, HMM) durchzuführen.

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

Das gewählte Lehrformat Vorlesung und die gewählten Lehrmethode Vortrag eignen sich besonders gut, grundlegende Konzepte, methodologische Ansätze sowie typische Probleme der Bioinformatik Studierenden zu vermitteln. Mit den Übungen (Studienleistung) werden die Kenntnisse der Studierenden bezüglich der Grundlegenden Methoden zur Analyse bioinformatischer Problemstellungen, wie z.B. globale und lokale Sequenzalignments und Datenbanksuchen, Substitutionsmatrizen, Proteinstrukturvergleich, Sekundärstrukturvorhersage, Genvorhersage, vertieft.

Dazu bereiten die Studierenden Übungsblätter vor, die ein bereits behandeltes Thema der Vorlesung behandeln. Durch intensive Gruppendiskussion mit dem Kursleiter werden die Ergebnisse und die typischen Fehler besprochen.

### **Medienform:**

Übungsblätter; Präsentation von Folien; Dialog in der Vorlesung; Material auf der Webseite der Veranstaltung.

### **Literatur:**

- Understanding Bioinformatics, M. Zvelebil and J.O.Baum, Garland Science 2008

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

Frischmann, Dimitri; Prof. Dr. rer. nat.

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

Bioinformatik f. Biowissenschaften I (Vorlesung, 2 SWS)

Frischmann D [L], Frischmann D, Parr M

Übung zur Vorlesung Bioinformatik f. Biowissenschaften I (Übung, 2 SWS)



Frischmann D [L], Frischmann D, Parr M

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

## Modulbeschreibung

### WZ0132: Grundlagen Mikrobiologie mit Übungen | Introduction to Microbiology with Exercises

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 8	<b>Gesamtstunden:</b> 240	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 150	<b>Präsenzstunden:</b> 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 (90 Minuten) dient der Überprüfung der erworbenen Kompetenzen. Die Studentinnen und Studenten zeigen in der Klausur, ob sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können sowie die unterschiedlichen Informationen zu einem neuartigen Ganzen verknüpfen können. Die Beantwortung der Prüfungsfragen erfordert auch in den Übungen erarbeitete Kompetenzen, so dass hier theoretisches Wissen mit praktischen Kenntnissen vernetzt wird.

In der Laborleistung (Studienleistung, unbenotet) identifizieren die Studierenden mithilfe von mikroskopischen und physiologischen Methoden eine Auswahl verschiedener Mikroorganismen und zeigen die erlernten Fertigkeiten im sicheren Umgang mit Mikroorganismen. In einem zu den Übungen erstellten Protokoll zeigen die Studierenden, ob sie in der Lage sind, die wesentlichen Aspekte der von ihnen durchgeführten praktischen Arbeiten darzustellen und zu interpretieren. Für den erfolgreichen Abschluss des Moduls muss die Laborleistung bestanden werden. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagenkenntnisse in Biologie (v.a. Zellbiologie und Genetik) werden erwartet. Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind Vorkenntnisse in anorganischer und organischer Chemie und Biochemie erforderlich.

#### Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung Allgemeine Mikrobiologie werden Grundkenntnisse über Mikroorganismen, im Besonderen über prokaryotische Mikroorganismen, vermittelt. Im Vergleich zu den Eukaryoten werden die Vielfalt und besonderen Eigenschaften der Bakterien und Archaeen

herausgearbeitet. Schwerpunkte liegen im Bereich der Zytologie, Wachstums-, Ernährungs- und Stoffwechselphysiologie. Die Vielfalt der Mikroorganismen, ihre zentrale Bedeutung für globale Stoffkreisläufe, ihre Wechselwirkung mit anderen Lebewesen (Symbiosen, Pathogenität) und ihre Anwendung in biotechnologischen Verfahren werden anhand von Beispielen ebenfalls behandelt. In der Vorlesung zu den Mikrobiologischen Übungen werden insbesondere die Hintergründe und theoretischen Kenntnisse zu den durchgeführten Experimenten vermittelt. Die theoretischen Anteile werden durch einen praktischen Anteil ergänzt. Hier werden v.a. einfache Laborfertigkeiten geübt, z. B. steriles Arbeiten, Anzucht in Nährmedien (aerob, anaerob), Mikroskopieren und mikroskopische Färbetechniken, Identifizierung 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.

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über prokaryotische und eukaryotische Mikroorganismen. Sie haben grundlegende Einblicke in mikrobiologische Techniken und die Fähigkeit, die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Umwelt abzuschätzen.

Sie sind in der Lage,

- grundlegende mikrobiologische Arbeitstechniken verlässlich anzuwenden
- mikrobiologische Fragestellungen zu verstehen und fachliche Fragen selbst zu entwickeln.
- Zusammenhänge zwischen Stoffwechselwegen und Stoffumsetzungen durch Mikroorganismen zu verstehen.
- das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.

Das Modul soll den Studierenden weiterhin helfen, Fähigkeiten zum Lösen von Problemen zu entwickeln, sowie das Interesse an Mikrobiologie und die Fähigkeit zur Beurteilung von mikrobiologischen Problemen fördern.

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

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung mit Präsentation, Tafelarbeit.

Lehrmethode: Vortrag; in den Übungen Anleitung und Führung durch Tutoren, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript und -mitschrift, Praktikumsskript; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und mikrobiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumpartner. Protokollführung zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der in den Übungen durchgeführten Experimente. Am Ende der Übungen 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:**

Präsentationen mittels PowerPoint

Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

**Literatur:**

Das Modul ist nicht an ein einzelnes Lehrbuch angelehnt. Als Ergänzungsliteratur sind geeignet:  
K. Munk (Hsg.) Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2. Aufl. 2018.  
Madigan, M.T., J.M. Martinko, P. Dunlap, D. Clark. Brock Biology of Microorganisms, Pearson Education, 15. Edition, 2017

**Modulverantwortliche(r):**

Liebl, Wolfgang; Prof. Dr.

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

Allgemeine Mikrobiologie (Vorlesung, 2 SWS)

Liebl W

Vorlesung zu Mikrobiologischen Übungen für BEd Naturwiss. Bildung (Lehramt an Gymnasien)  
(Vorlesung, 1 SWS)

Liebl W [L], Vanderhaeghen S, Zverlov V

Mikrobiologische Übungen für Industrielle Biotechnologie (Übung, 3 SWS)

Liebl W [L], Vanderhaeghen S, Zverlov V

Mikrobiologische Übungen für BEd Naturwiss. Bildung (Lehramt an Gymnasien) (Übung, 3 SWS)

Liebl W [L], Zverlov V

Vorlesung zu Mikrobiologischen Übungen für Industrielle Biotechnologie (Vorlesung, 1 SWS)

Liebl W [L], Zverlov V

Mikrobiologische Übungen für Biologen (Übung, 3 SWS)

Liebl W [L], Zverlov V, Vanderhaeghen S

Vorlesung zu Mikrobiologischen Übungen für Biologen (Vorlesung, 1 SWS)

Liebl W [L], Zverlov V, Vanderhaeghen S

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

## Modulbeschreibung

### WZ0159: Grundpraktikum Strukturen, Gewebe und Funktionen bei Tieren | Introduction to Structures, Tissues and Functions in Animals

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

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

Eine Prüfung (90 min, benotet) dient der Überprüfung der erworbenen 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. Die Prüfungsnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in der Biologie der Organismen, Genetik und Zellbiologie sowie der Biochemie

#### Inhalt:

Mikroskopie-Einführung, Aufbau von Geweben und Mikroskopie tierischer Gewebe: Bindegewebe, Haut, Knochen, Knorpel; Darm, Lunge, Niere, Leber; Fetttypen, Muskel, Gonaden, Gehirn.  
Grundlagen zur Entwicklung und Coelombildung im Tierreich.  
Präparation und funktionelle Anatomie ausgewählter tierischer Organismen: beispielsweise Regenwurm, Insekten, Schnecke, Fische, Amphibien, Säuger  
Umgang mit Bestimmungsschlüsseln, dichotome Bestimmungsgänge von ausgewählten Taxa (z.B. Fische, Insekten, Amphibien und Reptilien, Säugerschädel)

#### Lernergebnisse:

Nach dieser Veranstaltung haben die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagenorientierte Kenntnisse zum Aufbau von tierischen Organismen und ihren Geweben und können diese mit den Funktionen in Zusammenhang setzen sowie vor dem Hintergrund der biochemischen und zellbiologischen Grundlagen rekonstruieren. Die exemplarische Betrachtung

von Bauplänen verschiedener Organismen führt zu einem grundlegenden Verständnis von Organismen als Problemlösungspaketen hinsichtlich der verschiedenen Anforderungen an Fortbewegung, Nahrungserwerb, Interaktion mit der Umwelt etc. . Um die jeweiligen organismischen Funktionspakete in die evolutiven Zusammenhänge einzuordnen, haben die Studierenden die Kompetenz zur systematischen Einordnung und Bestimmung von Organismen.

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

Im Rahmen einer Vorbesprechung werden die Studierenden auf die Inhalte des jeweiligen Versuchstages vorbereitet. Dabei werden die Studierenden durch aktivierende Fragen zur Mitarbeit angeregt und durch Problemstellungen zum Mitdenken animiert. Falls dabei Verständnisprobleme offensichtlich werden, wird der Stoff erneut in anderer Form besprochen. Diese Wiederholungen und Fragen während des Vortrages unterstützen das kontinuierliche Lernen. Gegebenenfalls können Filmausschnitte und mitgebrachtes Anschauungsmaterial den Stoff über verschiedene Informationskanäle vermitteln und ebenso das nachhaltige Lernen unterstützen. Vorlesungsfolien und begleitende Literatur werden zur Vor- und Nachbereitung zur Verfügung gestellt.

Die praktischen Fähigkeiten werden durch eigene Präparationen von ausgewählten Organismen und die eigene mikroskopische Betrachtung von Dauerpräparaten geschult. Dabei wird mit Hilfe von Tutoren am konkreten Objekt gearbeitet und die Objekte zum Teil durch schematische Zeichnungen visualisiert. Diese Zeichnungen dienen hierbei als Diskussionsgrundlage, um mit den Betreuern die biologische Realisation des zuvor theoretisch besprochenen Inhaltes zu besprechen.

### **Medienform:**

Präsentationen mittels PowerPoint, Skript, Videos, Präparate, Modelle

### **Literatur:**

Allgemeine Bücher zum Überblick:

- Storch, Welsch: Kükenthal Zoologisches Praktikum, 27. Auflage, Spektrum-Verlag
- Campbell, Biologie, Spektrum-Verlag
- Purves et al., BIOLOGIE, 7. Auflage, Elsevier.
- Wehner, R., Gehring, W., Zoologie, 24. Auflage, Thieme-Verlag
- Hickmann und andere: Zoologie, 13. Auflage, Pearson Verlag

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

Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

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

Grundpraktikum Strukturen, Gewebe und Funktionen bei Tieren (Vorlesung) (Vorlesung, 1 SWS)  
Weigel S [L], Firzlaff U, Weigel S

Grundpraktikum Strukturen, Gewebe und Funktionen bei Tieren (Übung) (Übung, 4 SWS)  
Weigel S [L], Firzlaff U, Weigel S

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

## Modulbeschreibung

### WZ0131: Funktionelle und vergleichende Physiologie der Pflanzen und Tiere | Functional and Comparative Physiology of Plants and Animals

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Zweisemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 195	<b>Präsenzstunden:</b> 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:

In der Klausur (120 min., benotet) werden die erworbenen theoretischen Kompetenzen überprüft. Die Studierenden demonstrieren ihre Fähigkeiten, das erlernte pflanzen-, tier- und humanphysiologische Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Die Studierenden sollen das erarbeitete Wissen beschreiben, beurteilen, neu kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorlesungen Biologie der Organismen, Evolution, Biodiversität und Ökologie, Genetik und Zellbiologie.

#### Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung „Pflanzenphysiologie“ wird die spezielle Stoffwechselfysiologie der Pflanzen mit den Themenkreisen:

- Energetik, Enzyme, molekularbiologische Arbeitsmethoden
- Photosynthese, Atmung, Lipidstoffwechsel, sekundäre Pflanzenstoffe
- Stickstoff-, Kohlenstoff- und Schwefelkreisläufe
- Einführung in die Entwicklungsphysiologie
- Physiologie der Bewegungen.-

Im Rahmen der Vorlesung „Tier- und Humanphysiologie“ werden die theoretischen Grundlagen der Tier- und Humanphysiologie behandelt. Inhalte sind

- Grundlagen der Physiologie: Gleichgewichte, Gradienten, Energieformen
- Physiologische Forschungsgebiete, Methoden, Geschichte
- Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln



- Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem der Tiere, Sinnesphysiologie
- Atmung, Kreislauf und Thermoregulation

### **Lernergebnisse:**

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

- Zentrale Fragestellungen der Physiologie zu erkennen sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln.
- Physiologische Prozesse auf die physikalischen und chemischen Grundlagen zurückzuführen.
- Organismen als komplexe regulierte Netzwerke physiologischer Prozesse zu begreifen und die Konsequenzen von Störungen in diesem Netzwerk vorherzusagen.
- Die Regulationsnetzwerke als Antworten auf die Anforderungen der physikalischen Umwelt zu erkennen und auf die biochemischen und zellbiologischen Grundlagen zurückzuführen.
- Die Gesamtphysiologie eines Organismus als evolutiv entstandenes Lösungspaket für die grundlegenden Anforderungen des Lebens zu verstehen und auch die genetische Ebene in dieses Verständnis zu integrieren.
- Forschungsergebnisse der vergleichenden Physiologie angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen.
- Die Nutzung bzw. Beeinflussung physiologischer Prozesse für angewandte Fragestellungen bspw. im Agrarkontext oder in der Humanphysiologie zu verstehen und auf neue Problemfelder anzuwenden.

