



Technische Universität München

# Modulhandbuch

*B.Sc. Life Sciences Biologie*

TUM School of Life Sciences

Technische Universität München

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

## 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 Veranstaltungsblocken - 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

<b>[20191] Life Sciences Biologie (Life Sciences Biology)</b>	6
<b>Grundlagen- und Orientierungsprüfung</b>	6
<b>[CH0142] Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum (General and Inorganic Chemistry with Laboratory Course)</b>	7 - 8
<b>[WZ0089] Grundlagen Biologie der Organismen (Introduction to Biology of Organisms)</b>	9 - 10
<b>[MA9609] Höhere Mathematik und Statistik (Advanced Mathematics and Statistics)</b>	11 - 12
<b>[WZ0128] Grundlagen Genetik und Zellbiologie (Introduction to Genomics and Practical Course in Genetics)</b>	13 - 14
<b>Bachelorprüfung</b>	15
<b>Pflichtmodule</b>	16
<b>[CH0144] Organische Chemie und Physikalische Chemie mit Praktikum (Organic and Physical Chemistry with Practical Course)</b>	17 - 19
<b>[PH9034] Physik für Life Sciences (Physics for Life Sciences)</b>	20 - 22
<b>[WZ0192] Fachspezifische Qualifikationen Life Sciences (Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology)</b>	23 - 24
<b>[WZ0129] Grundlagen Bioinformatik (Introduction to Bioinformatics)</b>	25 - 26
<b>[WZ0132] Grundlagen Mikrobiologie mit Übungen (Introduction to Microbiology with Exercises)</b>	27 - 28
<b>[WZ0159] Grundpraktikum Strukturen, Gewebe und Funktionen bei Tieren (Introduction to Structures, tissues and functions in animals)</b>	29 - 30
<b>[WZ0131] Funktionelle und vergleichende Physiologie der Pflanzen und Tiere</b>	31 - 32
<b>[WZ0161] Grundlagen Genomik und genetische Übungen (Introduction to Genomics and Practical Course in Genetics)</b>	33 - 34
<b>[WZ0166] Grundpraktikum Biochemie und Bioanalytik</b>	35 - 36
<b>[WZ0180] Naturwissenschaften vernetzende Biologie</b>	37 - 38
<b>[WZ0214] Praxis biowissenschaftlicher Forschung (Doing Research in the Biosciences)</b>	39 - 40
<b>[WZ0207] Wissenschaftliche Projektvorstellung (Scientific Project Presentation)</b>	41 - 42
<b>[WZ0130] Grundlagen Biochemie und Energiestoffwechsel (Introduction to Biochemistry and Metabolomics)</b>	43 - 44
<b>[WZ0127] Grundlagen Ökologie, Evolution und Biodiversität (Introduction to Ecology, Evolution and Biodiversity )</b>	45 - 46
<b>[WZ0144] Grundlagen Entwicklungsbiologie (Introduction to Developmental Biology)</b>	47 - 48
<b>[WZ0167] Systemzusammenhänge der Organismen</b>	49 - 50
<b>Überfachliche Qualifikation</b>	51
<b>[WI000190] Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (Introduction to Business Administration) [ABWL]</b>	52 - 53
<b>[WZ3234] Lebenswissenschaften &amp; Gesellschaft. Eine Einführung (Life Sciences &amp; Society. An Introduction)</b>	54 - 55
<b>[MCTS9002] Technik und Gesellschaft (Technology and Society)</b>	56 - 57
<b>Carl-von-Linde Akademie</b>	58
<b>[CLA31214] Klassiker der Naturphilosophie (Classics of Natural Philosophy)</b>	59 - 60
<b>[CLA21109] Was kann ich wissen? - Klassiker der Erkenntnistheorie (What Can I Know? - Classics of Epistemology)</b>	61 - 62
<b>[CLA21220] Philosophie und Geschichte der Wahrscheinlichkeit (Philosophy and History of Probability)</b>	63

<b>Sprachenzentrum</b>	64
<b>[SZ0516] Französisch A2</b> (French A2)	65 - 66
<b>[SZ1201] Spanisch A1</b> (Spanish A1)	67 - 68
<b>[SZ0210] Chinesisch A1.2</b> (Chinese A1.2)	69 - 70
<b>[SZ1212] Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy</b> (Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today)	71 - 72
<b>[SZ1218] Spanisch B1.1</b> (Spanish B1.1)	73 - 74
<b>Wahlmodule</b>	75
<b>Vertiefung Genetik und Biochemie</b>	76
<b>[WZ2009] Biochemische Analytik</b> (Biochemical Analytics)	77 - 78
<b>[WZ2517] Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1</b> (Research Project Plant Developmental Genetics 1)	79 - 80
<b>[WZ2758] Forschungspraktikum: Einführung in die Evolutionsgenetik</b> (Research Project: Introduction to Evolutionary Genetics)	81 - 82
<b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module</b> (Individually Approved Subject-Specific Modules)	83
<b>Vertiefung Mikrobiologie</b>	84
<b>[WZ2521] Lebensmittelmikrobiologie</b> (Food Microbiology)	85 - 86
<b>[WZ0065] Praktikum Organismische und Molekulare Mikrobiologie</b> (Practical in Organismic and Molecular Microbiology)	87 - 88
<b>[WZ2692] Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome</b> (Microbial Ecology and Microbiomes)	89 - 90
<b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module</b> (Individually Approved Subject-Specific Modules)	91
<b>Vertiefung Ökologie</b>	92
<b>[WZ2370] Statistische Auswertung biologischer Daten unter Anwendung von R</b> (Statistical Analysis of Biological Data Using R)	93 - 94
<b>[WZ1082] Fischbiologie und Aquakultur</b> (Fish Biology and Aquaculture) [Fischbio]	95 - 96
<b>[WZ1825] Bodenkunde</b> (Soil Science)	97 - 98
<b>[WZ2512] Limnologie der Seen</b> (Limnology of Lakes)	99 - 100
<b>[WZ2660] Einführung in die Forschungsmethoden der terrestrischen Ökologie</b> (Research Practical in Terrestrial Ecology)	101 - 102
<b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module</b> (Individually Approved Subject-Specific Modules)	103
<b>Vertiefung Pflanzenwissenschaften</b>	104
<b>[WZ2615] Diversität und Evolution der Moose</b> (Diversity and Evolution of Mosses)	105 - 106
<b>[WZ2386] Forschungspraktikum 1 - Molekularbiologie der Pflanzen</b> (Research Project 1 on Plant Molecular Biology)	107 - 108
<b>[WZ2379] Forschungspraktikum Einführung Pflanzensystembiologie</b> (Research Project Introduction to Plant Systems Biology) [PlaSysBiol (PR)]	109 - 110
<b>[WZ2530] Organismische Phytopathologie</b> (Plant Pathology and Diagnostics)	111 - 112
<b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module</b> (Individually Approved Subject-Specific Modules)	113
<b>Vertiefung Tierwissenschaften</b>	114
<b>[WZ0486] Vögel in ihren natürlichen Habitaten</b> (Birds in their Natural Habitats)	115 - 116
<b>[WZ2505] Neurobiologisches Grundpraktikum</b> (Practical Course in Basic Neurobiology)	117 - 118
<b>[WZ2514] Humanphysiologie</b> (Human Physiology)	119 - 120
<b>[WZ2518] Forschungspraktikum Entomologie</b> (Research Project Entomology)	121 - 122

<b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module</b> (Individually Approved Subject-Specific Modules)	123
<b>Vertiefungsübergreifende Module</b>	124
<b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module</b> (Individually Approved Subject-Specific Modules)	125
<b>Bachelor's Thesis</b> (Bachelor's Thesis)	126
<b>[WZ0211] Bachelor's Thesis</b> (Bachelor's Thesis)	127 - 128

## Grundlagen- und Orientierungsprüfung

## Modulbeschreibung

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
10	300	180	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

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

Kühn F, Kubo T ( Esslinger E )

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)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
6	180	90	90

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

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

Sie belegen, dass sie die Vielfalt der Organismen strukturieren können und die phylogenetischen Zusammenhänge verstanden haben. Sie zeigen, dass sie die Anatomie von 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 (Vorlesung, 6 SWS)

Luksch H [L], 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)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
7	210	120	90