### **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. Lehrvideos und Tafelbilder 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. 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:**

Moyes und Schulte, Tierphysiologie, Pearson Verlag

Heldmaier, Neuweiler: Vergleichende Tierphysiologie, 2 Bd, Springer-Verlag  
Müller und Frings, Tier- und Humanphysiologie. Eine Einführung, Springer Verlag.  
Buchanan et. al. : Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Academic Press  
Raven, Evert, Eichhorn: Biologie der Pflanzen. De Gruyter Verlag,  
Dey, Harborne: Plant Biochemistry. Academic Press, London,  
Richter: Stoffwechselphysiologie der Pflanzen. Georg Thieme-Verlag,  
Mohr, Schopfer: Pflanzenphysiologie. Springer-Verlag, Heidelberg,  
Taiz, Zeiger: Plant Physiology. Benjamin-Cummings Publ., San Diego,  
Kleinig, Sitte: Zellbiologie. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart,  
Lüttge, Kluge, Bauer: Botanik. Verlag Chemie, Weinheim

**Modulverantwortliche(r):**

Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

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

Pflanzenphysiologie [WZ0024] (Vorlesung, 3 SWS)

Grill E

Human- und Tierphysiologie (Vorlesung, 4 SWS)

Luksch H, Klingenspor M, Zehn D

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

## Modulbeschreibung

### WZ0161: Grundlagen Genomik und genetische Übungen | Introduction to Genomics and Practical Course in Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 7	<b>Gesamtstunden:</b> 210	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 des Moduls wird in Form einer Klausur (90 min) abgenommen.

Die Studierenden zeigen in der Klausur, dass sie in der Lage sind, die erworbenen praktischen Fähigkeiten mit der Kenntnis der theoretischen Grundlagen der Genetik zu verknüpfen z. B.

Auswertung von Plasmikarten und genetischen Segregationsmustern, Grundlagenkompetenzen zur PCR, Plasmidklonierung, und Transformation von Pflanzen. Hierbei demonstrieren die Studierenden die Fähigkeit, dass sie ihre erworbenen Kenntnisse beschreiben, beurteilen und auf neue Fragestellungen übertragen können.

Sie setzt das eigene Formulieren von Antworten voraus. Hilfsmittel sind in der Klausur nicht erlaubt.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Biologie der Tiere und Pflanzen, Genetik und Molekularbiologie

#### Inhalt:

Genomik - Vorlesung:

Inhaltlich umfasst die VL Genomik etwa ein Jahrhundert Genomforschung bei den Tieren, angefangen von den ersten Kartierungen von Genen auf Chromosomen (*Drosophila*), der Sequenzierung der ersten Säugetiergenome zur Jahrtausendwende (Maus und Mensch) bis zu den aktuellen Großprojekten zur ersten vollständigen funktionellen Annotation des Säugetiergenoms. Weitere Schwerpunkte sind der Nutzen der Genomforschung zum Verständnis von Krankheiten des Menschen und die Entwicklung moderner Therapiemöglichkeiten bis hin zu den aktuellen Fortschritten bei den Gentherapien. Weitere inhaltliche Schwerpunkte sind die

Metabolomik, Proteomik und Epigenomik deren technologischen Fortschritte die Grundlage für die moderne funktionelle Genomik bilden.

**Praktische Übung Genetik:**

Die Praktischen Übungen vermitteln ein grundlegendes Methodenspektrum der Genetik und umfassen Gentransfer bei Prokaryonten und Eukaryonten, Präparation und Restriktionsanalyse von Plasmiden, Segregationsanalyse in Pflanzen, Komplementation von Mutanten, praktische Übungen zur transkriptionellen Regulation in Pflanzen, Präparation eukaryontischer DNA und Forensik, Expression von Transgenen.

**Lernergebnisse:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul haben die Studierenden ein grundlegendes theoretisches Verständnis der Genomik im Tierreich. Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis der Wechselwirkung von Erbsubstanz mit seiner molekularen Umgebung und der extra-individuellen Umwelt.

Die Studierenden besitzen grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse zu Anwendungen in der allgemeinen Genetik. Sie verstehen Experimente/Versuche zu den grundlegenden Themen der Genetik. Sie sind darüber hinaus in der Lage, analoge Versuche (z.B. Segregationsanalyse in Pflanzen, PCR, Ligation und Restriktionsverdau von Plasmiden, transiente Transformation von Pflanzen mit *Agrobacterium tumefaciens*) mit Hilfestellung durchzuführen und genetische Daten zu analysieren und zu interpretieren

**Lehr- und Lernmethoden:**

Vorlesung: teilweise klassisch frontal, teilweise im „inverted classroom“ Konzept mit selbständiger Vorbereitung durch die Studierenden, Studium von Vorlesungsskripten, Literaturstudium, Fachbücher. Während deutsch gesprochen wird, sind die Folien in der Regel auf Englisch verfasst, so dass die englischen Fachbegriffe mitgelernt werden.

Übung: Die Praktische Übung Genetik setzt sich zusammen aus Aufbau, Durchführung und Auswertung von grundlegenden Versuchen mit genetischer Fragestellung in Zweiergruppen. Die praktische Arbeit wird durch Einführungsvorlesungen und theoretische Übungen flankiert und durch Tutoren betreut. Während der Vorlesungsteile und der praktischen Arbeit werden die Studierenden durch aktivierende Fragen und Problemstellungen zum aktiven Mitdenken und Problemlösen angeregt. Es wird ausreichend Zeit für Fragen und Diskussionen eingeräumt. Ein Skript für die praktischen Übungen und Vorlesungsfolien werden zur Vor- und Nachbereitung zur Verfügung gestellt

**Medienform:**

Powerpoint o.ä. „Folien“, Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial, Lehrvideos, Q&A, Diskussion mit den Studentinnen und Studenten

**Literatur:**

Jochen Graw – Genetik (2021, 7. Auflage erscheint in Kürze)  
J.D. Watson et al. - Molecular Biology of the Gene

Lubert Stryer et al. - Biochemie

**Modulverantwortliche(r):**

Hrabé de Angelis, Martin; Prof. Dr. rer. nat.

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

Genomik (Vorlesung, 2 SWS)

Adamski J, Beckers J, Hrabé de Angelis M, Kieser A, Wurst W

Praktische Übung Genetik (Übung, 4 SWS)

Gutjahr C [L], Gutjahr C, Torabi S

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

## Modulbeschreibung

### WZ0166: Grundpraktikum Biochemie und Bioanalytik

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

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

Im Rahmen des Praktikums sind zu jedem Versuch Protokolle anzufertigen. Die Protokolle enthalten Angaben zu des jeweiligen Versuchs und sollen innerhalb von vierzehn Tagen nach dem Versuch abgegeben werden. Bewertet werden jeweils theoretische Vorbereitung, technisch korrekte Durchführung des Versuchs und die adequate Auswertung, wobei hier eine Gewichtung innerhalb des jeweiligen Versuchs von 2:1:1 erfolgt.

Am Ende des Praktikums sind alle Protokolle zur Bildung einer Modulnote zusammenzustellen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Abschluss einer Laborhaftpflichtversicherung obligatorisch, Grundkenntnisse in Chemie, Physik, Biochemie.

#### Inhalt:

Diverse Versuchsansätze zu u.a. beispielsweise folgenden Themen: Alkoholdehydrogenase-Reaktion, Enzymatisch-optischer Test, Kohlenhydrate, Mutarotation, Inversion, Lipide, Gaschromatographie, Bestimmung der Zahl an Mercaptogruppen der Alkoholdehydrogenase, Ellman-Assay, Trennverfahren für Proteine, Gelfiltrations-Chromatographie und SDS-Polyacrylamidgelelektrophorese (PAGE), Polymerase-Kettenreaktion und Restriktionsendonukleasen, Ionenaustauschchromatographie und Methoden zur Proteinbestimmung, ELISA, immunchemischer Nachweis eines Proteinantigens, Charakterisierung der Lactat-Dehydrogenase, enzymatische Analyse von Pyruvat, Enzymregulation durch allosterische und kovalente Modifikation, Glycogenphosphorylase, Kopplung enzymatischer Reaktionen, Glycerinaldehydphosphat-Dehydrogenase, Michaelis-Menten-Kinetik, Enzyminhibition, Urease

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an diesem Praktikum ist der Studierende in der Lage, die grundlegenden biochemischen Labormethoden zur Analyse von Proteinen, Kohlenhydraten und Lipiden zu verstehen und anzuwenden. Dazu zählen enzymatische, chromatographische, elektrophoretische, spektroskopische, molekularbiologische und immunocytochemische Verfahren. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Ergebnisse entsprechend der wissenschaftlichen Gepflogenheiten zu dokumentieren, auszuwerten, darzustellen und zu diskutieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Da die Versuche zu zweit durchgeführt werden, erfolgt eine Einteilung der Praktikumssteilnehmer zu Paaren. Dies geschieht unabhängig von der Gruppe, zu der man sich angemeldet hat; Paare können also aus Mitgliedern unterschiedlicher Gruppen gebildet werden. Partnerwünsche können berücksichtigt werden und sind dem Praktikumsleiter im Vorfeld zu klären. Es gibt vor dem Versuch ein Vorgespräch mit dem jeweiligen Versuchsbetreuer, insbesondere um sicherheitsrelevante Fragen abzuklären. Die Durchführung des Versuches wird vom Versuchsleiter überwacht. Von den Versuchen ist jeweils ein Protokoll anzufertigen.

**Medienform:**

Praktikumsskript

**Literatur:**

Voet, Voet, Pratt: „Lehrbuch der Biochemie“, Wiley-VCH, 2010; Berg, Tymoczko, Stryer: „Biochemie“, Spektrum Akademischer Verlag, 2013; Nelson, David, Cox, Michael: „Lehninger Biochemie“, Springer 2009; Lottspeich, Engels: „Bioanalytik“, Spektrum Akademischer Verlag, 2012

**Modulverantwortliche(r):**

Skerra, Arne; Prof. Dr. rer. nat. habil.

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

Biochemisches Grundpraktikum, Biologie (Praktikum, 4 SWS)

Skerra A, Eichinger A, Schlapschy M, Brandt C, Anneser M, Mayrhofer P

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

## Modulbeschreibung

### WZ0180: Naturwissenschaften vernetzende Biologie | Networking Life Sciences

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 145	<b>Präsenzstunden:</b> 5

\* 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 Klausur (120 Minuten) werden die angebotenen Themen auf die Studierenden verteilt. Jeder Studierende verfasst in der vorgegebenen Zeit einen Essay zu dem ihm zugewiesenen Thema. Es wird erwartet, dass das die Studierenden das Thema in allen relevanten Aspekten darstellen und diskutieren. Beispielhaft wäre zum Thema „Beteiligung von Sauerstoff in biologischen Prozessen“ der Bogen von der Physik der Gasausbreitung über Diffusionsprozesse, Formen der Sauerstoffproduktion in Pflanzen, Orte des Sauerstoffverbrauchs bis hin zu physiologischen und evolutiven Aspekten.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine, da diese Veranstaltung eine singuläre Veranstaltung zur Einübung von strukturierten schriftlichen Essays darstellt und nicht auf einem vorher stattfindenden Modul aufbaut.

#### Inhalt:

Die Studierenden erhalten zu Beginn des Semesters mehrere Themen, die sich als naturwissenschaftliche Querschnittsthemen eignen (beispielsweise "Beteiligung von Sauerstoff in biologischen Prozessen", „Energiewandlung in der Biologie“, "Wasserhaushalt" etc.). Diese Themen sollen umfassend von den naturwissenschaftlichen Grundlagen und biologischen Funktionsmechanismen über systembiologische Aspekte bis ggfls. hin zu praktischen Anwendungen oder deren gesellschaftliche Bedeutung erarbeitet werden.

#### Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind Studierende in der Lage, eine strukturierte Darstellung komplexer biologischer und naturwissenschaftlicher Fragestellungen in einer vorgegebenen Zeit



anzufertigen. Sie sind in der Lage, die dafür notwendigen Informationen eigenständig zu suchen, zu verknüpfen, zu strukturieren zu interpretieren und zu bewerten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

In diesem Modul bekommen die Studierenden in einer einführenden Doppelstunde eine kurze Vorstellung zur Vorgehensweise und zu den einzelnen Themen. Beispielhaft wird ein Thema hinsichtlich des Erwartungshorizonts besprochen. Die vergebenen Themen werden von den Studierenden in eigener Verantwortung und mit eigener Zeiteinteilung bearbeitet und hinsichtlich physikalischer, chemischer, aber auch anatomischer, physiologischer und evolutionsbiologischer Aspekte analysiert. Die Studierenden sollen lernen, für sich Konzepte zur Darstellung dieser Querschnittsthemen zu erstellen.

Die bis zu diesem Zeitpunkt im Studium erworbenen fachlichen Kompetenzen und die Selbstkompetenzen sollen hier an einer schwierigen Fragestellung trainiert und konsolidiert werden.

**Medienform:**

Skript mit Darstellung der Themen

**Literatur:**

Ein Buch zum Gesamtüberblick des Stoffes gibt es nicht, die eigenen Unterlagen des Studiums sowie weitere Quellen können bei der Einarbeitung helfen.

**Modulverantwortliche(r):**

Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

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

Naturwissenschaften vernetzende Biologie (Projekt, 2 SWS)

Luksch H [L], Hammes U, Leonhardt S, Liebl W, Luksch H, 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

### WZ0214: Praxis biowissenschaftlicher Forschung | Doing Research in the Biosciences

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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 schriftliche Klausur (60 min.) erfordert das eigene Formulieren von Antworten. Die Lernenden zeigen, dass sie die Grundlagen wissenschaftlicher Arbeit verstanden und in ihrer Konsequenz für die eigene Arbeit durchdrungen haben. Sie belegen, dass sie den Umgang mit wissenschaftlicher Literatur beherrschen und die Regeln des Publizierens auch hinsichtlich der Plagiatsproblematik, Bildrechte und Copyrightfragen kennen. Rechtliche Rahmenbedingungen für die Laborarbeit, good lab practice, Sicherheitsfragen und Dokumentationspflicht und Sicherheitsfragen sind ihnen geläufig. Ebenso können sie den Wissenschaftsbetrieb in Deutschland hinsichtlich der Strukturierung, Finanzierung und Beschäftigungsmöglichkeiten charakterisieren.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine, da diese Veranstaltung eine singuläre konzentrierte Einführung in den Wissenschaftsbetrieb darstellt und nicht auf einem vorher stattfindenden Modul aufbaut.

#### Inhalt:

- Methoden und Hintergrundinformation für die Arbeit als WissenschaftlerIn in Deutschland. Diese Ringvorlesung behandelt Aspekte, die über die fachlichen Inhalte hinausgehen und eine kompetente Einschätzung des Wissenschaftsbetriebes ermöglichen sowie eine Optimierung der eigenen Arbeit als WissenschaftlerIn. Themen
- Wissenschaftliches Arbeiten, Zeit- und Projektmanagement
- Arbeiten mit Literatur, Verwaltung von ~, Publikationsorgane, Publikationsprozess, Maßzahlen bei Publikationen
- Plagiatsproblematik, Copyright, Bildrechte, Bildbearbeitung

- Wissenschaftliche Kommunikation: Tagungen, Workshops, Poster etc.
- Rechtliche Aspekte von Laborarbeit, good lab practice, Dokumentationspflicht, Datensicherheit, Patentfragen
- Wissenschaftliche Forschung in Deutschland: MPI, Helmholtz, Unis, Wirtschaft, Finanzierung und Karrieremöglichkeiten
- Fördermöglichkeiten in der Wissenschaft: DFG, BMBF, Industrie, Stipendien

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung haben Studierende einen gründlichen Überblick über die Praxis des wissenschaftlichen Arbeitens erhalten und können die Konsequenzen für ihr eigenes Handeln im Wissenschaftsbetrieb einschätzen. Sie können Literatur im Kontext der Impact-Faktoren einstufen und beherrschen die Regeln des Publizierens auch hinsichtlich der Plagiatsproblematik, Bildrechte und Copyrightfragen. Die Studierenden kennen die notwendigen rechtlichen Rahmenbedingungen für die Laborarbeit und können diese für ihre eigene Arbeit anwenden. Weiterhin sind sie in der Lage, den Wissenschaftsbetrieb in Deutschland hinsichtlich der Strukturierung, Finanzierung und Beschäftigungsmöglichkeiten auch in Hinblick auf ihre eigene Karriere zu strukturieren.

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

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Dabei werden die Studierenden durch aktivierende Fragen zur Mitarbeit angeregt und durch Problemstellungen zum Mitdenken animiert. Wiederholungen und Fragen während des Vortrages unterstützen das kontinuierliche Lernen. Fallbeispiele vermitteln den Stoff über verschiedene Informationskanäle und unterstützen das nachhaltige Lernen. 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.

### **Medienform:**

Präsentationen mittels PowerPoint, Skrip, biowissenschaftliche Originalpublikationen  
Zusätzliches Lernmaterial (links auf aktuelle Artikel in der Tagespresse bzw. Magazinen, Erklärung von in der Vorlesung offen gebliebenen Fragen) bei Verfügbarkeit in moodle zur Verfügung gestellt.

### **Literatur:**

Es gibt keine allgemeine Literatur zu dieser Vorlesung.

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

Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

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

Praxis biowissenschaftlicher Forschung (Vorlesung, 2 SWS)

Luksch H [L], Eder A, Hora M, Krüger A, Lemke D, Lindig S, Luksch H, Müller R, Neumann S, Preuß K, Schlindwein B, Skerra A, Sterzer C, Torres Ruiz R, Werner R

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

## Modulbeschreibung

### WZ0207: Wissenschaftliche Projektvorstellung | Scientific Project Presentation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Prüfung erfolgt mündlich. Die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten. Geprüft wird von zwei Prüfern, wobei einer davon der geplante Themensteller und Prüfer für die Thesis ist. Die Prüfung beginnt mit der Vorstellung der geplanten Thesis, z.B. durch Vorlage von schriftlichen Unterlagen oder einer Präsentation durch den Prüfling. Daran schließt sich eine Disputation an, in der das Dargestellte und die zu Grunde liegenden Methoden hinterfragt werden.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Es müssen satzungsgemäß ausreichende fachliche Credits nachgewiesen werden.

#### Inhalt:

Darstellung der geplanten Abschlussarbeit, z. B. die Punkte

- aktueller Stand der Forschung
- die daraus ableitbare Fragestellung
- Material und Methoden
- statistische Tests
- Auswertung
- Mögliche Schwierigkeiten und alternative Lösungsansätze
- Mögliche Chancen und Fragestellungen, die sich aus der Arbeit für weitere Forschungen ergeben könnten
- Zeitplan
- Angrenzende Themen und Techniken

**Lernergebnisse:**

Der Studierende kann ein zeitlich abgegrenztes, wissenschaftliches Projekt, unter Anleitung durch erfahrene Wissenschaftler in den Grundzügen durchdringen und aus der gegebenen Fragestellung auch eigene Fragen und Lösungsansätze entwickeln. Er kann unter Hilfe die Kernfragestellung konkretisieren und kann Chancen, Probleme und Risiken der technischen Umsetzung bis hin zur Ergebniserhebung, abschätzen und darstellen. Er hat gelernt, eine wissenschaftliche Fragestellung mit akademischer Unterstützung zu hinterfragen und in Ihrer Komplexität, beginnend mit einer Hypothese und endend mit einer Niederschrift zu erfassen, zu gliedern und einen Plan zur Lösung aufzuzeigen. Er kann das Projekt Wissenschaftlern vorstellen und sich einer wissenschaftlichen Diskussion stellen. Studierende wissen, welche theoretischen und planerischen Voraussetzungen für eine praktische Umsetzung eines solchen Projekts notwendig sind.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Vorgespräch mit dem Themensteller zu Fragestellung, Aufgabe, relevanter Fachliteratur. Austausch mit Fachleuten vor Ort. Lernmethode: Vertiefung des für die Abschlussarbeit notwendigen Wissens durch Eigenstudium. Erstellung eines belastbaren Projektplanes durch Auseinandersetzen mit der Materie in Interaktion mit dem Themensteller.

**Medienform:**

Wissenschaftliche Publikationen, wissenschaftliche Kommunikation

**Literatur:**

Spezifische wissenschaftliche Publikationen des zu bearbeitenden Fachgebietes. Grundlegende Literatur zu z. B. statistischen Verfahren.

**Modulverantwortliche(r):**

Studienfakultät Biowissenschaften

**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

### WZ0130: Grundlagen Biochemie und Energiestoffwechsel | Introduction to Biochemistry and Metabolomics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Zweimestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 8	<b>Gesamtstunden:</b> 240	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 150	<b>Präsenzstunden:</b> 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:

Das Modul schließt mit einer schriftlichen Prüfung (120 min, benotet) ab. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, die theoretischen Hintergründe wiederzugeben und neu zu verknüpfen, um Fragestellungen aus dem Bereich der Biochemie und des Energiestoffwechsels 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 verstehen biochemische Grundstrukturen und Funktionen wichtiger Stoffklassen, deren Interaktion und die Prinzipien des Stoffwechsels.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Vorlesungen

**Medienform:**

Vorlesungsskript und Präsentationen

**Literatur:**

Lehrbücher der Biochemie und Bioanalytik

**Modulverantwortliche(r):**

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

Biochemie 2 - Vertiefung Primärstoffwechsel (Vorlesung, 1 SWS)

Hammes U

Biochemie 2 (Vorlesung, 2 SWS)

Langosch D, Gütlich M

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

### WZ0127: Grundlagen Ökologie, Evolution und Biodiversität | Introduction to Ecology, Evolution and Biodiversity

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 einer Klausur (120 Minuten) erbracht, in der der intellektuelle Kompetenzzuwachs in Bereich Vernetzung von Ökosystem mit evolutiven Prozessen, Biodiversität und Biogeografie überprüft wird. Der Kompetenzzuwachs wird insbesondere auch durch Transferaufgaben überprüft. Die Studierenden zeigen in der Klausur, dass sie die Fachgebiete Ökologie, Evolution, Biodiversität und Biogeografie darstellen und miteinander verknüpfen können als auch unbekannte / neue Modelle interpretieren können. Die Aufgabenstellungen können demnach sowohl z. B. Auflistungen, Freitextantworten, Diskussionsaufgaben, Bewertungsaufgaben als auch Transferaufgaben umfassen. Die Antworten erfordern im allgemeinen eigene Formulierungen, Rechenaufgaben werden nicht gestellt.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse in organismischer Biologie sollten vorhanden sein.

#### Inhalt:

Grundbegriffe der Ökologie

- Ökologie der Individuen: Anpassungen und Umwelt,
- Populationsökologie und Gemeinschaftsökologie
- Grundlagen zur Ökosystemökologie: Ökologie der Naturräume
- Grundlagen zur Evolution
- Population und Artbildung
- Evolution der Pflanzen und Tiere
- Genetische Diversität
- Sexuelle Selektion



- Biogeographie von Mensch, Tier und Pflanze
- Grundlagen zur Biodiversität,
- Biodiversität und Ökosystemdienstleistung,
- Verlust der Biodiversität
- Politische Aspekte zum Erhalt der Biodiversität

### **Lernergebnisse:**

Nach Teilnahme des Moduls haben die Studierenden ein detailliertes Verständnis zur Artbildung im micro- und macro evolutiven und im ökologischen Kontext. Aufbauend auf einem grundlegenden Verständnis von ökologischen Zusammenhängen können sie die Evolution von Tieren und Pflanzen und die zugrundeliegenden Wechselwirkungen auf verschiedenen Ebenen, vom Gesamtsystem bis hin zu genetischen Mechanismen, darstellen und auf Aspekte des Artenschutzes übertragen. Darüberhinaus haben die Studierenden, basierend auf einem interdisziplinären Verständnis von Genetik, Evolution, Geologie und Ökologie einen Überblick zur globalen Verteilung von Tier- und Pflanzentaxa. Sie haben ein erstes Verständnis für die die ökologischen und genetischen Mechanismen, die zur Entstehung, Verteilung und zum Verlust der biologischen Vielfalt beitragen. Sie sind in der Lage, anthropogene Einflüsse auf die Biodiversität zu erkennen und die erlernten naturwissenschaftlichen Grundlagen auf einfache planungswissenschaftliche Anwendungen zum Erhalt der Biodiversität anzuwenden, ökologische Aussagen zu verstehen und fachgerecht zu hinterfragen.

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

Lehrmethoden: Vorlesung, Projektion von Präsentationen. Die Studierenden werden durch aktivierende Fragen zur Mitarbeit angeregt und durch Problemstellungen zum Mitdenken animiert. Vorlesungsfolien und begleitende Literatur werden zur Vor- und Nachbereitung zur Verfügung gestellt.

Lernmethoden: Eigenstudium auf Basis der genannten Lernmittel.

### **Medienform:**

Ein Skript zu dieser Vorlesung wird ausgeteilt bzw. als Download auf Moodle zur Verfügung gestellt. Zusätzlichen Informationen werden auf Moodle kommuniziert (URLs, weitere Texte)

### **Literatur:**

Biologie (NA Champell)  
Zoologie (CP Hickman)  
Biosystematik (G Lecointre)  
Evolutionsbiologie (V Storch)  
Ökologie (TM Smith)

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

Kühn, Ralph; Apl. Prof. Dr. agr. habil.

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

Evolution und Biodiversität (Vorlesung, 2 SWS)

Kühn R [L], Kühn R, Dawo U

Einführung in die Ökologie (Vorlesung, 2 SWS)

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

### WZ0144: Grundlagen Entwicklungsbiologie | Introduction to Developmental Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Klausur (120) geprüft. Mit der Klausur wird überprüft, inwieweit die Studierenden die grundlegenden Themen der Entwicklungsgenetik verstanden haben und angemessen wiedergeben sowie miteinander verknüpfen können. Hilfsmittel sind nicht erlaubt.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Diese Vorlesung richtet sich an fortgeschrittene Studierende (3. Semester oder später). Grundsätzliche Kenntnisse in Biochemie, Genetik sowie Molekular- und Zellbiologie werden erwartet.

#### Inhalt:

Das Modul umfasst Entwicklungsbiologie der Pflanzen und Tiere.

Im Bereich der pflanzlichen Entwicklungsbiologie und -genetik werden insbesondere folgende Themen behandelt:

- - Grundlagen
- - Polarität der Zygote
- - Embryogenese
- - Keimlingentwicklung
- - Wurzelentwicklung
- - Zellzyklus
- - Sprossentwicklung
- - Blattentwicklung

- - Zellmorphogenese
- - Zellgröße und ihre Funktion in der Morphogenese
- - Hormone und ihre Rolle in der Entwicklung

Im Bereich der tierischen Entwicklungsbiologie und -genetik werden insbesondere folgende Themen behandelt:

- 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

### **Lernergebnisse:**

Nach Vollendung des Moduls besitzen die Studierenden Kenntnisse über die grundlegenden zellbiologischen Vorgänge der pflanzlichen und tierischen Entwicklungsbiologie. Sie können die Prinzipien der molekularen Regulation dieser Prozesse benennen und erklären und analoge Regelmechanismen in diesen beiden Organismengruppen miteinander vergleichen und Parallelen aufzeigen

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

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen. Dabei werden die theoretischen Grundlagen mit Hilfe von PowerPoint Präsentation und ggf. Tafelbild, teilweise ergänzend durch Audio- und Videopodcasts der Vorlesung dargestellt. Die Studierenden sollten diese Inhalte anhand der zur Verfügung gestellten Präsentationen und der weiterführenden Literatur vertiefen.

### **Medienform:**

Präsentationen, Vortrag, z. T. auch Audioaufzeichnungen der Vorlesung. Tafelbild

### **Literatur:**

Lehrbücher zur oder mit Kapiteln zur Entwicklungsbiologie und Entwicklungsgenetik, z. B.  
a) für den Schwerpunkt Pflanze:

- Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I.M., Murphy, A. (2015) „Plant Physiology and Development“ 6th Edition, Sinauer Associates Inc. (jetzt Oxford University Press)
- Smith, A.M., Coupland, G., Dolan, L., Harberd, N., Jones, J., Martin, C., Sablowski, R., Amey, A. (2010) "Plant Biology", Garland Science, UK
- Coen, E., (1999) "The Art of Genes" Oxford University Press

b) für den Schwerpunkt Tier

Developmental Biology, Gilbert, 11th edition; 2016, Sinauer Associates

**Modulverantwortliche(r):**

Schneitz, Kay Heinrich; Prof. Dr.

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

Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1 (Vorlesung, 2 SWS)

Schneitz K, Torres Ruiz R, Grill E

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

### WZ0167: Systemzusammenhänge der Organismen | Organismic Systemic Interrelationships

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 7	<b>Gesamtstunden:</b> 210	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Prüfung (60 min, benotet) dient der Überprüfung der erworbenen 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. Die Prüfungsnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in der Biologie der Organismen, Genetik und Zellbiologie sowie der Biochemie

#### Inhalt:

Die folgenden Inhalte werden im Modul behandelt:

Stützstrukturen in der Natur: Übergang krautig – Holz, Festigungsgewebe, Kork, Knorpel, Knochen etc.