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

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

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

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

#### Lernergebnisse:

Übergeordnetes Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden in der Lage sind mathematisch und statistisch formulierte Problemstellungen der Lebenswissenschaften zu erkennen und zu verstehen und selbst im Rahmen der vermittelten Kompetenzen zu formulieren. Die Studierenden sind in der Lage, zwischen beschreibender und schließender Statistik zu unterscheiden. Sie kennen die Bedeutung der Wahrscheinlichkeitstheorie als Grundlage für Verteilungen und Zufallsvariablen und können zugehörige empirische Verteilungen benennen. Die Studierenden kennen das allgemeine Prinzip eines Hypothesentests und sind so in der Lage Ergebnisse eines ihnen nicht bekannten Hypothesentests zu interpretieren und richtige Schlüsse ziehen. Die Studierenden sind in der Lage, die Zahl der beobachteten Merkmale und Skalenniveaus richtig zu erkennen und anhand dieser Charakteristika den Lerninhalten richtig zuzuordnen, Formeln und Vorgehensweisen richtig anzuwenden und richtige Schlüsse zu ziehen. Die Studierenden wissen um die Bedeutung von Statistikprogrammen und können ausgewählte Standardverfahren benennen und anwenden sowie die Ausgaben richtig zuzuordnen und interpretieren. Nach der Teilnahme an dem Modul kennen die Studierenden die komplexe Zahlenebene und

können mit komplexen Zahlen rechnen. Sie sind in der Lage, komplexe Zahlen in kartesischer und polarer Darstellung darzustellen und anzuwenden. Die Studierenden können zwischen Folgen und Reihen unterscheiden, sie kennen die geometrische Reihe, können ein Kriterium für die Konvergenz angeben und den Grenzwert typischer Folgen ermitteln. Die Studierenden kennen elementare Funktionen und ihre Eigenschaften und ihre Anwendung als mathematische Modelle in den Lebenswissenschaften und können diese anwenden und interpretieren. Die Studierenden kennen die Differentiationsregeln und sind in der Lage, diese anzuwenden. Sie kennen das Taylorpolynom und das Newtonverfahren als Anwendung der Differentialrechnung. Es ist der Zusammenhang zwischen Differential- und Integralrechnung bekannt und kann angewendet werden. Die Studierenden kennen die Integrale elementarer Funktionen und können die Substitutionsregel und die partielle Integration anwenden. Die Studierenden kennen die Rechenregeln für Matrizen und Vektoren und können diese anwenden. Sie können zwischen Skalar- und Vektorprodukt unterscheiden und beides anwenden. Sie sind in der Lage, lineare Gleichungssysteme mit dem Gaußschen Eliminationsverfahren zu lösen und den Rang einer Matrix bestimmen und interpretieren. Sie können die Determinante einer Matrix bestimmen und kennen den Zusammenhang zwischen Determinante und dem Lösungsverhalten eines linearen Gleichungssystems. Sie können Eigenwerte und Eigenvektoren berechnen. Sie können die Grundzüge der Vektoranalysis erläutern und die hergeleiteten Formeln anwenden. Die Studierenden erkennen den Zusammenhang zwischen Dichte und Verteilung und können ihn im Zusammenhang mit der Integralrechnung im diskreten und endlichen Summen im diskreten Fall anwenden. Die Studierenden erkennen den Zusammenhang zwischen der Kleinstquadratmethode und der Differentialrechnung und können ihn in Beispielen anwenden.

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

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

#### **Medienform:**

Klassischer Tafelvortrag, Übungen, rechnergestützte Simulationen

#### **Literatur:**

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

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

Prof. Christina Kuttler  
 Prof. Donna Ankerst  
 Prof. Johannes Müller  
 Hannes Petermeier

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

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

Übungen zur Höheren Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9601] (Übung, 2 SWS)  
 Kuttler C, Petermeier J

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

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

## Modulbeschreibung

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
6	180	90	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:

- ζ Bestandteile pro- und eukaryotische Zellen: Evolution; Form und Funktion der Organellen, membranumgebene Organellen; Zytoskelett
- ζ Proteine, DNA, Lipide, Membranen, Membranproteine
- ζ Struktur, Funktion und Regulation von Proteinen
- ζ Signaltransduktion, Zell-Zell-Kontakte
- ζ Struktur von Genen und Genomen, Genfunktion
- ζ Proteinsortierung; Membranfluss und Vesikeltransport
- ζ Vererbung von Genen, Rekombination von Genen, Gene und Chromosomen, Mutationen
- ζ Zellteilung, Stammzellen, Differenzierung, Gewebe, Morphogenese, Apoptose
- ζ Genetik von Bakterien
- ζ Erbinformationsspeicherung
- ζ Rekombinante-DNA-Technologie
- ζ Replikation, Transkription, Translation
- ζ Genomics, Transponierbare Elemente, Regulation der Genexpression
- ζ Expressionskontrolle; Genomics und biotechnologische Methoden
- ζ Genetische Grundlagen der Entwicklung
- ζ Modellsysteme
- ζ Krebs;
- ζ 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):**

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

## Bachelorprüfung

## **Pflichtmodule**



## Modulbeschreibung

### CH0144: Organische Chemie und Physikalische Chemie mit Praktikum (Organic and Physical Chemistry with Practical Course)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</b> 165	<b>Präsenzstunden:</b> 135

\* 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 diesem Modul werden neben theoretisch erlangten Lernergebnissen auch handwerklich-praktische Fähigkeiten überprüft. Dies ist notwendig, da die Theorie Voraussetzung zum Arbeiten im Labor ist. Ohne die Überprüfung der Theorie chemischer Grundlagen ist ein Arbeiten im Labor aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Aus diesem Grund werden im Rahmen der Laborleistung die Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen vor jedem Versuch mittels Antestaten überprüft. So kann gewährleistet werden, dass die Studierenden weder sich selber, noch ihre Umgebung gefährden. Ohne die Sicherstellung, dass die Studierenden gefahrlos im Labor arbeiten können, ist das weitere Studium nicht möglich. Da der Beruf des/der Naturwissenschaftlers/Naturwissenschaftlerin die Befähigung fordert, nach guter wissenschaftlicher Praxis im Labor arbeiten zu können, werden in diesem grundständigen Modul die laborpraktischen Fähigkeiten von den theoretischen Kompetenzen gesondert abgeprüft.

Die Überprüfung der Lernergebnisse erfolgt mittels Klausur (150 Minuten) und einer Laborleistung (Gewichtung 3:2).

In der Klausur (theoretische Lernergebnisse) legen die Studierenden dar, dass sie die Grundlagen der organischen und physikalischen Chemie verstanden haben. Sie zeigen, dass sie funktionelle Gruppen erkennen, wichtige Reaktionsmechanismen beherrschen und die wichtigsten Reaktionen abrufen können. Weiterhin zeigen die Studierenden, dass sie befähigt sind, Reaktionsmechanismen verschiedenster organischer Stoffklassen abzurufen und zu identifizieren sowie, dass sie die Prinzipien der Thermodynamik verstanden haben. In dieser Klausur weisen die Studierenden nach, dass sie in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkennen und Wege zu einer Lösung finden. Die Prüfungsfragen können alle Lernergebnisse umfassen. Die Antworten erfordern teils eigene Berechnungen und Formulierungen, teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten.

In der Laborleistung werden die handwerklich-praktischen Kompetenzen sowie die wissenschaftliche Arbeits- und Dokumentationsweise überprüft und bewertet. Die Laborleistung umfasst die Durchführung, Protokollierung und die Auswertung der durchgeführten Laborversuche. Die Studierenden zeigen in den, im Rahmen der Laborleistung zu erstellenden, Protokollen (50 % der Gesamtbewertung für einen Versuch), den Vorbereitungs- und Ergebnisgesprächen (20 % der Gesamtbewertung für einen Versuch), ob sie die erarbeiteten Lernergebnisse beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die laborpraktischen Anteile wie sauberes und sicheres Arbeiten (30 % der Gesamtbewertung für einen Versuch) werden ebenfalls bewertet.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Theoretische und praktische Kompetenzen im Bereich von z. B. einer allgemeinen und anorganischen Chemie mit Praktikum.

## Inhalt:

### Theoretische Modulinhalte:

- Bindung und Isomerie (Atomaufbau/Bindungsarten/Isomerie/Mesomerie/Orbitaltheorie)
- Alkane/Cycloalkane (IUPAC Regeln/Konformation/Oxidationen und Verbrennung/Halogenierung)
- Alkene/Alkine (IUPAC Regeln/Orbitalmodell/polare Addition/Markownikow Regel/Diels-Alder Reaktion/Acidität/Additionsreaktionen)
- Aromatische Verbindungen (Reaktionsmechanismen)
- Stereoisomerie (Chiralität/Optische Aktivität/Enantiomere/Fischer Projektion)
- Organische Halogenverbindungen/Substitution/Eliminierung
- Alkohole/Phenole/Thiole (Wasserstoffbrückenbindungen/Acidität)
- Ether/Epoxide (Grignard-Reagenzien/Cyclische Ether)
- Aldehyde und Ketone (Nucleophile Addition/Reduktion/Keto-Enol Tautomerie/Aldolkondensation)
- Carbonsäuren und Derivate (Acidität/Ester und Lactone/Säurehalogenide/Säureanhydride/Amide)
- Amine und verwandte Stickstoffverbindungen (Basizität/Aryldiazoniumsalze/Azofarbstoffe)
- Zustandsgleichungen für ideale und reale Gase (intermolekulare Wechselwirkungen, van der Waals Gleichung und Virialentwicklung).
- Kinetische Gastheorie, spezifische Wärme, Translations-, Rotations- und Schwingungsfreiheitsgrade, Boltzmann- und Maxwellverteilung (inklusive statistische Grundüberlegungen).
- 1. Hauptsatz: Innere Energie und Enthalpie als Zustandsfunktion, isotherme und adiabatische Prozesse, Joule-Thomson Effekt, Thermochemie: Satz von Hess, Kirchhoff'scher Satz, Haber-Born-Zyklus.
- 2. Hauptsatz: reversible und irreversible Prozesse, Carnotzyklus, Entropie, 3. Hauptsatz, Phasenübergang und Trouton'sche Regel, Wirkungsgrad, Wärmepumpe, freie Energie/freie Enthalpie (maximale Arbeit).
- Gleichgewicht: partielle molare Größen, chemisches Potential, Henry'sches und Raoult'sches Gesetz, Massenwirkungsgesetz, thermodynamische und andere Gleichgewichtskonstanten, Druckabhängigkeit, Le Chatelier, van 't Hoff Gleichung, Aktivität.