Umgang mit Temperaturveränderung u. Temperaturextremen bei Pflanzen und Tieren

Umgang mit Wassermangel/Mineralienhaushalt

Sauerstoffversorgung bei Pflanzen und Tieren, Probleme und Lösungen

Transportprozesse im Pflanzen- und Tierkörper

Nahrungsgewinnung vergleichend bei Pflanzen und Tieren

Energiehaushalt und Energiespeicherung bei Pflanzen und Tieren

Wachstum und Alterung bei Pflanzen und Tieren

Fortbewegung und Orientierungsstrategien bei Pflanzen und Tieren

Fortpflanzungsstrategien

Immunsystem bei Pflanzen und Tieren

Parasiten an und durch Pflanzen und Tiere  
Symbiosen und Mutualismen  
Bionik

**Lernergebnisse:**

Nach dieser Veranstaltung haben die Studierenden wissenschaftlich fundierte Kenntnisse zu Systemzusammenhängen in Organismen. Sie sind in der Lage, die im Laufe der Evolution entstandenen Lösungen verschiedener Organismengruppen in Zusammenhang zu setzen. Dabei können sie sowohl die physikalischen und chemischen Rahmenbedingungen und die daraus resultierenden biochemischen und zellbiologischen Prozesse nachvollziehen als auch die Interaktionen von Organismen in komplexen ökologischen Kontexten skizzieren. Durch die funktionsbezogene Besprechung der Themen wird die klassische Aufteilung in „pflanzliche“ und „tierische“ Welten vermieden, und die systemische Sicht auf biologische Prozesse gefördert.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Im Rahmen einer Vorlesung werden die Studierenden auf die Inhalte des jeweiligen Versuchstages vorbereitet. Dabei werden die Studierenden durch aktivierende Fragen zur Mitarbeit angeregt und durch Problemstellungen zum Mitdenken animiert. Der Bezug auf bereits erarbeitetes Wissen und die Wiederholungen und Fragen während des Vortrages unterstützen das kontinuierliche Lernen. Gegebenenfalls können Filmausschnitte und mitgebrachtes Anschauungsmaterial den Stoff über verschiedene Informationskanäle vermitteln und ebenso das nachhaltige Lernen unterstützen. Vorlesungsfolien und begleitende Literatur werden zur Vor- und Nachbereitung zur Verfügung gestellt.

Die praktischen Fähigkeiten werden beispielsweise durch eigene Versuche an ausgewählten Organismen und Strukturen, durch die Analyse von Anschauungsmaterial, durch eigene mikroskopische Betrachtung von Dauerpräparaten etc. geschult. Dabei wird mit Hilfe von Tutoren am konkreten Objekt gearbeitet und die Objekte zum Teil durch schematische Zeichnungen visualisiert. Diese Zeichnungen dienen hierbei als Diskussionsgrundlage, um mit den Betreuern die biologische Realisation des zuvor theoretisch besprochenen Inhaltes zu besprechen.

**Medienform:**

Präsentationen mittels PowerPoint, Skript, Videos, Präparate, Modelle

**Literatur:**

Bücher zum Überblick:

- Campbell, Biologie, Spektrum-Verlag
- Purves et al., BIOLOGIE, 7. Auflage, Elsevier.
- Lüttge und Kluge, Botanik, 6. Auflage, Wiley-VCH

**Modulverantwortliche(r):**

Schäfer, Hanno; Prof. Dr. rer. nat.

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

Systemzusammenhänge der Organismen (Vorlesung, 2 SWS)

Schäfer H [L], Benz J, Schäfer H, von Hößlin M

Systemzusammenhänge der Organismen (Übung, 4 SWS)

Schäfer H [L], Karl T, Schäfer H, von Hößlin M

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



## Überfachliche Qualifikation

### Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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], Miladinov T, Moog M

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> 3	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- 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):**

Chor- und Orchesterarbeit (Workshop, 2 SWS)

Mayer F

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

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

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

Technik und Gesellschaft (Vorlesung, 2 SWS)

Beck S, Weller K

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

## Carl-von-Linde Akademie

### Modulbeschreibung

## CLA30267: Kommunikation und Präsentation | Communication and Presentation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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 gezielten Präsentationssequenzen zeigen die Studierenden Ihre Souveränität und Überzeugungskraft und erhalten dabei von der Gruppe Feedback (Prüfungsteilleistung 50%). Sie analysieren verschiedene Theorien über förderliche und hinderliche Kommunikations- bzw. Präsentationsweisen in einem kurzen Essay (1000 - 1500 Worte) (Prüfungsteilleistung 50%).

### Wiederholungsmöglichkeit:

### (Empfohlene) Voraussetzungen:

### Inhalt:

Kommunikation meint in der Regel die dialogische Kommunikation. Gemeinsam werden förderliche und hinderliche Verhaltens- und Kommunikationsweisen anhand der folgenden Inhalte erarbeitet:

- Grundlagen der Kommunikation
- Konstruktives Feedback
- Effektive und zielgerichtete Gesprächsführung

Mit ausgewählten Übungen haben die Studierenden Gelegenheit Ihre Kommunikationskompetenz zu erproben und zu entwickeln.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage kompetenter zu kommunizieren und wirkungsvoller zu präsentieren. Sie kennen zudem die Inhalte für überzeugende Präsentationsfähigkeit:

- Aspekte der verbalen und nonverbalen Kommunikation
- Aufbau einer Präsentation
- Visualisierung der Inhalte
- Aktivierung der Zuhörer

**Lehr- und Lernmethoden:**

Ausarbeitung der Präsentationsinhalte (Kurzpräsentation), Präsentationstraining mit Medieneinsatz im Plenum, Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Trainerinput, Feedback (mündlich und schriftlich), zusätzliche schriftliche Ausarbeitung (Essay) möglich aber nicht erforderlich.

**Medienform:**

**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**

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

Kommunikation und Präsentation (Workshop, 2 SWS)

Mende W, Recknagel F, Zeus R

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

Zurück zur Natur? Philosophische Fragen zur Dissonanz von Natur und Mensch (Seminar, 2 SWS)

Brea G, Slanitz A

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> 2	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- 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

### CLA31900: Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 67	<b>Präsenzstunden:</b> 23

\* 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 besteht aus dem Erstellen eines Posters in einer Gruppe (2-3 Personen). Das Poster greift die Themen von mind. 2 Vorlesungen auf und setzt diese in Beziehung. Die Poster müssen präsentiert werden, wobei jeder eine Minute sprechen muss.

Die Note setzt sich aus dem Poster und der Präsentation zusammen.

Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme sind 16 erfolgreich eingereichten Beiträge.

Zum Bestehen des Moduls müssen sämtliche Studien- und Prüfungsleistungen bestanden werden. Die Leistung wird benotet.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind Studierende in der Lage, Vorträge auf hohem wissenschaftlichem Niveau zu verstehen und zentrale Aussagen in einem Bericht zusammenzufassen. Die Studierenden können Analysen zur nachhaltigen Entwicklung nachvollziehen und damit verbundene Probleme unter Verwendung vertiefender Literatur kritisch erörtern.

Darüber hinaus sind die Studierenden damit vertraut, eigene Positionen zu formulieren und in Diskussionen argumentativ zu begründen. Weiterhin wissen sie, wo sie sich am Campus mit dem



Thema Nachhaltigkeit ausführlicher beschäftigen können, sei es in Form von Lehrangeboten, Praktika oder Projekt- bzw. Abschlussarbeiten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Insgesamt finden 6 Vortragstermine und vorab ein organisatorisches Treffen statt. Die Vortragstermine bestehen aus jeweils zwei 40-minütigen Vorträgen, einer 15-minütigen Pause und einer anschließenden 45-minütigen Diskussionsrunde mit den Vortragenden, die in Kooperation mit dem Zentrum für Schlüsselkompetenzen der Fakultät für Maschinenwesen realisiert wird. Die Vorträge und Präsentationsfolien werden auf die Online-Lernplattform hochgeladen. Als Hausaufgabe wird von den Studierenden ein kurzer Bericht der Vorträge und der Diskussionsrunde angefertigt. Darüber hinaus wird ein- und weiterführende Literatur angesprochen, um die vertiefende Erörterung der Vorträge zu fördern.

**Medienform:**

**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**

Dr. phil. Alfred Slanitz (WTG@MCTS)

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

Will Technology Save Us All? A Glimpse into a Sustainable Future (Ringvorlesung Umwelt)  
(Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)

Biller B, Dörringer L, Kopp-Gebauer B, Recknagel F, Slanitz A

Responsibility in Times of (Climate) Change (Ringvorlesung Umwelt) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)

Dörringer L, Kopp-Gebauer B, Recknagel F, Slanitz A, Trentmann L

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> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 2	<b>Gesamtstunden:</b> 60	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 30	<b>Präsenzstunden:</b> 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](#).

## Sprachenzentrum

### Modulbeschreibung

#### SZ0210: Chinesisch A1.2 | Chinese A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussklausur ohne Hilfsmittel: Prüfungsdauer: 90 Minuten. Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik sowie Aufgaben zur freien oder gesteuerten Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin. Die spontane mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand von schriftlichen Dialogbeispielen bzw. durch Wiedergabe von entsprechenden schriftlichen Redemitteln überprüft.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Bestandene Abschlussklausur A1.1 oder gleichwertige Vorkenntnisse.

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Kenntnisse über Zahlen und Zählwörter, Partikeln, Modalverben und weitere Wortarten vermittelt. Mit Konversationen zu Alltagssituationen wird das Gelernte realitätsnah erprobt.

#### Lernergebnisse:

Die Studierenden sind nach dem Abschluss des Moduls in der Lage, die gelernte Grammatik anzuwenden. Sie können sich an leichteren Gesprächen im Alltag beteiligen.

#### Lehr- und Lernmethoden:

Einzelarbeit zum individuellen sowie Partner- und Gruppenarbeit zum kommunikativen und handlungsorientierten Erarbeiten der Inhalte; Sprech-, Lese- und Konversationsübungen.

Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

**Medienform:**

Lehrbuch, eventuell auch Arbeitsbuch, Übungsblätter, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

**Literatur:**

Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

**Modulverantwortliche(r):**

Christina Thunstedt

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

Chinesisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)

Wang-Bräuning H

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

## Modulbeschreibung

### SZ0211: Chinesisch A2.1 | Chinese A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussklausur ohne Hilfsmittel: Prüfungsdauer: 90 Minuten. Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik sowie Aufgaben zur freien oder gesteuerten Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin. Die spontane mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand von schriftlichen Dialogbeispielen bzw. durch Wiedergabe von entsprechenden schriftlichen Redemitteln überprüft.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Bestandene Abschlussklausur A1.2 oder gleichwertige Vorkenntnisse

#### Inhalt:

Der Schwerpunkt dieses Moduls liegt in der Verfeinerung der Sprachkenntnisse. Kombinationen verschiedener Satzglieder wie Orts- und Zeitangaben sowie Äußerungen persönlicher Meinungen werden in diesem Modul erarbeitet.

#### Lernergebnisse:

Studierende sind nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung in der Lage, genauere und komplexere Äußerungen mündlich und schriftlich in Schriftzeichen/Pinyin zu formulieren.

#### Lehr- und Lernmethoden:

Einzelarbeit zum individuellen sowie Partner- und Gruppenarbeit zum kommunikativen und handlungsorientierten Erarbeiten der Inhalte; Sprech-, Lese- und Konversationsübungen. Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

**Medienform:**

Lehrbuch, eventuell auch Arbeitsbuch, Übungsblätter, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

**Literatur:**

Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

**Modulverantwortliche(r):**

Christina Thunstedt

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

Chinesisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Kralle J

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 2016

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

Grades for an oral presentation (including a handout and visual aids 25%), multiple drafts of two homework assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (50% total), and a final written examination (25%) contribute to the final course grade. Duration of the final examination: 60 minutes.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

C1 level according to the online placement test

#### Inhalt:

This course includes note-taking in lectures, practising tutorial participation, academic writing and presenting a topic on a related field of study focusing on skills such as avoiding plagiarism, ethics, 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.

#### 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):**

Heidi Minning

**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, Jacobs R, Msibi S, Ritter J, Schrier T, Stapel M, Starck S

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 Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen überprüft, die schriftlich beantwortet werden müssen. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

#### 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):**

Jeanine Bartanus

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

Blockkurs Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Bartanus J

Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Gommeringer-Depraetere S, Paul E, Perconte-Duplain S, Suek C, Worlitzer M

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

## Modulbeschreibung

### SZ0502: Französisch A1.2 | French A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen überprüft, die schriftlich beantwortet werden müssen. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

gesicherte Kenntnisse der Stufe A1/1  
Einstufungstest mit Ergebnis A1/2

#### Inhalt:

In diesem Modul werden die Grundkenntnisse in französischer Lexik und Grammatik für einfache, mündliche und schriftliche Kommunikationssituationen im Alltag erweitert. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Der/Die Studierende lernt z.B., einfache Fragen zu Person und Familie zu stellen und zu beantworten, Verabredungen zu treffen, Reservierungen von Hotel zu tätigen, über Freizeit und Ferien zu berichten, vergangene Erlebnisse zu erzählen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt: Passé Composé, Futur proche, Mengenangaben, Possessivbegleiter, direkte und indirekte Objektpronomen.

Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt,

den Lernprozess in der Fremdsprache 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 Abschluss dieses Moduls in der Lage, alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden. 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):**

Jeanine Bartanus

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

Französisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)

Bartanus J, Suek C, Worlitzer M

Blockkurs Französisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)

Paul E, Suek C

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

## Modulbeschreibung

### SZ0516: Französisch A2 | French A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen überprüft, die schriftlich beantwortet werden müssen. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

gesicherte Kenntnisse der Stufe A1  
Einstufungstest mit Ergebnis A2.1

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Zielsprache Französisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Das Hör- und Leseverstehen sowie das Sprechen werden anhand verschiedener Hörübungen und Texten aus verschiedenen Bereichen des Alltagslebens trainiert. Die Wiederholung und Vertiefung der Grammatik orientiert sich an den kommunikativen Lernzielen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt: Zukunft, Gerundium, indirekte Rede, Vergangenheitszeiten, Angleichung des Partizips, Subjonctif. Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

### **Lernergebnisse:**

Das Modul orientiert sich am Niveau „A2 – Elementare Sprachverwendung“ des GER. Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Der/die Studierende kann einfache Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

### **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 Unterricht bekanntgegeben)

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

Jeanine Bartanus

### **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

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Prüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen bzw. Hervorstehens-Fragen, die schriftlich beantwortet werden müssen, überprüft. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen getestet.