### Praktische Modulinhalte:

- Vorbesprechung mit Sicherheitsbelehrung, Geräte- und Materialkunde
- Klassische Methoden der Organischen und Physikalischen Chemie: z. B. Kristallisation, Sublimation, Schmelzpunktbestimmung, Extraktion
- Organische Lösungsmittel, Siedepunkt, Destillation
- Chromatographie: DC, Säulenchromatographie, Ionenaustauschchromatographie, GC, HPLC
- Spektroskopie: MS, UV/Vis, NMR in Theorie und Praxis
- Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeiten und -ordnung einer organischen und biochemischen Reaktion. Hydrolyse von Kristallviolett und alkalische Phosphatase
- Organische Synthesen: Veresterung und Hydrolyse, Aspirin
- Naturstoffanalytik (Camazulen; Wasserdampfdestillation, DC, NMR); Gleichgewichte in der Chemie
- Elektrochemische Methoden: Diffusionspotential, analytische Anwendung, organische Redoxsysteme

## Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, organische Moleküle nach der IUPAC-Nomenklatur zu benennen und die Grundlagen ihres räumlichen Baus zu verstehen. Weiterhin besitzen die Studierenden die Fähigkeit, wichtige funktionelle Gruppen in organischen Verbindungen zu erkennen und grundlegende Reaktionsmechanismen abrufen zu können. Sie sind in der Lage, den statistischen Charakter der Thermodynamik wiederzuerkennen und sich an den Gibbs'schen Formalismus zu erinnern. Sie verstehen die Bedeutung der Zustandsfunktionen und deren Funktion in der Thermochemie und beim Gleichgewicht und können diese erklären. Sie können die erarbeiteten Gleichungen auf konkrete Probleme der Thermodynamik und Kinetik anwenden und lösen. Sie sind in der Lage, Standardphänomene aus der Thermodynamik und Kinetik formal zu analysieren. Weiterhin können die Studierenden ihr theoretisches Wissen in der Praxis anwenden. So verfügen sie über das dazu notwendige handwerklich-praktische Können und kennen die wissenschaftliche Arbeits- und Dokumentationsweise.

## Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen mit den beiden Bereichen Organische Chemie und Physikalische Chemie, je 2 SWS, einer Übung (1 SWS) und einem Praktikum, das die Organische und Physikalische Chemie miteinander verknüpft (4 SWS). Die Inhalte der Vorlesungen werden im Vortrag sowie dem Eigenstudium der

Literatur behandelt. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen in Vorträgen erarbeitet und durch Präsentationen und zusätzliche Animationen unterstützt. Im Bereich der Physikalischen Chemie werden zusätzlich wöchentliche Übungsblätter mit exemplarischen Problemen zum selbstständigen Lösen herausgegeben. In den Übungsstunden (1 SWS) wird die Lösungsfindung der Aufgaben diskutiert und im Anschluss die Aufgaben im Detail vorgerechnet und kommentiert. Ausführliche Musterlösungen können im Netz abgerufen werden und enthalten: 1) eine Skizze des Lösungswegs, 2) eine komplette Lösung mit allen Rechenschritten und Hinweisen zu typischen Fehlern, 3) weiterführendes Infomaterial, das zum Eigenstudium anregen soll.

Im Praktikum werden handwerklich-praktische Methoden der organischen und physikalischen Chemie erlernt. Es wird ein Praktikumsskript zur Verfügung gestellt. Weiterhin wird allen Studierenden die kostenfreie Teilnahme an einem wissenschaftlichen Symposium ermöglicht. Auf Grund sicherheitsrelevanter Aspekte ist der Besuch der Sicherheitsbelehrung obligat, sowie vor der Durchführung der einzelnen Versuche das Bestehen von Antestaten nötig.

#### **Medienform:**

Vorlesungsskripte, Praktikumsskript, Präsentationen, Animationen, Übungsblätter

#### **Literatur:**

- Hart, H., Craine, L.E., Hart, D.J., Hadad, C.M., Organische Chemie, Wiley-VCH, 3. Auflage, 2007
- P.W. Atkins u. J. de Paula, Physikalische Chemie, WILEY-VCH Verlag, 2006.
- P.W. Atkins, C.A. Trapp, M.P. Cady, P. Marshall, C. Giunta. Arbeitsbuch Physikalische Chemie, WILEY-VCH Verlag, 2007.
- J. Tinocio Jr., K. Sauer, J.C. Wang, Physical Chemistry, Prentice Hall, 1995.

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

Eisenreich, Wolfgang; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

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

Physikalische Chemie 1 für Biologen, Übung (LV0327a) (Übung, 1 SWS)  
Bachmann A

Physikalische Chemie 1 für Biologen (LV0327) (Vorlesung, 2 SWS)  
Bachmann A

Praktikum Chemie II für Biologen (Organische Chemie) (LV0324) (Praktikum, 4 SWS)  
Eisenreich W

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

## Modulbeschreibung

### PH9034: Physik für Life Sciences (Physics for Life Sciences)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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:

Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilen. Die Lernergebnisse aus Vorlesung und Übung werden in einer 90-minütigen schriftlichen Klausur geprüft. Die im Praktikum erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse werden in einer Laborleistung geprüft, die mit der schriftlichen Erstellung eines benoteten Versuchsprotokolls abschließt. Diese Laborleistung dauert 240 Minuten und umfasst die Durchführung, Dokumentation, Auswertung und Diskussion eines Experimentes sowie die schriftliche Beantwortung von Fragen zu physikalischen Grundlagen, Durchführung und Versuchsaufbau. Die Note der Modulprüfung ergibt sich aus den beiden Teilnoten mit dem Schlüssel 4/7 Klausur und 3/7 Laborleistung.

Prüfungsaufgabe in der Klausur könnte beispielsweise sein: Ein Hochstrahlbrunnen spritzt das Wasser bis in eine Höhe von 140 Metern über der Düse. a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit  $v_0$  (in km/h), mit der das Wasser aus der Düse strömen würde, wenn keine mechanische Energie verloren ginge. b) Berechnen Sie die Geschwindigkeit  $v_1$  (ebenfalls in km/h) des Wassers in halber Höhe. c) Erläutern Sie, warum der tatsächliche Wert der Geschwindigkeit des aufsteigenden Wassers mit ca. 200km/h für  $v_0$  über dem berechneten Wert liegt. d) Berechnen Sie welche Höhe die Fontäne erreichen würde, wenn  $v_0$  nur halb so groß wie der in Aufgabenteil a) berechnete Wert wäre. e) Pro Sekunde durchlaufen die 500 l Wasser die Düse. Untersuchen Sie, wie lange die Fontäne mit einer Energie von 10.000 Kalorien betrieben werden kann.

Während der Klausur sind folgende Hilfsmittel zugelassen: Taschenrechner und handgeschriebene Formelsammlung der Größe A4 (keine Kopien).

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Auf die Note einer bestandenen Klausur in der Prüfungsperiode direkt im Anschluss an die Vorlesung (nicht auf die Wiederholung) wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt (4,3 wird nicht auf 4,0 aufgewertet), wenn die/der Studierende die Mid-Term-Leistung bestanden hat, diese besteht aus mindestens zwei vor der Gruppe präsentierten Lösungen der Übungsaufgaben.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Mathematikkenntnisse gemäß Abitur oder äquivalent:

- Geometrie
- Vektorrechnung
- Differential- und Integralrechnung.