#### 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, über Freizeit, Tagesablauf und Gewohnheiten sprechen, Gefallen und Nichtgefallen ausdrücken, Vorlieben nennen, Wünsche kommunizieren etc. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. 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 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 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 (Herkunft, Alter, Studium/Beruf, Adresse etc.) und Auskünfte über die anderen erfragen, Wünsche äußern, über Freizeitaktivitäten, 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; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.  
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

**Medienform:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

**Literatur:**

Lehrbuch (wird im Unterricht bekannt gegeben).

**Modulverantwortliche(r):**

Debora Mainardi

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

Italienisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Alfieri L, Aquaro M, Bonvicin A, Mainardi D, Perfetti Braun L, Soares da Silva D, 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

### SZ1701: Norwegisch A1 | Norwegian A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen, die schriftlich beantwortet werden, überprüft.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Norwegisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Wir lernen / üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Wohnen, Beruf, Freizeit, Landeskunde und in einfach strukturierten Haupt- und Nebensätzen Alltägliches im Präsens zu berichten; Plural der Nomen; Personal-, Reflexiv-, Demonstrativ- und einige Possessivpronomen; einfache Negationsformen; den Gebrauch einiger Modalverben und Präpositionen; Adjektivdeklinaton.

#### Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER. Der/die Studierende erlangt Grundkenntnisse in der Fremdsprache Norwegisch mit alltagspraktischer Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte. Nach Abschluss dieses Moduls kann er/sie alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze verstehen und verwenden, die auf die Befriedigung konkreter,

in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.

Er/Sie kann beispielsweise einfache Fragen zu Person und Familie stellen und beantworten sowie Verabredungen treffen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

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

Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

**Medienform:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

**Literatur:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

**Modulverantwortliche(r):**

Christina Thunstedt

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

Norwegisch A1 (Seminar, 2 SWS)

Soevik G

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

## Modulbeschreibung

### SZ1702: Norwegisch A2 | Norwegian A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen, die schriftlich beantwortet werden, überprüft.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Bestandene Abschlussklausur A1

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Norwegisch vermittelt, die es den Studierenden – trotz geringer Sprachkenntnisse – ermöglichen sollen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden.

Wir lernen/üben grundlegendes Vokabular und Konversationen und produzieren auch kürzere Texte (z.B. E-Mail, Textzusammenfassung und Kurzpräsentationen); vertiefen und erweitern die Grammatik aus der A1-Stufe und lesen Texte in leicht leserlicher Form.

Grammatische Inhalte: Wiederholung der Pronomen; Komplettierung der Possessivpronomen; komplexer strukturierte Haupt- und Nebensätze mit Modalverben; Imperativ; Präteritum; Perfekt und Plusquamperfekt; Zeitausdrücke-/angaben; Zeit-, Ort- und Richtungsadverbien; Steigerung des Adjektivs.

**Lernergebnisse:**

Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER. Der/Die Studierende erlangt Grundkenntnisse in Norwegisch mit allgemein sprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte.

Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Der/die Studierende ist in der Lage kurze informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen zu verfassen und kann längere Texte zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige bzw. einfache alltagsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind.

**Lehr- und Lernmethoden:**

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

Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

**Medienform:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

**Literatur:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

**Modulverantwortliche(r):**

Christina Thunstedt

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

Norwegisch A2 (Seminar, 2 SWS)

Soevik G

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

## Modulbeschreibung

### SZ0801: Portugiesisch A1 | Portuguese A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen und das Hörverstehen anhand von Hörbeispielen, bzw. Hörverstehens-Fragen, die schriftlich beantwortet werden, überprüft.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Fremdsprache Portugiesisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, vertraute und alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze verwenden und verstehen, vorausgesetzt die Gesprächspartner äußern sich deutlich und langsam. Die Studierende lernen/üben: einfache Fragen zur Person/zur Familie zu stellen und zu beantworten; Zahlen, Preise und Uhrzeiten zu verstehen und zu benutzen; Angabe eines Ortes bzw. Personen zu machen; Grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit, Essen und Wohnen; im Restaurant etwas zu bestellen; In einfachen strukturierten Hauptsätzen zu formulieren und Alltägliches im Präsens zu berichten. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen bzw. Wortschatz behandelt. Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen brasilianischer und portugiesischer Sprachvariante eingegangen.

### **Lernergebnisse:**

Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Portugiesisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte.

Nach Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage, vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse zielen. Er/Sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Der/Die Studierende kann beispielsweise sich und andere vorstellen, anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen, wo sie wohnen, was für Leute sie kennen, was für Dinge sie haben oder was sie im Alltag machen– und kann auf Fragen dieser Art Antwort geben.

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

Die angestrebten Lehrinhalte werden mit gezielten Hör-, Lese- Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, -Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen erlernt. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

### **Medienform:**

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

### **Literatur:**

Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

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

Rosane Werkhausen

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

Portugiesisch A1 (Seminar, 2 SWS)

de Lira Santos C, Paiva Pissarra R, Viegas Cunha R

Blockkurs Portugiesisch A1 (Seminar, 2 SWS)

de Sena Lang J

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



## Modulbeschreibung

### SZ0901: Russisch A1.1 | Russian A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

#### Inhalt:

In diesem Modul werden elementare Kenntnisse der Fremdsprache Russisch vermittelt. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen grundlegendes Vokabular zu den Einstiegsthemen in einfachen sprachlichen Strukturen zu formulieren und über sie im Präsens zu berichten. Die Studierenden üben zum Beispiel einfache Fragen zur Person, Familie und Herkunft zu stellen und zu beantworten sowie über Befinden, Wohnort und Sprachkenntnisse zu diskutieren. Es werden kommunikative Situationen geübt, die auf einen Aufenthalt im Zielland vorbereiten. Dazu werden die notwendigen grammatikalischen Themen behandelt. Die Studierenden erlernen die russische Schrift und können sie in der Praxis anwenden. Es werden Lernstrategien vermittelt, die einen erfolgreichen Einstieg in die russische Sprache ermöglichen.

#### Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich an den Zielen der Elementarstufe des GER. Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache

Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse zielen. Man kann sich und andere vorstellen und den Gesprächspartnern Fragen zu ihrer Person stellen sowie auch selbst auf Fragen dieser Art Antwort geben. Die Studierenden können sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen mit vorgegebenen Materialien; Vorbereitung einer kurzen Präsentation in der Zielsprache; selbständige Recherchen zu den vorgegebenen Themen. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

**Medienform:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

**Literatur:**

Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

**Modulverantwortliche(r):**

Christina Thunstedt

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

Blockkurs Russisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Friesen M

Russisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Friesen M, Gauß K, Legkikh V

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

## Modulbeschreibung

### SZ0903: Russisch A2.1 | Russian A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A 1.2 oder vergleichbare Kenntnisse.

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Fremdsprache Russisch vermittelt. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen Informationen zu erfragen und Auskunft zu geben, Pläne/Absichten zu äußern und diese kurz zu begründen, über Vorlieben, Interessen und Erfahrungen zu sprechen. Die Studierenden üben zum Beispiel Einkaufsdialoge im Kaufhaus zu führen, Reiseerlebnisse zu schildern, sich auszutauschen, wo und wann man gern seinen Urlaub verbringt, wo man gern wohnt. Es werden kommunikative Situationen geübt, die auf einen Aufenthalt im Zielland vorbereiten. Dazu werden die notwendigen grammatikalischen Themen behandelt und Lernstrategien vermittelt, die eine erfolgreiche Gestaltung des weiteren Lernprozesses in der Fremdsprache Russisch ermöglichen.

#### Lernergebnisse:

Dieses Modul orientiert sich an den Zielen der Basisstufe (Niveau A2) des GER. Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sich in einfachen, routinemäßigen Gesprächssituationen zu verständigen, in denen es um einen direkten Austausch von

Informationen über vertraute und geläufige Dinge geht. Die Studierenden können die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen erfassen. Sie sind in der Lage, häufig gebrauchte Ausdrücke anzuwenden und Sätze zu formulieren, die mit Bereichen von ganz unmittelbarer Bedeutung zusammenhängen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen mit vorgegebenen Materialien; Vorbereitung einer Präsentation in der Zielsprache; selbständige Recherchen zu den vorgegebenen Themen. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

**Medienform:**

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

**Literatur:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

**Modulverantwortliche(r):**

Christina Thunstedt

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

Russisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Legkikh V

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

## Modulbeschreibung

### SZ1001: Schwedisch A1 | Swedish A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen und das Hörverstehen anhand von Hörbeispielen, bzw. Hörverstehens-Fragen, die schriftlich beantwortet werden, überprüft.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

#### Inhalt:

In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden.

Wir lernen / üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Wohnen, Beruf, Freizeit, Landeskunde und in einfach strukturierten Haupt- und Nebensätzen Alltägliches im Präsens zu berichten; Plural der Nomen; Personal-, Reflexiv-, Demonstrativ- und einige Possessivpronomen; einfache Negationsformen; den Gebrauch einiger Modalverben und Präpositionen; Adjektivdeklinaton.

#### Lernergebnisse:

Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER. Der/die Studierende erlangt Grundkenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung

kultureller und landeskundlicher Aspekte. Nach Abschluss dieser LV kann er/sie alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze verstehen und verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/Sie kann beispielsweise einfache Fragen zu Person und Familie stellen und beantworten sowie Verabredungen treffen.

Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

**Lehr- und Lernmethoden:**

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

Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

**Medienform:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

**Literatur:**

Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

**Modulverantwortliche(r):**

Christina Thunstedt

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

Schwedisch A1 (Seminar, 2 SWS)

Dai Javad P, Matyas E, Thunstedt C

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 Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen/-Fragebogen überprüft. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

#### 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) unregelmäßigen Verben, bestimmte und unbestimmte Artikel, Demonstrativpronomen, Verneinung einfache 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 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.

**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 Selbstlernen

**Medienform:**

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

**Literatur:**

Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

**Modulverantwortliche(r):**

Maria Jesús García

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

Spanisch A1 (Seminar, 2 SWS)

Barreda C, Galan Rodriguez F, Garcia Garcia M, Gomez Cabornero S, Gonzalez Sainz C, Guerrero Madrid V, Hernandez Zarate M, Lopez Agudo E, Martinez Wahnnon A, Nevado Cortes C, Rey Pereira C, Rodriguez Garcia M, Sosa Hernando E, Tapia Perez T

Blockkurs Spanisch A1 (Seminar, 2 SWS)

Barreda C, Garcia Garcia M, Gonzalez Sainz C, Henche I, Mayea von Rimscha A, 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

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen/-Fragebogen überprüft. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2  
Einstufungstest mit Ergebnis C1

#### 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 Spanisch sprechenden Länder situationsadäquat zu handeln (agieren und reagieren). Anhand von Literatur, aktuelle Presseartikel 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 gestützte Lehr- und Lernmaterial, auch online.

### **Literatur:**

Wird im Kurs bekannt gegeben.

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

Maria Jesús García

### **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 Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen/-Fragebogen überprüft. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

#### 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 über biografische und historische Ereignisse spricht; wie man Meinungen und Bewertungen 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 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.

Kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien. Diskutieren in Gruppen zu vorbereiteten Themen und nach vorgegebenen Kommunikationsmustern.

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

**Medienform:**

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

**Literatur:**

Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

**Modulverantwortliche(r):**

Maria Jesús García

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

Spanisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)

Barreda C, Galan Rodriguez F, Guerrero Madrid V, Hernandez Zarate M, Nevado Cortes C, Sosa Hernando E

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 Wintersemester 2015/16

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

Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen/-Fragebogen überprüft. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

#### 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. Kontrast der Vergangenheiten, Subjuntivo, indirekte Rede, komplexer Satzbau) 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 "B 2- 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 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 Selbstlernen 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.

### **Medienform:**

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

### **Literatur:**

Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

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

Maria Jesús García

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

Spanisch B2.1 (Seminar, 2 SWS)

Guerrero Madrid V, Martínez Wahnón A, Tapia Pérez T

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

## Wahlmodule | Elective Modules

### Vertiefung Genetik und Biochemie | Core Subject Genetics and Biochemistry

#### Modulbeschreibung

#### WZ2009: Biochemische Analytik | Biochemical Analytics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

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

Biochemische Analytik [WZ2009] (Vorlesung, 4 SWS)

Küster B [L], Seidel M, Schwab W, Frank O, Küster B, Schwechheimer C, Stark T

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



## Modulbeschreibung

### LS20002: Einführung in die Epigenetik | Introduction to Epigenetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 im Rahmen einer schriftlichen benoteten Klausur (90 min) erbracht. Generell dient die Klausur zur Überprüfung der erlernten Kompetenzen. Die Studierenden zeigen, ob sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Das heißt, die Studierenden müssen zeigen können, daß sie die molekularen Grundlagen der Epigenetik wiedergeben können; daß sie die epigenetischen Mechanismen die zur Genregulierung, Entwicklung und Krankheitsverläufen beitragen verstehen; daß sie Methoden beschreiben können die benutzt werden um epigenetische Modifikationen zu messen, und wie epigenetische Veränderungen als molekulare Uhr fungieren. Letztlich müssen die Studierenden in der Lage sein, sich mit Fragen über die epigenetischen Vererbung kritisch auseinandersetzen zu können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

Deutsch

Der Inhalt der Vorlesungen ist wie folgt gegliedert:

- Was ist Epigenetik?
- Molekulare Grundlagen der Epigenetik
- Epigenomische Messungen
- Epigenetik in der Entwicklung
- Epigenetik und Krankheiten
- Epigenetische Uhren

- Epigenetische Vererbung
- Epigenetik in der Evolution

Ergänzend zur Vorlesung wird die hier beschriebene Übung angeboten, in der die Studierenden folgende Inhalte erlernen:

- In silico CpG-Stellen Analyse.
- Assay-Design für gezielte Bisulfit-Sequenzierung.
- Bisulfit-Konversion von DNA.
- Pyrosequenzierung
- Eigenständige Analyse der DNA Methylierung.

### **Lernergebnisse:**

Deutsch

Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- das Forschungsgebiet der Epigenetik thematisch abzugrenzen.
- die molekularen Bestandteile der Epigenetik wiederzugeben.
- zu verstehen wie epigenetische Mechanismen zur Genregulierung und damit auch zur Entwicklung und zu bestimmenden Krankheitsverläufen beitragen.
- wiederzugeben wie epigenetische Modifikationen auf Genomweiter Ebenen gemessen werden können.
- BS-seq Messungen und Analysen selbständig im Labor durchzuführen
- zu erklären wie epigenetische Veränderungen als molekulare Uhr benutzt werden können, um das chronologische und biologische Alter von Organismen zu bestimmen.
- kritisch zu diskutieren in welchen Rahmen epigenetische Veränderung zur Vererbung von Phänotypen beitragen können.
- Kritisch zu diskutieren in welchen Rahmen epigenetische Veränderungen zur Evolution beitragen können.

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

- Lehrveranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesungen zielen darauf hin den Inhalt des Wissensgebiets theoretisch zu vermitteln.
- Lernaktivität: Das Lesen, diskutieren und präsentieren der primäre Literatur unterstützt die VO und hilft den Studierende das gelernte Material in konkreten Fragestellung/Hypothesen wiederzuerkennen. Weiterhin wird die Theorie durch praktische Übungen im Labor fundiert.
- Die Lehrmethode bezieht sich hauptsächlich Powerpoint Vorträge die es ermöglichen das Material in strukturierter, logischer und übersichtlicher Form zu vermitteln.
- Eigenständige Laborarbeit zur Analyse der DNA Methylierung.

### **Medienform:**

- Powerpoint
- Videos
- Moodle

**Literatur:**

- Buch: Epigenetics. Lyle Armstrong. 2014 by Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC
- Thematische Reviews: werden auf Moodle zur Verfügung gestellt

**Modulverantwortliche(r):**

Johannes, Frank; Prof. Dr.

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

Messungen und Analyse der DNA Methylierung (Übung, 2 SWS)

Johannes F [L], Flisikowski K

Einführung in die Epigenetik (Vorlesung, 2 SWS)

Johannes F [L], Johannes F

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

## Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 70	<b>Präsenzstunden:</b> 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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 30	<b>Präsenzstunden:</b> 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> Bachelor	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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

### WZ2616: Grundkurs Molekulare Phylogenetik | Practical Course Molecular Phylogenetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

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

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

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

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

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

### 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> 10	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- 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], Skerra A, Langosch D, 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

### WZ2017: Zellkulturtechnologie | Cell Culture Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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](#).

## Vertiefung Mikrobiologie | Core Subject Microbiology

### Modulbeschreibung

## WZ2503: Allgemeine Mikrobiologie 2 | General Microbiology 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 7	<b>Gesamtstunden:</b> 210	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 80	<b>Präsenzstunden:</b> 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. Stalmach 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):**

Ökologische Mikrobiologie in der Praxis (Seminar, 2 SWS)

Schloter M, Schulz S

Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome (Vorlesung, 2 SWS)

Schloter M, Schulz S

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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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, Vanderhaeghen S, Zverlov V

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

#### WZ1825: Bodenkunde | Soil Science

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

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

Angewandte Bodenkunde (Vorlesung, 1 SWS)  
Kögel-Knabner I, Schad P

Einführung in die Bodenkunde (Vorlesung, 2 SWS)

Kögel-Knabner I, Schad P

Grundlagen der Feldbodenkunde, prüfungsrelevante Übungstage (Übung, 2,1 SWS)  
Schad P [L], Schad P, Schweizer S, Bucka F, Just C, Reifschneider L, Völkel J, Putzhammer S  
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> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 (Übung, 3 SWS)

Schempp H [L], Engelhardt S, Stam R, Stegmann M

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, Engelhardt S, Stam R, 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

### WZ2026: Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis) | Working under GLP Standards

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 2	<b>Gesamtstunden:</b> 54	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 24	<b>Präsenzstunden:</b> 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

### WZ2391: Einführungspraktikum Aquatische Systembiologie | Introductory Practical Training Aquatic Systems Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

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

### WZ2660: Einführung in die Forschungsmethoden der terrestrischen Ökologie | Research Practical in Terrestrial Ecology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

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

### WZ1082: Fischbiologie und Aquakultur | Fish Biology and Aquaculture

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 82	<b>Präsenzstunden:</b> 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> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 80	<b>Präsenzstunden:</b> 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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 75	<b>Präsenzstunden:</b> 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

### WZ2512: Limnologie der Seen | Limnology of Lakes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

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

### WZ2369: Mehrtägige Botanische Exkursion mit Seminar | Botanical Excursion and Seminar

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

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

### WZ2705: Natürliche Ressourcen: Vegetation | Natural Resources: Vegetation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Zweimestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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)

Albrecht H

Geobotanik 2: Waldvegetation Mitteleuropas (Vorlesung, 1 SWS)

Kollmann J

Übungen zur Waldvegetation Mitteleuropas (Übung, 2 SWS)

Kollmann J, Albrecht H, Häberle K

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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 75	<b>Präsenzstunden:</b> 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

### 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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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, Weißer W

Einführung in R (Übung, 4 SWS)

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

### WZ2575: Terrestrische Ökologie 1 | Terrestrial Ecology 1 [TerrOek1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

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

Ökologie der Lebensgemeinschaften (Vorlesung, 2 SWS)  
Weißer W

Grundpraktikum Terrestrische Ökologie I (Praktikum, 4 SWS)

Weißer W [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](#).

## 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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 70	<b>Präsenzstunden:</b> 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):**

Bestäubungsbiologie & Diversität der heimischen Flora (Exkursion, 2 SWS)

Schäfer H [L], Schäfer H

Bestäubungsbiologie-Kurs (Übung, 3 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

### WZ2615: Diversität und Evolution der Moose | Diversity and Evolution of Mosses

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 75	<b>Präsenzstunden:</b> 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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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, Bassukas A, Graf A, Sala J, Schröder P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](http://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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 150	<b>Präsenzstunden:</b> 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 KDE1-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 Mutantenanalyse, Kartierung, positionelle Klonierung, Live Imaging und Immunlokalisierung 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, Sühnel M, 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

### WZ4217: Forstgenetik | Forest Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

Das Modul wird mit einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) abgeschlossen. Darüber hinaus müssen die Studierenden im Rahmen des Seminars einen Kurzvortrag halten. Darin sollen nachgewiesen werden, dass sie in der Lage sind eigenständig fachspezifische Publikationen zu bearbeiten, kritisch zu reflektieren und die wesentlichen Inhalte schlüssig zu präsentieren. Die Gesamtnote setzt sich zu 60% aus den Ergebnissen der schriftlichen Prüfung und zu 40% aus der Beurteilung des Kurzvortrages zusammen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Genetik/Botanik

#### Inhalt:

Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der Forstgenetik: Grundlagen der Populationsökologie und -genetik; Genetische Variation in natürlichen Populationen mit Schwerpunkt Gehölze; Genetische Verarmung und Drift; Genetische Marker und geographische Variation; Genetische Zertifizierung und Barcoding von Bäumen; Gentechnische Methoden und Pflanzenzüchtung im Wald. Im Seminar werden neuere Arbeiten aus dem Bereich Populationsgenetik und Züchtung von Gehölzen vorgestellt und diskutiert. Im Laborkurs werden Methoden der Forstgenetik (v.a. Mikrosatelliten) vorgestellt.

#### Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden populationsgenetische Prozesse im Wald. Sie sind in der Lage die Möglichkeiten und Grenzen für genetische Zertifizierung und Herkunftskontrollen in der Forst- und Holzwirtschaft zu diskutieren und können gentechnische Methoden zur Ertragssteigerung in der Forstwirtschaft darstellen. Darüber hinaus verstehen sie die

Grundlagen forstgenetischer Labormethoden (v.a. im Bereich Mikrosatelliten) und sind in der Lage diese unter Anleitung anzuwenden.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Vorlesung: Vor- und Nachbearbeitung; Seminar: Literaturrecherche, Zusammenfassung von Forschungsergebnissen aus der Literatur und Präsentation im Rahmen eines Referates mit anschließender Diskussion. Laborkurs: eigene Laborarbeit unter Aufsicht.

**Medienform:**

PowerPoint Folien (können heruntergeladen werden); Freie Rede

**Literatur:**

Coyne, J.A. & Orr, H.A. Speciation, Sinauer Associates; Beebee, T. & Rowe, G. 2008. An introduction to molecular ecology, Oxford University Press; Futuyma, D. 2007. Evolution: Das Original mit Übersetzungshilfen. Spektrum Akademischer Verlag. White, TL, Adams, WT & Neale, DB. 2007. Forest Genetics. CAB International.

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Hanno Schäfer – Fachgebiet Biodiversität der Pflanzen [hanno.schaefer@tum.de](mailto:hanno.schaefer@tum.de)

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

Vorlesung Grundlagen der Forstgenetik (2SWS)

Seminar Aktuelle Themen der Forstgenetik und forstlichen Züchtung (1SWS)

Übung Methoden der Forstgenetik (2SWS)

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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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> Bachelor	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 150	<b>Präsenzstunden:</b> 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

### WZ2530: Organismische Phytopathologie | Plant Pathology and Diagnostics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 80	<b>Präsenzstunden:</b> 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 ihrer 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):**

Organismische Phytopathologie (Übung, 2 SWS)

Hückelhoven R [L], Hückelhoven R, Engelhardt S, Hausladen J, Stegmann M

Organismische Phytopathologie (Vorlesung, 2 SWS)

Hückelhoven R [L], Hückelhoven R, Hausladen J, Stegmann M, Engelhardt S

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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Reporter-genkonstrukte 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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 105	<b>Präsenzstunden:</b> 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):**

Pflanzenimmunologie (Seminar, 1 SWS)

Engelhardt S, Hückelhoven R, Stegmann M

Pflanzenimmunologie (Vorlesung, 2 SWS)

Hückelhoven R

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

## Vertiefung Tierwissenschaften | Core Subject Zoology Animal Sciences

### Modulbeschreibung

## WZ0448: Einführung in die Verhaltensbiologie | Introduction to Ethology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 50	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 20	<b>Präsenzstunden:</b> 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

### WZ2490: Neurogenetische Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen | Neurogenetics: The Pathoetiology of the Neurological and Psychiatric Diseases

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

<b>Modulniveau:</b> Master	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Zweisemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Studierenden zeigen in einer benoteten Klausur (60 min, 2 Klausuren/nach jedem Semester eine), dass sie grundlegenden Konzepte der Entwicklung des zentralen Nervensystems verstehen und zusammenfassen können. Sie sollen komplexe Sachverhalte über die molekularen Grundlagen und Entstehung von neuropsychiatrischen Erkrankungen in begrenzter Zeit aufzeigen können. Darüber hinaus sollen sie zeigen, dass sie ihr erlerntes Wissen dazu nutzen können, Fallbeispiele analysieren und beurteilen zu können.

Der Durchschnitt der beiden Klausuren ergibt dann die Gesamtnote.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Theoretische Kenntnisse in der Genetik (Entwicklungsgenetik der Tiere) sind wünschenswert

#### Inhalt:

1. Molekulare und zellbiologische Prinzipien der Entwicklung des zentralen Nervensystems: Neurogenese - Neuronale Migration - Netzbildung - Synaptogenese - elektrische Maturation;
2. Morphologie und Funktion des Großhirns, Kleinhirns, Hippocampus, Basalganglien, Amygdala, Rückenmarks;
3. Erkrankungen des ZNS und deren molekularen Grundlagen: Alzheimer, Parkinson, Schizophrenie, Depression, Infektionen, Rückenmarkserkrankungen, Schlaganfall, Epilepsie, Prionerkrankungen, Erkrankungen des Hypothalamus

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis über die Entstehung des Nervensystems. Sie sollen die Prinzipien der molekularen Regulation dieser Prozesse verstehen und diese erklären können, Kenntnisse über die Funktion und Morphologie zentraler Strukturen des ZNS besitzen und die Pathogenese (molekulare) von Erkrankungen des ZNS verstehen. Des weiteren soll das Modul Interesse an der Neurogenetik fördern.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Lehrmethode: Vorlesung mit fragend-entwicklender Methode

Lernaktivitäten: Studium von Literatur, Lernen von grundlegenden Prozessen, Problemlösung

**Medienform:**

Powerpoint, Skriptum auf der neuen Moodle-Plattform, Filme

**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):**

Wurst, Wolfgang; Prof. Dr. rer. nat.

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

Vorlesung Neurogenetik II: Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen (Vorlesung, 2 SWS)

Wurst W [L], Deussing J, Floss T, Hölter-Koch S, Vogt-Weisenhorn D, Westmeyer G

Neurogenetische Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen (Vorlesung, 2 SWS)

Wurst W [L], Deussing J, Floss T, 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

### WZ2515: Blockpraktikum: Bioakustische Signale von Fledermäusen | Course block: Bat bioacoustics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 50	<b>Präsenzstunden:</b> 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):**

Blockpraktikum: Bioakustische Signale von Fledermäusen (Übung, 3 SWS)

Firzlaff U

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



## Modulbeschreibung

### ME453: Einführung in die Pharmakologie | Introduction to Pharmacology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

<b>Modulniveau:</b> Master	<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 135	<b>Präsenzstunden:</b> 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:

Multiple Choice Fragen (Klausur 45 min)

Die Lernenden zeigen in der Klausur, dass sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. In der schriftlichen Überprüfung demonstrieren die Studierenden, dass sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und dass sie die wesentlichen Aspekte bestimmen können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen Vorlesungen der Physik, Chemie und Mathematik

#### Inhalt:

1. Einführung in den technischen und klinischen Kontext, 2. PET-Tracer, SPECT-Tracer, Tracer-Kinetik, 3. Grundlagen der Bildgebung: SPECT - Hardware und Quantifizierung, PET - Hardware und Quantifizierung, 4. Dosimetrie, 5. klinische Anwendungen: neuroendokrine Tumore, Prostatakrebs.