#### Inhalt:

Das Modul Physik für Life Sciences vermittelt die Grundlagen der Experimentalphysik und gehört somit zur

naturwissenschaftlichen Grundausbildung in den Biowissenschaften. Die Vorlesung Physik für Life Sciences ist einsemestrig und beinhaltet folgende Themengebiete:

1. Einleitung, Einheiten, Messgenauigkeit und Messfehler
2. Bewegungslehre, Koordinatensysteme und Ballistik, Newton-Bewegungsgesetze, Reibungs- und Scheinkräfte
3. Arbeit, Energie und Leistung, potentielle und kinetische Energie, Energieumwandlung und Energieerhaltung
4. Elastische und plastische Stöße
5. Drehbewegungen, Drehmoment und Trägheitsmoment, Drehimpuls und Rotationsenergie, Kreiselbewegungen
6. Harmonische Schwingungen, Überlagerung von Schwingungen, gedämpfte und erzwungene Schwingungen
7. Mechanische Wellen, Wellengleichung, stehende Wellen, Interferenz und Beugung, Akustik, Doppler-Effekt
8. Elektrostatik, Coulomb-Gesetz, elektrische Felder, Gaußscher Satz, elektrische Influenz
9. Kondensatoren, Ströme und Widerstände, Arbeit und Leistung, Schaltungen
10. Magnetismus, magnetische Kräfte zwischen Stromleitern, Spulen, Lorentz-Kraft
11. Magnetisierung, Induktionsgesetz, Motor, Generator und Transformator
12. Strahlenoptik und optische Abbildungen, Detektion, Brechung und Reflexion
13. Linsen und Spiegel, Abbildungsfehler, Lupe, Mikroskop und Fernrohr
14. Wellenoptik, Interferenz und Beugung von Licht, Polarisation und Streuung

Inhalt des Praktikums:

- Messen, statistische Theorie der Messunsicherheiten
- Mechanik (Waage, Schwingung und Resonanz)
- Wärmelehre (Zustandsgleichung realer Gase, Wärmeleitung, Brennstoffzelle)
- Optik (Spektralphotometrie, Mikroskop)
- Elektrizitätslehre (Elektrische Grundschaltungen, Wechselstrom, Elektrolyse)

### Lernergebnisse:

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Physik für Life Sciences über folgende Kompetenzen:

- (1) Grundkenntnisse in Physik, mathematischen Methoden der Physik, Statistik und Fehlerrechnung
- (2) Berechnen und Skizzieren des zeitlichen und räumlichen Verlaufs von Bewegungen. Anwenden des Newtonschen Gesetzes. Verständnis der Ursachen und Wirkungen verschiedener Kräfte
- (3) Anwenden von Impulserhaltung, sowie Energieumwandlung und Erhaltung
- (4) Beschreiben und Berechnen elastischer und plastischer Stöße
- (5) Beschreibung und Berechnung von Drehbewegungen, Anwendung von Drehmoment und Trägheitsmoment, sowie Drehimpulserhaltung
- (6) Beschreibung von freien, gedämpften, und erzwungenen Schwingungen, sowie Überlagerung von Schwingungen und Fourier-Analyse.
- (7) Grundkenntnisse über mechanische Wellen, Akustik und Doppler-Effekt
- (8) Verständnis und Anwendung der Grundprinzipien der Elektrostatik, elektr. Ströme und Spannungen
- (9) Kenntnisse über die Eigenschaften von Kondensatoren und Widerstände, Berechnung von elektrischen Schaltungen
- (10) Verständnis der Grundprinzipien des Magnetismus, Berechnung von magnetischen Kräften und Feldern.
- (11) Anwendung des Induktionsgesetzes, Motoren, Generatoren und Transformatoren
- (12) Grundkenntnisse über Strahlenoptik, optischer Detektion, Brechung und Reflexion.
- (13) Berechnung von optischen Abbildungen mittels Linsen, Spiegeln, Lupen, Mikroskop und Fernrohr
- (14) Beschreiben und Berechnen optischer Interferenz und Beugung, Kenntnisse über Polarisation und Streuung

### Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus der Vorlesung Physik für Life Sciences, einer Übung zu Physik für Life Sciences und einem physikalischen Praktikum für Life Sciences.

In der Vorlesung „Physik für Life Sciences“ werden die Inhalte im Vortrag sowie durch anschauliche Beispiele und begleitende Demonstrationsexperimente sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Dabei werden die Studierenden auch zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Themen sowie zum Studium der zugehörigen Literatur motiviert.

In den Übungen lernen die Studierenden in Kleingruppen nicht nur den Lösungsweg nachzuvollziehen, sondern Aufgaben auch selbstständig zu lösen. Hierzu werden Aufgabenblätter angeboten, welche die Studierenden zur

selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte im ersten Teil jeder Übungseinheit bearbeiten sollen. Im weiteren Verlauf der Übungseinheit werden Musterlösungen von Studierenden oder dem/der Dozent/in präsentiert und gegebenenfalls werden auch alternative Lösungswege diskutiert. Die Übung bietet auch die Gelegenheit zur Diskussion und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff und bereitet konkret auf die Prüfungen vor. Zusätzlich können die Studierenden, wenn sie in der Übung im Laufe des Semesters die Lösung von mindestens zwei Aufgaben präsentiert haben, einen Notenbonus von 0.3 auf die Modulnote bekommen.

Die Lernformate Vorlesung und Übung sind eng verzahnt und die Dozenten befinden sich im ständigen Austausch. Das Praktikum besteht aus einer Übungsphase und einem Prüfungstag. Während der Übungsphase führen die Studierenden sieben verschiedene Versuche selbstständig durch. Einer davon wird in etwas modifizierter Form am Prüfungstag wiederholt. Die Studierenden arbeiten an den Experimenten in Kleingruppen von zwei bis drei Personen und fertigen gemeinsam ein Versuchsprotokoll an. Die Studierenden führen in der Gruppe alle sieben Experimente durch und müssen zu jedem dieser Experimente ein Versuchsprotokoll anfertigen, das vom Tutor positiv bewertet werden muss.

#### **Medienform:**

Die in der Vorlesung verwendeten Medien setzen sich aus Powerpoint Präsentationen, Videos und Tafelanschriften zusammen. Für die Übungen gibt es Aufgabenblätter. Begleitend wird ein e-Learning Kurs auf Moodle angeboten, in dem die Vorlesungsfolien sowie die Übungsblätter als pdf zum Download angeboten werden. Nachdem die Aufgaben in den Übungen diskutiert wurden, stehen auch Musterlösungen zum Download bereit.

#### **Literatur:**

- Olaf Fritsche „Physik für Biologen und Mediziner“ Springer Verlag
- Paul A. Tipler: Physik. Spektrum Lehrbuch, 3. korr. Nachdruck 2000
- D. Giancoli: Physik, Pearson Verlag, 1. Auflage 2011

#### **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], Birnbacher L

Physikalisches Praktikum für WZW (Semesterpraktikum) (Praktikum, 3 SWS)  
Scharnagl C, Hauptner A

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)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
2	90	60	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. Tafelanschriften / 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):**

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)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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 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:

Folgesemester

#### (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 gewählte 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):**

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

## Modulbeschreibung

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
8	240	120	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:

Eine Klausur (60 Minuten) dient der Überprüfung der erworbenen Kompetenzen. Die Lernenden 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 im Praktikum erarbeitete Kompetenzen, so dass hier theoretisches Wissen mit praktischen Kenntnissen vernetzt wird.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Verständnis der Vorlesung sind gute Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie erforderlich.

#### Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung Mikrobiologie sollen Grundkenntnisse über Mikroorganismen, im Besonderen über prokaryotische Mikroorganismen, vermittelt werden. Im Vergleich zu den Eukaryoten sollen die Vielfalt und besonderen Eigenschaften der Bakterien und Archaeen herausgearbeitet werden. Schwerpunkte liegen im Bereich der Zytologie, Wachstums-, Ernährungs- und Stoffwechselfysiologie. Die zentrale Bedeutung der Mikroorganismen für bestimmte Stoffkreisläufe sowie ihre Wechselwirkung mit anderen Lebewesen (Symbiosen, Pathogenität) und ihre Anwendung in biotechnologischen Verfahren werden anhand von Beispielen ebenfalls behandelt. 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), Gram-Färbungen und mikrobielle Differenzialdiagnostik.

#### 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.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung mit Präsentation, Tafelarbeit.

Lernaktivität: Literaturstudium

Lehrmethode: Vortrag

**Medienform:**

Präsentationen mittels PowerPoint

Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

**Literatur:**

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

Madigan, M.T., J.M. Martinko, P. Dunlap, D. Clark. Brock Biology of Microorganisms, Pearson Education, 12. Edition, 2009

**Modulverantwortliche(r):**

Liebl, Wolfgang; Prof. Dr.