#### Lernergebnisse:

Die Studierenden kennen die aktuellen Verfahren und Anwendungsgebiete des theranostischen Ansatz in der Nuklearmedizin. Sie verstehen die dazu nötige Radiopharmazeitika und Messtechniken. Des Weiteren verstehen die Studierenden aus medizinischer Sicht die Anwendung dieses Ansatzes.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul basiert auf einer klassischen Vorlesung mit Manuskript und eigenem Mitschrieb. Zur Vertiefung des gelehrtens Stoffes werden hands-on Vorführungen in der klinischen Routine präsentiert. Während der Routine kann der Einsatz der verschiedenen Bildgebungssysteme beobachtet werden. Interaktive Sitzungen werden angeboten, in denen technische Aspekte der in den Vorträgen behandelten Themen diskutiert werden.

**Medienform:**

Vorlesung: Tafel, Computer, Beamer

**Literatur:**

Vorlesungsbegleitendes Skript. Aktuelle Original-Literatur.

**Modulverantwortliche(r):**

Calogero D'Alessandria

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

Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften (Bachelor) (Vorlesung, 2 SWS)  
Welling A [L], Avramopoulos P, Dueck A, Engelhardt S, Lagerbauer B, Lang A, Rammes G,  
Welling A

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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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](http://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2534: Forschungspraktikum Wildtiergenetisches Praktikum | Research Project Wildlife Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

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

### WZ2577: Funktionelle Diversität einheimischer Tiere | Functional Diversity of Animals

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

<b>Modulniveau:</b> Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Zweisemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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

Zoologische Exkursion (Exkursion, 2 SWS)

Künast C, 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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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 angeleitend 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 Ergebnissen 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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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@mikrobio.med.tum.de)

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

Einführung in die Immunologie für Biologen und Biochemiker (Vorlesung, 2 SWS)  
Busch D, Friedrich V, Keppler S, Mejias Luque R, Meyer H, Neuenhahn M, Prodjinotho U, Schumann K

Literaturseminar Immunologie (Seminar, 2 SWS)

Busch D, Friedrich V, Keppler S, Mejias Luque R, Neuenhahn M, Prodjinotho U, Schumann K  
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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 70	<b>Präsenzstunden:</b> 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 praktischen 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

### WZ0486: Vögel in ihren natürlichen Habitaten | Birds in their Natural Habitats

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Zweisemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 70	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Teilinformationen 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 in Wald und Flur (Exkursion, 3 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

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

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

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

Gjorgjieva J

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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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, Singvögel, 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](#).

## Wahlmodule aus weiteren Vertiefungen | Optional and Compulsory Elective Modules from Further Core Subjects

### Modulbeschreibung

#### CH0142: Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum | General and Inorganic Chemistry with Laboratory Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 180	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Klausur (90 Minuten) erbracht. Die Antworten in der Klausur erfordern eigene Berechnungen und Formulierungen. In der Klausur soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen decken sowohl theoretische als auch praktische Aspekte der anorganischen Chemie ab. Die Studierenden sollen z.B. zeigen, dass sie Problemstellungen aus den Bereichen Stöchiometrie, pH-Berechnungen und Elektrochemie analysieren und lösen können. Des Weiteren verstehen die Studierenden u.a. die grundlegenden Eigenschaften der anorganischen Stoffgruppen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine Voraussetzungen notwendig.

#### Inhalt:

Das Modul behandelt die grundlegenden Konzepte und Methoden der Chemie. Ausgehend vom Atomaufbau werden am Beispiel der anorganischen Chemie aktuelle Modellvorstellungen zur chemischen Bindung und zum molekularen Aufbau diskutiert. Besonderer Wert wird auf die Struktur-Eigenschaftsbeziehungen gelegt. Säure- und Base-Konzepte sowie Elektronentransferreaktionen sind zentraler Bestandteil des Moduls. Im praktischen Bereich werden grundlegende Experimente zur quantitativen Analytik sowie Nachweisreaktionen von Ionen



in wässriger Lösung durchgeführt. Die instrumentelle Analytik wird durch Elektrogravimetrie und photometrische Gehaltsbestimmungen repräsentiert.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, einfache Probleme der Struktur und der Bindungsverhältnisse in anorganischen Substanzen selbstständig zu lösen. Desweiteren sind sie in der Lage, grundlegende Problemstellungen aus den Bereichen Stöchiometrie, pH-Berechnungen und Elektrochemie selbstständig zu analysieren und zu lösen. Aufgrund der praktischen Ausbildung sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Eigenschaften der anorganischen Stoffgruppen zu verstehen und anorganische Substanzen sowohl quantitativ als auch qualitativ weitgehend selbstständig zu analysieren. Weitere erworbene Schlüsselkompetenzen sind: gute wissenschaftliche Praxis, Protokollführung und sicheres Arbeiten im Labor.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (4SWS) und einem Praktikum (4SWS). In der Vorlesung werden theoretische Grundlagen vorgestellt und durch anschauliche Experimente begleitet. Studierende werden so zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit dem Thema angeregt. Im Praktikum werden Experimente eigenverantwortlich aufgebaut, durchgeführt, protokolliert und ausgewertet.

Die Lernenden haben die Option, in den Protokollen, Vorbereitungs- und Ergebnisgesprächen die erarbeiteten Informationen überprüfen zu lassen.

**Medienform:**

Gemischte Präsentationsformen: PowerPoint Präsentation , Verwendung von tablet PC, Experimentalvorlesung, Laborexperimente, moodle Kurs

**Literatur:**

Chemie, Charles E. Mortimer, Ulrich Müller 10. Auflage Thieme Verlag

Chemie, Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay, Bruce E. Bursten, 10. Auflage Pearson Verlag, Foliensammlung, Praktikumsskript

**Modulverantwortliche(r):**

Kühn, Fritz; Prof. Dr. rer. nat.

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

Anorganisch-chemisches Praktikum (für Life Science Biologie und Ernährungswissenschaften) (Praktikum, 4 SWS)

Drees M ( Kubo T ), Raudaschl-Sieber G

Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie (LV0321) (Vorlesung, 4 SWS)

Kühn F ( Kubo T, Zambo G )

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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 2	<b>Gesamtstunden:</b> 54	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 24	<b>Präsenzstunden:</b> 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

### WZ0089: Grundlagen Biologie der Organismen | Introduction to Biology of Organisms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 elektronischen schriftlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Proctorio, 90 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ0089o). Diese schriftliche Prüfung wird zeitgleich parallel in Präsenz angeboten (WZ0089).

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 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)

- Eukaryoten mit oxygener Photosynthese: Cyanobakterien, Algen (Euglenen, Gold-, Grün-, Braun- und Rotalgen).

- Bau und Systematik der Pilze: Myxomyceten, - Cellulosepilze, Chitinpilze.
- Funktionelle Anatomie der Landpflanzen.
- Systematik und Entwicklung der Landpflanzen: Moose, Farne, Samenpflanzen (Nackt- und Bedecktsamer).
- Funktionelle Anatomie der Landpflanzen. • 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).

### **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:**

Allgemeine Bücher zum Überblick:

- Campbell, Biologie, Spektrum-Verlag
- Purves et al., BIOLOGIE, 7. Auflage, Elsevier.

-Speziellere Bücher: Zoologie

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

- Hickmann und andere: Zoologie, 13. Auflage, Pearson Verlag

- Speziellere Bücher: Botanik

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

- Raven und andere: Biologie der Pflanzen. De Gruyter.

**Modulverantwortliche(r):**

Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

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

Grundlagen Biologie der Organismen (VO) (Vorlesung, 6 SWS)

Luksch H [L], Benz J, Häberle K, Luksch H

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

## Modulbeschreibung

### WZ0128: Grundlagen Genetik und Zellbiologie | Introduction to Genomics and Practical Course in Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Lernergebnisse werden durch eine schriftliche Klausur (90 min) überprüft und erfordern das eigene Formulieren von Antworten. Hilfsmittel sind in der Klausur nicht erlaubt. Anhand der Fragen müssen die Studierenden zeigen, dass sie Zellen hinsichtlich Aufbau und Funktionen in ihren molekularen Strukturen verstehen sowie die molekularen Grundlagen der Vererbung erfasst haben.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Biochemie

#### Inhalt:

- Bestandteile pro- und eukaryotische Zellen: Evolution; Form und Funktion der Organellen, membranumgebene Organellen; Zytoskelett
- Proteine, DNA, Lipide, Membranen, Membranproteine
- Struktur, Funktion und Regulation von Proteinen
- Signaltransduktion, Zell-Zell-Kontakte
- Struktur von Genen und Genomen, Genfunktion
- Proteinsortierung; Membranfluss und Vesikeltransport
- Vererbung von Genen, Rekombination von Genen, Gene und Chromosomen, Mutationen
- Zellteilung, Stammzellen, Differenzierung, Gewebe, Morphogenese, Apoptose
- Genetik von Bakterien
- Erbinformationsspeicherung
- Rekombinante-DNA-Technologie
- Replikation, Transkription, Translation



- Genomics, Transponierbare Elemente, Regulation der Genexpression
- Expressionskontrolle; Genomics und biotechnologische Methoden
- Genetische Grundlagen der Entwicklung
- Modellsysteme
- Krebs;
- Zell- und Gewebekulturen

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung haben die Studierenden ein grundlegendes theoretisches Verständnis und Fachwissen in Genetik und Zellbiologie. Sie verstehen genetische Prinzipien, deren molekulare Grundlagen und die, in der Genetik verwendeten, Modellsysteme. Sie können dieses Wissen mit dem Aufbau und der Funktion der Zelle verknüpfen, so dass Sie ein grundlegendes Verständnis der Wechselwirkung von Erbsubstanz, molekularen Strukturen und Zellphysiologie besitzen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung

Lernaktivitäten: Selbststudium, z. B. Studium von Vorlesungsskript, -Mitschrift, Literaturstudium; Fachbücher

**Medienform:**

Projektion von Präsentationen, Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial

**Literatur:**

Modern Genetic Analysis (Griffiths et al., Verlag WH Freeman &Co (Sd), Paperback Dez. 2010)  
Aktuelle Lehrbücher der molekularen Zellbiologie

**Modulverantwortliche(r):**

Schneitz, Kay Heinrich; Prof. Dr.

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

Zellbiologie (Vorlesung, 3 SWS)

Langosch D [L], Gütlich M, Kramer K, Langosch D

Genetik (Vorlesung, 3 SWS)

Schneitz K [L], Denninger P, Schneitz K

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> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 7	<b>Gesamtstunden:</b> 210	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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, Einstichproben test 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)  
Müller J, Petermeier J

Zentralübung zur Höheren Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9601]  
(Übung, 2 SWS)  
Müller J, Petermeier J, Neumair M

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

Einführung in die Statistik [MA9602] (Vorlesung, 2 SWS)  
Petermeier J, Neumair M, Kaindl E

Übungen zu Einführung in die Statistik [MA9602] (Übung, 1 SWS)  
Petermeier J, Neumair M, Kaindl E

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

## Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis

### Modulbeschreibung

## WZ0211: Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 12	<b>Gesamtstunden:</b> 360	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 360	<b>Präsenzstunden:</b> 0

\* 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 ist im Rahmen einer schriftlichen, benoteten Ausarbeitung (Bachelor's Thesis) und einem unbenoteten Vortrag darüber von den Studierenden zu erbringen.

Die Thesis selbst ist eine weitgehend selbständige wissenschaftliche Ausarbeitung eines biowissenschaftlichen Projekts. In dieser schriftlichen Arbeit müssen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, ein wissenschaftliches Thema zu erfassen, bestehende oder neu aufzubauende Versuchsstrukturen zu nutzen und gewonnene Ergebnisse strukturiert darzustellen. Die wissenschaftliche Ausarbeitung umfasst demnach die theoretische und technische Vorbereitung des Projekts, die im allgemeine notwendigen Laborarbeiten, Darstellung des Themas und der verwendeten technischen Materialein und Methoden, die Datenerfassung und Datenauswertung, Diskussion und Vorstellung der Ergebnisse und eine Niederschrift nach internationalen Gepflogenheiten naturwissenschaftlicher Ergebnisdarstellung.

Anhand des unbenoteten Vortrags mit abschließender themenrelevanten Diskussion zeigen die Studierende, dass Sie das Projekt auch vortragen und erklären können und Fragen, die über die schriftliche Ausarbeitung gehen, beantworten können als auch, dass sie sich einer wissenschaftlichen Diskussion stellen können.

### Wiederholungsmöglichkeit:

### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Studienfortschritt wie in der FPSO §49 Abs. 2 vorgesehen.

**Inhalt:**

Die Thematik der Thesis kann vom Studierenden frei gewählt werden. In den Aushängen werden Themen vorgeschlagen, auch eigene Vorstellungen können eingebracht werden. Der Studierende legt mit dem jeweiligen Prüfer den Projektplan fest. Es soll sich um klar abgegrenzte Fragestellungen handeln, deren Ausarbeitung zwischen 50 und 80 Seiten nicht überschreiten soll. Die Arbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden. Eine Zusammenfassung in der jeweils anderen Sprache sollte vorhanden sein.

**Lernergebnisse:**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage in einem selbstgewählten oder vorgegebenen Thema einfache wissenschaftliche Fragestellungen auf Basis wissenschaftlicher Methoden und analytischen Denkens eigenständig zu bearbeiten. Sie können ihre Ergebnisse schlüssig und strukturiert darstellen, schriftlich wie im Gespräch diskutieren und daraus Schlussfolgerungen ziehen.

Sie können eigene Anpassungen der Versuche erläutern. Über dies hinaus sind sie in der Lage, die Erkenntnisse zu präsentieren und in einer Diskussion themenrelevante Fragen in einem wissenschaftlichen Diskurs zu beantworten. Sie haben Erkenntnis darüber erlangt, welche Anforderungen an wissenschaftliche Arbeit und an professionelles wissenschaftliches Arbeiten gestellt werden.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Lehrmethode: Einzelarbeit unterstützt durch wissenschaftliches Personal

Lernmethode: Im Rahmen der Bachelor's Thesis wird von den Studierenden eine wissenschaftliche Fragestellung weitgehend eigenständig bearbeitet. Hierbei kommen beispielsweise sowohl Literaturrecherche und -studium als auch Freiland- und Laborarbeit zum Einsatz. Die Studierenden lernen, durch genaue Beobachtung und eigenverantwortliche Datengewinnung ihre eigene Arbeit kritisch zu betrachten, mögliche Fehler zu suchen und Kritik produktiv umzusetzen.

Die tatsächlichen Lehr- und Lernmethoden richten sich nach der jeweiligen Fragestellung und sind im Einzelfall mit dem entsprechenden Betreuer abzuklären.