**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

### WZ0159: Grundpraktikum Strukturen, Gewebe und Funktionen bei Tieren (Introduction to Structures, tissues and functions in animals)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
5	150	75	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, grundlagen-orientierte 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):**

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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 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  $\zeta$  Pflanzenphysiologie  $\zeta$  wird die spezielle Stoffwechselphysiologie 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  $\zeta$  Tier- und Humanphysiologie  $\zeta$  werden die theoretischen Grundlagen der Tier- und Humanphysiologie behandelt. Inhalte sind

- Grundlagen der Physiologie: 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):**

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



## Modulbeschreibung

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
7	210	120	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 erfordert das eigene Formulieren von Antworten. Hilfsmittel sind in der Klausur nicht erlaubt. Die Studierenden zeigen in der Klausur, dass sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu kombinieren, zu strukturieren und logische Schlüsse zu ziehen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Biochemie

### Inhalt:

- ζ Bestandteile pro- und eukaryotische Zellen: Evolution; Form und Funktion der Organellen, membranumgebene Organellen; Zytoskelett
- ζ Proteine, DNA, Lipide, Membranen, Membranproteine
- ζ Struktur, Funktion und Regulation von Proteinen
- ζ Signaltransduktion, Zell-Zell-Kontakte
- ζ Struktur von Genen und Genomen, Genfunktion
- ζ Proteinsortierung; Membranfluss und Vesikeltransport
- ζ Vererbung von Genen, Rekombination von Genen, Gene und Chromosomen, Mutationen
- ζ Zellteilung, Stammzellen, Differenzierung, Gewebe, Morphogenese, Apoptose
- ζ Erbinformationsspeicherung
- ζ Rekombinante-DNA-Technologie
- ζ Replikation, Transkription, Translation
- ζ Genomics, Transponierbare Elemente, Regulation der Genexpression
- ζ Genomics und biotechnologische Methoden
- ζ Genetische Grundlagen der Entwicklung
- ζ Modellsysteme
- ζ Krebs
- ζ 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 Modellsystemen. Sie verknüpfen dieses Wissen mit dem Aufbau und der Funktion der Zelle, 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:**

Aktuelle Lehrbücher der molekularen Zellbiologie, des Weiteren

- Introduction to Genetic Analysis. 11th Edition. ↗ Griffiths, A.J.F., Wessler, S.R., Carroll, S.B., Doebley, J. (2015). WH Freeman and Company, New York, USA.

- Genetik: Allgemeine Genetik - Molekulare Genetik - Entwicklungsgenetik. 2. Auflage. ↗ Janning, W., Knust, E. (2008). Georg Thieme Verlag, Stuttgart, BRD

Molecular Biology of the Cell, 6th Edition. ↗ Alberts, B., Johnson, A., Lewis, et al (2015) Garland Science, Taylor & Francis Group, UK

**Modulverantwortliche(r):**

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

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

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

## Modulbeschreibung

### WZ0166: Grundpraktikum Biochemie und Bioanalytik

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

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

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
5	150	145	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", „Energieumwandlung 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):**

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)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
3	90	60	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):**

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)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Zweisesemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/Sommersemester
<b>Credits:*</b> 8	<b>Gesamtstunden:</b> 240	<b>Eigenstudiumsstunden:</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  $\zeta$  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 1: Grundlagen der Biochemie (Vorlesung, 3 SWS)  
Skerra A [L], Schiefner 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 )

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
5	150	90	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 Gesamtökosystem bis hinzu 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):**

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)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
5	150	90	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:

- ζ - Grundlagen
- ζ - Polarität der Zygote
- ζ - Embryogenese
- ζ - Keimlingentwicklung
- ζ - Wurzelentwicklung
- ζ - Zellzyklus
- ζ - Sprossentwicklung
- ζ - Blattentwicklung
- ζ - Zellmorphogenese
- ζ - Zellgröße und ihre Funktion in der Morphogenese
- ζ - Hormone und ihre Rolle in der Entwicklung

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

- ζ Molekulare Prinzipien der Entwicklungsbiologie: laterale Inhibition, Organisationszentren, Rechts-Linksorganisation
- ζ Epitheliale-Mesenchymale Transformation
- ζ Molekulare Grundlagen essentieller entwicklungsbiologischer Prozesse: Befruchtung, Implantation, Gastrulation, Achsenbildung
- ζ Differenzierungsprozesse
- ζ Stammzellbiologie
- ζ Altern

¿ Molekulare Grundlagen der Organogenese: Nervensystem, Sinnesorgane, DarmLunge, 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):**

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



## Modulbeschreibung

### WZ0167: Systemzusammenhänge der Organismen

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
7	210	120	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  $\rightarrow$  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  $\rightarrow$ pflanzliche $\rightarrow$  und  $\rightarrow$ tierische $\rightarrow$  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):**

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]

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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 die Subsysteme von Betrieben, die Ziele sowie Techniken des Managements behandelt. Anschließend werden die sogenannten konstitutiven Entscheidungsfehler dargestellt sowie die wichtigsten Teilgebiete der Betriebswirtschaftslehre.

#### Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Inhalte nachfolgender Module leichter zu verstehen und einzuordnen. Sie können beispielsweise wichtige Kennzahlen wie die Produktivität und Wirtschaftlichkeit errechnen sowie Rechtsformen, verschiedene entscheidungstheoretische Ansätze, unterschiedliche Managementtechniken und die Begriffe der Organisationslehre wiedergeben und erläutern. Darüber hinaus sind sie in der Lage, verschiedene Basiskonzepte (bspw. Preis-Mengen Modelle, Ausrichtungsstrategien, Homo oeconomicus) zu erklären. Die Studierenden können wirtschaftliche Probleme von Unternehmen, besonders aus dem Bereich des Agrarsektors i.w.S., erkennen. Sie können betriebswirtschaftliche Analysemethoden und Entscheidungsunterstützungsansätze skizzieren.

#### Lehr- und Lernmethoden:

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

**Medienform:**

PowerPoint, Fachliteratur, Moodle Übungsaufgaben

**Literatur:**

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

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

**Modulverantwortliche(r):**

Moog, Martin; Prof. Dr.

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

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

Moog M [L], Moog M

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)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch/Englisch	Einsemestrig	Wintersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
3	90	60	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](http://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### MCTS9002: Technik und Gesellschaft (Technology and Society)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
3	90	53	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 wissenschaftlichen Ausarbeitung erbracht, die sich aus zwei in Hausarbeit erstellten schriftlichen Analysen zusammensetzt, in denen die Studierenden theoretische Konzepte aus den Lehrveranstaltungen in reflexiver Form anwenden und so die Inhalte der Lehrveranstaltung vertiefen. Im ersten Teil sollen ausgewählte gesellschaftliche Phänomene auf das in ihnen zum Ausdruck gebrachte "Gesellschaft-Technik-Verhältnis" hinterfragt werden. Der zweite Teil bezieht sich auf den Partizipationsworkshop und beinhaltet eine schriftliche Analyse eines Technikgestaltungsverfahrens. Die Texte sollen jeweils 1200 bis 1500 Wörter umfassen. Die Studierenden erarbeiten sich so die Fähigkeit, ausgewählte Beispiele auf Technik bezogener gesellschaftlicher Phänomene anhand sozialwissenschaftlicher Konzepte zu analysieren und zu hinterfragen. Die Gesamtnote setzt sich zu jeweils 50% aus den Bewertungen der einzelnen Prüfungsteile 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):**

Michael Clormann, Claudia Mendes

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

### CLA31214: Klassiker der Naturphilosophie (Classics of Natural Philosophy)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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  $\zeta$  in der Regel mehr oder weniger unreflektiert  $\zeta$  voraussetzen. Die Naturphilosophie versucht darüber hinausgehend die Bedingungen der Möglichkeit sowie die Voraussetzungen für die Konstituierung dieses Untersuchungsgegenstandes aufzuhellen.

#### Lernergebnisse:

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

- mindestens eine naturphilosophische Position in ausgewählten Aspekten darzustellen.
- wesentliche naturphilosophische Aussagen eines naturphilosophischen Textes zu identifizieren.
- Beziehungen zu heutigen wissenschafts- oder technikphilosophischen Problemen herzustellen.
- Teilaspekte des in den Natur- und Ingenieurwissenschaften jeweils vorausgesetzten Naturbegriffs aus einer bestimmten naturphilosophischen Perspektive zu charakterisieren

#### Lehr- und Lernmethoden:

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

#### Medienform:

Tafelbilder, Präsentationen, Handouts, Moodlekurs

**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**

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

Klassiker der Naturphilosophie - für Ingenieur- und Naturwissenschaftler (Seminar)

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

## Modulbeschreibung

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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](#).

## Modulbeschreibung

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
2			

\* 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](http://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Sprachenzentrum



## Modulbeschreibung

### SZ0516: Französisch A2 (French A2)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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):**

Französisch A2 (Vorlesung, 2 SWS)

Gommeringer-Depraetere S

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)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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, Campusano Diaz V, Galan Rodriguez F, Garcia Garcia M, Gomez-Cabornero S, Gonzalez Sainz C, Hernandez Zarate M, Lopez Agudo E, Mayea von Rimscha A, Nevado Cortes C, Pardo Gascue F, Reizmann de Bendit E, Rey Pereira C, Rodriguez Garcia M, Tapia Perez T

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

## Modulbeschreibung

### SZ0210: Chinesisch A1.2 (Chinese A1.2)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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)  
Kralle J, Wang Z, 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

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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)

Campusano Diaz V, Gauto Bejarano M, Martinez Wahnnon A, Nevado Cortes C, Rey Pereira C

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

## Wahlmodule

## **Vertiefung Genetik und Biochemie**

## Modulbeschreibung

### WZ2009: Biochemische Analytik (Biochemical Analytics)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
6	180	120	60

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

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

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

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

#### Inhalt:

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

Vorlesungsthemen sind u.a. spektroskopische Methoden wie NMR, UV-VIS, IR, Fluoreszenz.

Massenspektrometrie und die darauf basierende Proteom- und Metabolomanalytik. Genomanalytik, NGS-Sequenzierung sowie immunologische Techniken.

#### Lernergebnisse:

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

#### Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung.

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

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

**Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial); Tafelarbeit

**Literatur:**

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlagen werden empfohlen:  
Lottspeich, Engels: " Bioanalytik, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 2006.

**Modulverantwortliche(r):**

Bernhard Küster (kuster@tum.de)

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

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

## Modulbeschreibung

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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 arbeiten 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 erarbeiten 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 arbeiten 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)

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

Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1 (Forschungspraktikum, 10 SWS)  
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

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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

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

Forschungspraktikum: Einführung in Evolutionsgenetik (Forschungspraktikum, 5 SWS)  
Tellier A ( Ilyas M )

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

## **Individuell genehmigte, fachspezifische Module (Individually Approved Subject-Specific Modules)**

## **Vertiefung Mikrobiologie**

## Modulbeschreibung

### WZ2521: Lebensmittelmikrobiologie (Food Microbiology)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
7	210	120	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, Lebensmittelintoxinationen. 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 Intoxinationen 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, Niessen M

Lebensmittelmikrobiologie, Food Microbiology [WZ5081] (Vorlesung, 3 SWS)  
Vogel R

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)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
10	300	60	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 mikrobiologischen 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.
- Geschärft 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 Präsentationsoftware

**Literatur:**

Abhängig von der Aufgabenstellung, wird individuell empfohlen.

**Modulverantwortliche(r):**

Liebl, Wolfgang; Prof. Dr.

**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

# WZ2692: Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome (Microbial Ecology and Microbiomes)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
5	150	80	70

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

### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

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

### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorlesung und Übungen in Allgemeiner Mikrobiologie

### Inhalt:

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

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

### Lernergebnisse:

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

**Lehr- und Lernmethoden:**

Vorlesungsvorträge mit Lehrdialogen zur Vertiefung des Verständnisses. Exkursionen mit Demonstrationen  
Lernaktivitäten: Anfertigen einer Vorlesungsmitschrift, Studium vom Vorlesungsskript, Beantwortung von Übungsfragen, Nacharbeit des Stoffes mit dem Lehrbuch.

**Medienform:**

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

**Literatur:**

Brock Mikrobiologie (2013) Teil VII Mikrobielle Ökologie (Kapitel 22 & 25)  
v. Stallmach und Vehreschild (2016) Mikrobiom: Wissensstand und Perspektiven  
Berg, Smalla, Schloter, Grube The plant microbiome and its importance for plant and human health (Frontiers in Plant Sciences, 2014; ebook)

**Modulverantwortliche(r):**

Scherer, Siegfried; Prof. Dr. rer. nat. habil.

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

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

## **Individuell genehmigte, fachspezifische Module (Individually Approved Subject-Specific Modules)**

## Vertiefung Ökologie

## Modulbeschreibung

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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):**

Werner Heitland (heitland@cameraria.de)

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

Einführung in R (Übung, 4 SWS)

Heitland W, Weißer W

Einführung in die Versuchsplanung (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

### WZ1082: Fischbiologie und Aquakultur (Fish Biology and Aquaculture) [Fischbio]

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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, Elektrofischung); 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:

- ζ wissenschaftliche Methoden der Fischbiologie zu beschreiben
- ζ Gewässernutzung nach fischökologischen Aspekten zu verstehen und zu diskutieren
- ζ wichtige Aquakultur-Produktionssysteme zu beschreiben
- ζ 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 Fischenanatomie, 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):**

Prof. Dr. Jürgen Geist  Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie  
geist@tum.de

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

Fischbiologie (Vorlesung, 2 SWS)  
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

### WZ1825: Bodenkunde (Soil Science)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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):

Einführung in die Bodenkunde (Vorlesung, 2 SWS)  
Kögel-Knabner I, Schad P

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

## Modulbeschreibung

### WZ2512: Limnologie der Seen (Limnology of Lakes)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

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

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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](#).

## **Individuell genehmigte, fachspezifische Module (Individually Approved Subject-Specific Modules)**

## **Vertiefung Pflanzenwissenschaften**



## Modulbeschreibung

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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 werden ein Bericht als auch die Leistungen in einer Klausur. Zur Berichtserstellung ist die Teilnahme an 10 Praktikumstagen (inkl. 3 Tage Exkursion) notwendig, des Weiteren wird für den Bericht ein wissenschaftliches Kurzprojekt vergeben, dass in kleinen Gruppen von 2-4 Studierenden bearbeitet und mit einer Kurzpräsentation (etwa 15 Minuten) der Ergebnisse abgeschlossen wird. Diese schriftliche Niederlegung und die Kurzpräsentation werden gemeinsam als Bericht als benotet. Durch den Bericht sollen die Teilnehm\*erinnen zeigen, dass sie die Möglichkeiten von wissenschaftlichem Umgang in der Mooskunde verstanden, die Ergebnisse niederlegen können und diese in einem Vortrag auch vorstellen können und Fragen dazu beantworten können. Die schriftliche Prüfung (60 Minuten) überprüft das generelle Verständnis zur Systematik und Biologie der Moose Die Gesamtnote wird gleichwertig aus der Berichtsnote und der Klausurnote berechnet.

#### 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 evolutionaeren Zusammenhaenge. Die Studierenden sind in der Lage, die grundsaeztlichen Unterschiede zwischen Moosen, Farn- und Bluetenpflanzen in der Physiologie und Ausbreitungsbiologie zu bewerten und damit z.B. die Abfolge dieser Pflanzengruppen in natuerlichen 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 durchgefuehrt werden muss. Die Vorlesungen fuehren ein in die Biologie, Systematik und Oekologie der Moose und beleuchten auch Naturschutz- und

Renaturierungs-Aspekte (z.B. Hochmoor-Renaturierung). Die Bestimmungsuebungen dienen dazu, den Gebrauch eines Moos-Bestimmungsbuches zu trainieren und sich in die morphologischen Merkmale dieser Pflanzengruppe einzuarbeiten. Das Kurzprojekt waehrend der Exkursion ist dann als erster Test der neu erworbenen Faehigkeiten zu sehen und dient ausserdem dazu, die oekologische Zeigerfunktion von Moos-Arten in naturnahen Lebensraeumen 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

**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

### WZ2386: Forschungspraktikum 1 - Molekularbiologie der Pflanzen (Research Project 1 on Plant Molecular Biology)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
10	300	150	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-pflanzenphysiologisches Praktikum)

#### Inhalt:

Das Praktikum führt die Teilnehmer an aktuelle Themen und Methoden der molekularen Pflanzenbiologie heran. Die Teilnehmer arbeiten dabei an aktuellen Forschungsprojekten des Lehrstuhls unter Betreuung eines Wissenschaftlers mit. Das Praktikum wird für verschiedene Themenbereiche angeboten. Themenbereiche sind die Streßphysiologie der Pflanzen, der pflanzliche Xenobiotika-Metabolismus, pflanzliche Peroxisomen und Zellteilung. Die Festlegung des Themas erfolgt nach Absprache.

Hormonphysiologie: Gegenwärtig wird am Lehrstuhl an Mutanten mit Störungen in der Abscisinsäurebildung und -signaltransduktion gearbeitet. Die Mutanten werden physiologisch charakterisiert und in ihrem Verhalten mit bereits bekannten Mutanten und mit dem Wildtyp verglichen. Techniken:

In vivo-Imaging Verfahren (Detektion von Luciferaseaktivität mit zellulärer Auflösung, Thermokamera, Calcium-Imaging), transiente Expression im Protoplastensystem, Klonierung, Konfokalmikroskopie

Programmierter Zelltod: Gegenwärtig wird in der Arbeitsgruppe Gietl die Funktion der KDEL-Cystein Endopeptidasen in Entwicklung und Pathogen-Abwehr, sowie ihr Transport innerhalb der Zelle untersucht. Techniken: Pflanzenanzucht, Beurteilung von Entwicklungsstadien (z.B. Seitenwurzelbildung, Samenentwicklung, Fruchtreifung); Untersuchung von Reporterlinien bzw. ko-Mutanten; Mikroskopie, Konfokalmikroskopie; Proteinuntersuchungen (Enzymbestimmung, SDS-PAGE, Westernblot).