**Medienform:**

Wissenschaftliche Veröffentlichungen, Fachbücher, Software

**Literatur:**

Themenspezifisch.

Literatur ist in Abhängigkeit vom jeweiligen Thema in Absprache mit dem Betreuer zu nutzen und/oder selbstständig von den Studierenden zu recherchieren.

**Modulverantwortliche(r):**

Der jeweilige vom Prüfungsausschuss genehmigte Themensteller und Prüfer

**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>[WI000190] Allgemeine Betriebswirtschaftslehre</b>   Introduction to Business Administration [ABWL]	57 - 58
<b>[WZ2503] Allgemeine Mikrobiologie 2</b>   General Microbiology 2	138 - 139
<b>[CH0142] Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum</b>   General and Inorganic Chemistry with Laboratory Course	8 - 9
<b>[CH0142] Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum</b>   General and Inorganic Chemistry with Laboratory Course	232 - 234

### B

---

<b>Bachelor's Thesis</b>   Bachelor's Thesis	245
<b>[WZ0211] Bachelor's Thesis</b>   Bachelor's Thesis	245 - 247
<b>[WZ0066] Bestäubungsbiologie, Diversität und Evolution der Blütenpflanzen</b>   Pollination Biology, Diversity and Evolution of Flowering Plants	179 - 181
<b>[WZ2423] Biochemie reaktiver Sauerstoffspezies und Antioxidantien</b>   Biochemistry of Reactive Oxygen Species and of Antioxidants	150 - 152
<b>[WZ2009] Biochemische Analytik</b>   Biochemical Analytics	111 - 112
<b>[WZ2515] Blockpraktikum: Bioakustische Signale von Fledermäusen</b>   Course block: Bat bioacoustics	207 - 208
<b>[WZ1825] Bodenkunde</b>   Soil Science	147 - 149

### C

---

<b>Carl-von-Linde Akademie</b>	66
<b>[SZ0210] Chinesisch A1.2</b>   Chinese A1.2	76 - 77
<b>[SZ0211] Chinesisch A2.1</b>   Chinese A2.1	78 - 79

### D

---

<b>[WZ2615] Diversität und Evolution der Moose</b>   Diversity and Evolution of Mosses	182 - 183
--	-----------



## E

---

<b>[WZ2391] Einführungspraktikum Aquatische Systembiologie</b>   Introductory Practical Training Aquatic Systems Biology	155 - 156
<b>[WZ2026] Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis)</b>   Working under GLP Standards	153 - 154
<b>[WZ2026] Einführung in das Arbeiten unter GLP (Gute Laborpraxis)</b>   Working under GLP Standards	235 - 236
<b>[WZ2516] Einführung in die Entwicklungsgenetik Pflanzen</b>   Introduction to Plant Developmental Genetics	116 - 117
<b>[LS20002] Einführung in die Epigenetik</b>   Introduction to Epigenetics	113 - 115
<b>[WZ2660] Einführung in die Forschungsmethoden der terrestrischen Ökologie</b>   Research Practical in Terrestrial Ecology	157 - 158
<b>[ME453] Einführung in die Pharmakologie</b>   Introduction to Pharmacology	209 - 210
<b>[WZ0448] Einführung in die Verhaltensbiologie</b>   Introduction to Ethology	203 - 204
<b>[SZ0488] Englisch - Gateway to English Master's C1</b>   English - Gateway to English Master's C1	80 - 81

## F

---

<b>[WZ0192] Fachspezifische Qualifikationen Life Sciences</b>   Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology	20 - 22
<b>[WZ1082] Fischbiologie und Aquakultur</b>   Fish Biology and Aquaculture	159 - 161
<b>[WZ2379] Forschungspraktikum Einführung Pflanzensystembiologie</b>   Research Project Introduction to Plant Systems Biology [PlaSysBiol (PR)]	184 - 185
<b>[WZ2517] Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1</b>   Research Project Plant Developmental Genetics 1	120 - 121
<b>[WZ2251] Forschungspraktikum Grundlagen der aquatischen Ökotoxikologie</b>   Research Course in Aquatic Ecotoxicology	162 - 163
<b>[WZ0639] Forschungspraktikum Molecular and Conservation Genetics</b>   Research Project Molecular and Conservation Genetics	211 - 212
<b>[WZ2761] Forschungspraktikum Molekulare Genetik der Pflanzen-Mikroben Symbiose 1</b>   Molecular genetics of Plant-Microbe Symbiosis 1	125 - 127
<b>[WZ0463] Forschungspraktikum Neurogenetik</b>   Practical Course in Neurogenetics	118 - 119
<b>[WZ2694] Forschungspraktikum Wildtierbiologie/ -ökologie</b>   Research Course in Wildlife Ecology	217 - 218
<b>[WZ2534] Forschungspraktikum Wildtiergenetisches Praktikum</b>   Research Project Wildlife Genetics	213 - 214

<b>[WZ2386] Forschungspraktikum 1 - Molekularbiologie der Pflanzen  </b> Research Project 1 on Plant Molecular Biology	186 - 188
<b>[WZ2758] Forschungspraktikum: Einführung in die Evolutionsgenetik  </b> Research Project: Introduction to Evolutionary Genetics	122 - 124
<b>[WZ4217] Forstgenetik   Forest Genetics</b>	189 - 190
<b>[SZ0501] Französisch A1.1   French A1.1</b>	82 - 83
<b>[SZ0502] Französisch A1.2   French A1.2</b>	84 - 86
<b>[SZ0516] Französisch A2   French A2</b>	87 - 88
<b>[WZ2509] Freilandpraktikum Experimentelle Pflanzenökologie   Field Course</b> in Experimental Plant Ecology	164 - 165
<b>[WZ2577] Funktionelle Diversität einheimischer Tiere   Functional Diversity of</b> Animals	215 - 216
<b>[WZ0131] Funktionelle und vergleichende Physiologie der Pflanzen und</b> <b>Tiere   Functional and Comparative Physiology of Plants and Animals</b>	32 - 34

## G

---

<b>[WZ2616] Grundkurs Molekulare Phylogenetik   Practical Course Molecular</b> Phylogenetics	128 - 129
<b>[WZ0130] Grundlagen Biochemie und Energiestoffwechsel   Introduction to</b> Biochemistry and Metabolomics	46 - 47
<b>[WZ0129] Grundlagen Bioinformatik   Introduction to Bioinformatics</b>	23 - 25
<b>[WZ0089] Grundlagen Biologie der Organismen   Introduction to Biology of</b> Organisms	10 - 12
<b>[WZ0089] Grundlagen Biologie der Organismen   Introduction to Biology of</b> Organisms	237 - 239
<b>[WZ0144] Grundlagen Entwicklungsbiologie   Introduction to Developmental</b> Biology	51 - 53
<b>[WZ0128] Grundlagen Genetik und Zellbiologie   Introduction to Genomics and</b> Practical Course in Genetics	16 - 17
<b>[WZ0128] Grundlagen Genetik und Zellbiologie   Introduction to Genomics and</b> Practical Course in Genetics	240 - 241
<b>[WZ0161] Grundlagen Genomik und genetische Übungen   Introduction to</b> Genomics and Practical Course in Genetics	35 - 37
<b>[WZ0132] Grundlagen Mikrobiologie mit Übungen   Introduction to</b> Microbiology with Exercises	26 - 28
<b>[WZ0127] Grundlagen Ökologie, Evolution und Biodiversität   Introduction to</b> Ecology, Evolution and Biodiversity	48 - 50
<b>[WZ0166] Grundpraktikum Biochemie und Bioanalytik</b>	38 - 39

**[WZ0159] Grundpraktikum Strukturen, Gewebe und Funktionen bei Tieren |** 29 - 31  
Introduction to Structures, Tissues and Functions in Animals

## H

---

**[MA9609] Höhere Mathematik und Statistik |** Advanced Mathematics and 13 - 15  
Statistics

**[MA9609] Höhere Mathematik und Statistik |** Advanced Mathematics and 242 - 244  
Statistics

## I

---

**[WZ2410] Immunologie 1 |** Immunology 1 219 - 221

**[SZ0602] Italienisch A1.1 |** Italian A1.1 89 - 90

## K

---

**[CLA31214] Klassiker der Naturphilosophie |** Classics of Natural Philosophy 68 - 69

**[CLA30267] Kommunikation und Präsentation |** Communication and 66 - 67  
Presentation

**[WZ0812] Kulturelle Kompetenz: Chor- und Orchesterarbeit |** Cultural 59 - 60  
Competence: Choir and Orchestra

## L

---

**[WZ2521] Lebensmittelmikrobiologie |** Food Microbiology 140 - 141

**[WZ3234] Lebenswissenschaften & Gesellschaft. Eine Einführung |** Life 61 - 63  
Sciences & Society. An Introduction

**[WZ2512] Limnologie der Seen |** Limnology of Lakes 166 - 167

## M

---

**[WZ2369] Mehrtägige Botanische Exkursion mit Seminar |** Botanical 168 - 169  
Excursion and Seminar

**[WZ0453] Methoden der Proteinbiochemie |** Methods in Protein Biochemistry 130 - 131

<b>[WZ2692] Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome</b>   Microbial Ecology and Microbiomes	142 - 143
<b>[WZ0332] Molekularbiologie der Pflanzen</b>   Molecular Biology of Plants	191 - 192
<b>[WZ0335] Molekularbiologisch-Pflanzenphysiologisches Praktikum</b>   Exercises in Molecular Plant Physiology Practical	193 - 195

## N

---

<b>[WZ0180] Naturwissenschaften vernetzende Biologie</b>   Networking Life Sciences	40 - 41
<b>[WZ2705] Natürliche Ressourcen: Vegetation</b>   Natural Resources: Vegetation	170 - 172
<b>[WZ2505] Neurobiologisches Grundpraktikum</b>   Practical Course in Basic Neurobiology	222 - 223
<b>[WZ2490] Neurogenetische Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen</b>   Neurogenetics: The Pathoetiology of the Neurological and Psychiatric Diseases	205 - 206
<b>[SZ1701] Norwegisch A1</b>   Norwegian A1	91 - 92
<b>[SZ1702] Norwegisch A2</b>   Norwegian A2	93 - 94

## O

---

<b>[WZ2530] Organismische Phytopathologie</b>   Plant Pathology and Diagnostics	196 - 197
---	-----------

## P

---

<b>[WZ0334] Pflanzenphysiologisches Einführungspraktikum</b>   Practical Course in Plant Physiology	198 - 199
<b>[WZ2303] Pflanzenphysiologisches Laborpraktikum</b>   Plant-Physiological Practical Training Course	173 - 174
<b>[WZ1857] Pflanzen-Immunologie</b>   Plant Immunology	200 - 202
<b>Pflichtmodule</b>   Required Modules	18
<b>[CLA21220] Philosophie und Geschichte der Wahrscheinlichkeit</b>   Philosophy and History of Probability	70 - 71
<b>[PH9034] Physik für Life Sciences</b>   Physics for Life Sciences	18 - 19
<b>[SZ0801] Portugiesisch A1</b>   Portuguese A1	95 - 96
<b>[WZ2470] Praktikum Entwicklungsgenetik der Tiere</b>   Practical Course Animal Developmental Genetics	132 - 133

<b>[WZ0065] Praktikum Organismische und Molekulare Mikrobiologie</b>   Practical in Organismic and Molecular Microbiology	144 - 146
<b>[WZ2563] Praktikum Proteinbiochemie mit Begleitseminar</b>   Lab Course and Seminar Protein Biochemistry	134 - 135
<b>[WZ0214] Praxis biowissenschaftlicher Forschung</b>   Doing Research in the Biosciences	42 - 43

## R

---

<b>[SZ0901] Russisch A1.1</b>   Russian A1.1	97 - 98
<b>[SZ0903] Russisch A2.1</b>   Russian A2.1	99 - 100

## S

---

<b>[SZ1001] Schwedisch A1</b>   Swedish A1	101 - 102
<b>[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab</b>   Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab	227 - 228
<b>[SZ1201] Spanisch A1</b>   Spanish A1	103 - 104
<b>[SZ1218] Spanisch B1.1</b>   Spanish B1.1	107 - 108
<b>[SZ1219] Spanisch B2.1</b>   Spanish B2.1	109 - 110
<b>[SZ1212] Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy</b>   Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today	105 - 106
<b>Sprachenzentrum</b>	76
<b>[WZ2370] Statistische Auswertung biologischer Daten unter Anwendung von R</b>   Statistical Analysis of Biological Data Using R	175 - 176
<b>[WZ0167] Systemzusammenhänge der Organismen</b>   Organismic Systemic Interrelationships	54 - 56

## T

---

<b>[MCTS9002] Technik und Gesellschaft</b>   Technology and Society	64 - 65
<b>[WZ2575] Terrestrische Ökologie 1</b>   Terrestrial Ecology 1 [TerrOek1]	177 - 178
<b>[WZ1820] Tier- und Wildökologie</b>   Animal and Wildlife Ecology	229 - 231

## Ü

---

<b>Überfachliche Qualifikation</b>	57
------------------------------------	----

## V

---

<b>Vertiefung Genetik und Biochemie</b>   Core Subject Genetics and Biochemistry	111
<b>Vertiefung Mikrobiologie</b>   Core Subject Microbiology	138
<b>Vertiefung Ökologie</b>   Core Subject Ecology	147
<b>Vertiefung Pflanzenwissenschaften</b>   Core Subject Plant Sciences	179
<b>Vertiefung Tierwissenschaften</b>   Core Subject Zoology Animal Sciences	203
<b>[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM</b>   Lecture Series Environment - TUM	72 - 73
<b>[WZ0486] Vögel in ihren natürlichen Habitaten</b>   Birds in their Natural Habitats	224 - 226

## W

---

<b>Wahlmodule</b>   Elective Modules	111
<b>Wahlmodule aus weiteren Vertiefungen</b>   Optional and Compulsory Elective Modules from Further Core Subjects	232
<b>[CLA21109] Was kann ich wissen? - Klassiker der Erkenntnistheorie</b>   What Can I Know? - Classics of Epistemology	74 - 75
<b>[WZ0207] Wissenschaftliche Projektvorstellung</b>   Scientific Project Presentation	44 - 45

## Z

---

<b>[WZ2017] Zellkulturtechnologie</b>   Cell Culture Technology	136 - 137
---	-----------