Xenobiotika-Metabolismus: Fremdstoffe (Xenobiotika) werden in der Pflanze modifiziert und vielfach an hydrophyle Substanzen wie Zuckermoleküle und Glutathion konjugiert. Im Rahmen des Praktikums werden grundlegende analytische Methoden wie HPLC und Enzymassays vorgestellt. An der Glutathionkonjugation beteiligte Pflanzenzyme werden in Hefe als Modellsystem exprimiert und ihre Funktion bei der Pestiziddetoxifikation untersucht.

Zellteilung: Die Arbeitsgruppe Assaad untersucht Zellteilung, Zellwandbildung, Membranverkehr und Allokationsentscheidungen in *Arabidopsis thaliana*. Mit Methoden der Molekulargenetik, Zellbiologie und Biochemie wird die Regulierung des Wachstums in Antwort auf unterschiedliche Stressbedingungen untersucht. Zum Einsatz kommen Techniken wie Mutantanalyse, Kartierung, positionelle Klonierung, Live Imaging und 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, Klepper A, Papacek M, Röder J, Ruß V, Sühnel M, Yang Z ), Christmann A ( Groß L ), 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

### WZ2379: Forschungspraktikum Einführung Pflanzensystembiologie (Research Project Introduction to Plant Systems Biology) [PlaSysBiol (PR)]

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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:

Prüfungsdauer (in min.): 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 Praktikumskripts, -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)

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

Forschungspraktikum I, II, III, und IV (PlaSysBiol PR I,II,III,IV) - B.Sc. (Forschungspraktikum, 10 SWS)  
Hammes U, Denninger P, Bassukas A, Graf A, Pfeilschifter B, 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

# WZ2530: Organismische Phytopathologie (Plant Pathology and Diagnostics)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Sommersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
5	150	80	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 deren Bekämpfung vorzuschlagen. Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Zellbiologie

### Inhalt:

Das Modul besteht aus einer Vorlesungen und einer Übung. Die Studierenden erlernen Grundkenntnisse der Biologie von mikrobiellen Schaderregern (Bakterien, Pilze, Oomyceten) an Kulturpflanzen. Diese Kenntnisse werden in Hinsicht auf die Diagnose und Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten vertieft. Im Praktikum werden die Schaderreger isoliert, präpariert und mikrobiologisch angesprochen. Die Mikroorganismen werden mikroskopisch und molekular diagnostiziert. Kurzexkursion in die Versuchsfelder des Lehrstuhls zu Ansprache von Krankheitssymptomen im Feld.

### Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, über die Symptomatik sowie über mikroskopische und molekulare Verfahren Pflanzenkrankheiten zu erkennen. Sie besitzen Kenntnisse zur Biologie der Schaderreger und sind in der Lage Pflanzenschutzmaßnahmen zu bewerten und zu entwerfen.

### Lehr- und Lernmethoden:

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Übung

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript/ggf. grundlegender Literatur, Teilnahme an Übungen und Exkursion

### Medienform:

Präsentationen mittels PowerPoint,  
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

### Literatur:

Agrios, Plant Pathology, Hallmann et al. Phytomedizin

**Modulverantwortliche(r):**

Ralph Hückelhoven  
hueckelhoven@wzw.tum.de

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

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



## **Individuell genehmigte, fachspezifische Module (Individually Approved Subject-Specific Modules)**

## **Vertiefung Tierwissenschaften**

## Modulbeschreibung

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

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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 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](http://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2505: Neurobiologisches Grundpraktikum (Practical Course in Basic Neurobiology)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
5	150	70	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, grundlagenorientierte 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

### WZ2514: Humanphysiologie (Human Physiology)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
Bachelor	Deutsch	Einsemestrig	Wintersemester
<b>Credits:*</b>	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiumsstunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>
8	240	150	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 mündliche Prüfung am Ende des Semesters (40 min) dient der Überprüfung der in Vorlesung und Übung erlernten theoretischen und praktischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Prüfung, ob sie physiologische Prozesse, die beispielsweise Nervensystem, Herz-Kreislauf oder Muskeln im menschlichen Körper betreffen, verstanden haben und einen Bezug zu Organfunktionen herstellen können.

Zusätzlich wird die Vorbereitung auf die einzelnen Übungen durch mündliche Antestats geprüft. Die Gesamtnote setzt sich aus der Prüfungsnote (90%) und den gemittelten Antestatsnoten (10%) zusammen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorlesung Tierphysiologie

#### Inhalt:

Die Vorlesung vermittelt die theoretischen Grundlagen zur erfolgreichen Durchführung der Übung Humanbiologie. Alle praktischen Experimente führen die Studierenden an sich selber durch.

Lehrinhalte: Neurophysiologie, Muskelphysiologie, Herz- Kreislaufphysiologie, Atmung, Sinnesphysiologie, Elektroenzephalogramm / Elektrokulogramm, Leistungsphysiologie, Nierenfunktion, Säure- Basenhaushalt.

#### Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse in funktioneller Anatomie und Physiologie des Menschen. Die Studierenden sind qualifiziert im Umgang mit physiologischen Vorgängen und Regelkreisen und verstehen die Organfunktionen und deren Regulation.

#### Lehr- und Lernmethoden:

Veranstaltungsform: Vorlesung, Übung

Lernaktivität: Zusammenarbeit mit anderen Studierenden, Experiment

Lehrmethode: Vortrag, Experiment

#### Medienform:

Vorlesung: Präsentationen mittels Powerpoint, Tafelanschrift, Skript

Übung: Skript, Tafelanschrieb

**Literatur:**

Silbernagel / Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie, Thieme Verlag

**Modulverantwortliche(r):**

Michael Schemann (Schemann@wzw.tum.de)

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

Humanbiologie, Modul: Humanphysiologie (Übung) (Übung, 4 SWS)

Bühner S, Michel K, Schemann M

Humanbiologie, Modul: Humanphysiologie (Vorlesung) (Vorlesung, 2 SWS)

Schemann M [L], Bühner S, Michel K, Schemann M

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



## Modulbeschreibung

### WZ2518: Forschungspraktikum Entomologie (Research Project Entomology)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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:

Prüfungsdauer (in min.): Anfertigung eines Praktikumsberichts und 20 min Präsentation der Ergebnisse mit anschließender Diskussion.

Das Modul wird mit einem Praktikumsbericht und einer mündlichen Ergebnispräsentation abgeschlossen. Die Studierenden zeigen, dass sie Experimente zielorientiert planen und effizient und exakt durchführen können. Der Praktikumsbericht belegt, dass sie mit Aufbau und Diktion einer wissenschaftlichen Publikation vertraut sind. Souveränität in Vortrag und Diskussion stellen sie bei der mündlichen Ergebnisdiskussion unter Beweis. Sie sollen den größeren Zusammenhang erkennen, in den ihre bearbeitete Fragestellung eingebettet ist.. Die Note setzt sich zusammen aus Protokoll (75%) und Vortrag (25%).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

Die Studierenden bearbeiten einzeln eine eng umrissene Fragestellung aus einem laufenden Forschungsprogramm des Lehrstuhls.

#### Lernergebnisse:

Im Sinne einer Vorübung auf die bevorstehende Bachelorarbeit üben die Studierenden alle Schritte des wissenschaftlichen Arbeitens. Sie recherchieren die einschlägige Originalliteratur, adaptieren publizierte Methoden für die eigene Fragestellung, entwerfen einen zielorientierten Versuchplan und setzen ihn effizient um. Sie erweitern ihre methodischen Erfahrungen. Sie dokumentieren Ergebnisse von Versuchen, die sich über längeren Zeitraum erstrecken. Sie erkennen die Bedeutung, aber auch Grenzen ihrer Ergebnisse und üben sich in Frustrationstoleranz bei experimentellen Fehlschlägen. Sie vertiefen bisherige Kenntnisse der statistischen Auswertung und Erlernen Grundfertigkeiten im Abfassen eines wissenschaftlichen Textes als Vorübung für die Bachelorarbeit.

#### Lehr- und Lernmethoden:

Lehrmethode: Anleitungsgespräche, Diskussion, Hinweise zur Literaturrecherche, Lernmethode: Arbeiten mit Originalliteratur, Adaptation von Methoden für eigene Fragestellung, Entwerfen von zielorientierten Versuchsplänen und ihre effiziente Umsetzung, adäquate methodische Erfahrungen, Protokollieren von Versuchen, die sich über längeren Zeitraum erstrecken, selbstkritische Bewertung der Ergebnisse und Frustrationstoleranz bei experimentellen Fehlschlägen, Arbeiten mit Statistikprogrammen, Abfassen eines wissenschaftlichen Textes als Vorübung für die Bachelorarbeit.

**Medienform:**

Powerpoint Präsentation,

**Literatur:**

Arbeiten mit der zur Einführung genannten und in der selbständigen Recherche gefundenen Literatur.

**Modulverantwortliche(r):**

Reinhard Schopf (schopf@wzw.tum.de)

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

Entomologisches Forschungspraktikum (Forschungspraktikum, 10 SWS)

Gerstmeier R, Gruppe A, Gebhardt M

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

## **Individuell genehmigte, fachspezifische Module (Individually Approved Subject-Specific Modules)**

## Vertiefungsübergreifende Module

## **Individuell genehmigte, fachspezifische Module (Individually Approved Subject-Specific Modules)**

## **Bachelor's Thesis (Bachelor's Thesis)**

## Modulbeschreibung

### WZ0211: Bachelor's Thesis (Bachelor's Thesis)

Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt

<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>Eigenstudiumsstunden:</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](#).



## Verzeichnis Modulbeschreibungen

<b>[WI000190] Allgemeine Betriebswirtschaftslehre</b> (Introduction to Business Administration) [ABWL]	52 - 53
<b>[CH0142] Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum</b> (General and Inorganic Chemistry with Laboratory Course)	7 - 8
<b>Bachelorprüfung</b>	15
<b>Bachelor's Thesis</b> (Bachelor's Thesis)	126
<b>[WZ0211] Bachelor's Thesis</b> (Bachelor's Thesis)	127 - 128
<b>[WZ2009] Biochemische Analytik</b> (Biochemical Analytics)	77 - 78
<b>[WZ1825] Bodenkunde</b> (Soil Science)	97 - 98
<b>Carl-von-Linde Akademie</b>	58
<b>[SZ0210] Chinesisch A1.2</b> (Chinese A1.2)	69 - 70
<b>[WZ2615] Diversität und Evolution der Moose</b> (Diversity and Evolution of Mosses)	105 - 106
<b>[WZ2660] Einführung in die Forschungsmethoden der terrestrischen Ökologie</b> (Research Practical in Terrestrial Ecology)	101 - 102
<b>[WZ0192] Fachspezifische Qualifikationen Life Sciences</b> (Subject Specific Key Skills in Current Issues in the Field of Biology)	23 - 24
<b>[WZ1082] Fischbiologie und Aquakultur</b> (Fish Biology and Aquaculture) [Fischbio]	95 - 96
<b>[WZ2758] Forschungspraktikum: Einführung in die Evolutionsgenetik</b> (Research Project: Introduction to Evolutionary Genetics)	81 - 82
<b>[WZ2379] Forschungspraktikum Einführung Pflanzensystembiologie</b> (Research Project Introduction to Plant Systems Biology) [PlaSysBiol (PR)]	109 - 110
<b>[WZ2518] Forschungspraktikum Entomologie</b> (Research Project Entomology)	121 - 122
<b>[WZ2517] Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 1</b> (Research Project Plant Developmental Genetics 1)	79 - 80
<b>[WZ2386] Forschungspraktikum 1 - Molekularbiologie der Pflanzen</b> (Research Project 1 on Plant Molecular Biology)	107 - 108
<b>[SZ0516] Französisch A2</b> (French A2)	65 - 66
<b>[WZ0131] Funktionelle und vergleichende Physiologie der Pflanzen und Tiere</b>	31 - 32
<b>[WZ0130] Grundlagen Biochemie und Energiestoffwechsel</b> (Introduction to Biochemistry and Metabolomics)	43 - 44
<b>[WZ0129] Grundlagen Bioinformatik</b> (Introduction to Bioinformatics)	25 - 26
<b>[WZ0089] Grundlagen Biologie der Organismen</b> (Introduction to Biology of Organisms)	9 - 10
<b>[WZ0144] Grundlagen Entwicklungsbiologie</b> (Introduction to Developmental Biology)	47 - 48
<b>[WZ0128] Grundlagen Genetik und Zellbiologie</b> (Introduction to Genomics and Practical Course in Genetics)	13 - 14
<b>[WZ0161] Grundlagen Genomik und genetische Übungen</b> (Introduction to Genomics and Practical Course in Genetics)	33 - 34
<b>[WZ0132] Grundlagen Mikrobiologie mit Übungen</b> (Introduction to Microbiology with Exercises)	27 - 28
<b>[WZ0127] Grundlagen Ökologie, Evolution und Biodiversität</b> (Introduction to Ecology, Evolution and Biodiversity )	45 - 46
<b>Grundlagen- und Orientierungsprüfung</b>	6
<b>[WZ0166] Grundpraktikum Biochemie und Bioanalytik</b>	35 - 36
<b>[WZ0159] Grundpraktikum Strukturen, Gewebe und Funktionen bei Tieren</b> (Introduction to Structures, tissues and functions in animals)	29 - 30
<b>[MA9609] Höhere Mathematik und Statistik</b> (Advanced Mathematics and Statistics)	11 - 12
<b>[WZ2514] Humanphysiologie</b> (Human Physiology)	119 - 120

<b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module</b> (Individually Approved Subject-Specific Modules)	113
<b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module</b> (Individually Approved Subject-Specific Modules)	125
<b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module</b> (Individually Approved Subject-Specific Modules)	83
<b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module</b> (Individually Approved Subject-Specific Modules)	91
<b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module</b> (Individually Approved Subject-Specific Modules)	123
<b>Individuell genehmigte, fachspezifische Module</b> (Individually Approved Subject-Specific Modules)	103
<b>[CLA31214] Klassiker der Naturphilosophie</b> (Classics of Natural Philosophy)	59 - 60
<b>[WZ2521] Lebensmittelmikrobiologie</b> (Food Microbiology)	85 - 86
<b>[WZ3234] Lebenswissenschaften &amp; Gesellschaft. Eine Einführung</b> (Life Sciences & Society. An Introduction)	54 - 55
<b>[20191] Life Sciences Biologie</b> (Life Sciences Biology)	6
<b>[WZ2512] Limnologie der Seen</b> (Limnology of Lakes)	99 - 100
<b>[WZ2692] Mikrobielle Ökologie und Mikrobiome</b> (Microbial Ecology and Microbiomes)	89 - 90
<b>[WZ0180] Naturwissenschaften vernetzende Biologie</b>	37 - 38
<b>[WZ2505] Neurobiologisches Grundpraktikum</b> (Practical Course in Basic Neurobiology)	117 - 118
<b>[CH0144] Organische Chemie und Physikalische Chemie mit Praktikum</b> (Organic and Physical Chemistry with Practical Course)	17 - 19
<b>[WZ2530] Organismische Phytopathologie</b> (Plant Pathology and Diagnostics)	111 - 112
<b>Pflichtmodule</b>	16
<b>[CLA21220] Philosophie und Geschichte der Wahrscheinlichkeit</b> (Philosophy and History of Probability)	63
<b>[PH9034] Physik für Life Sciences</b> (Physics for Life Sciences)	20 - 22
<b>[WZ0065] Praktikum Organismische und Molekulare Mikrobiologie</b> (Practical in Organismic and Molecular Microbiology)	87 - 88
<b>[WZ0214] Praxis biowissenschaftlicher Forschung</b> (Doing Research in the Biosciences)	39 - 40
<b>[SZ1201] Spanisch A1</b> (Spanish A1)	67 - 68
<b>[SZ1218] Spanisch B1.1</b> (Spanish B1.1)	73 - 74
<b>[SZ1212] Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy</b> (Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today)	71 - 72
<b>Sprachenzentrum</b>	64
<b>[WZ2370] Statistische Auswertung biologischer Daten unter Anwendung von R</b> (Statistical Analysis of Biological Data Using R)	93 - 94
<b>[WZ0167] Systemzusammenhänge der Organismen</b>	49 - 50
<b>[MCTS9002] Technik und Gesellschaft</b> (Technology and Society)	56 - 57
<b>Überfachliche Qualifikation</b>	51
<b>Vertiefung Genetik und Biochemie</b>	76
<b>Vertiefung Mikrobiologie</b>	84
<b>Vertiefung Ökologie</b>	92
<b>Vertiefung Pflanzenwissenschaften</b>	104
<b>Vertiefung Tierwissenschaften</b>	114
<b>Vertiefungsübergreifende Module</b>	124
<b>[WZ0486] Vögel in ihren natürlichen Habitaten</b> (Birds in their Natural Habitats)	115 - 116

<b>Wahlmodule</b>	75
<b>[CLA21109] Was kann ich wissen? - Klassiker der Erkenntnistheorie (What Can I Know? - Classics of Epistemology)</b>	61 - 62
<b>[WZ0207] Wissenschaftliche Projektvorstellung (Scientific Project Presentation)</b>	41 - 42