



# Biologie

# B.Ed.

**Modulhandbuch**

Stand: August 2021

**Ansprechpartner:**

Sabine Schnepper  
Fachbereich Biologie  
Telefon: 07531 88-3932  
Email: [sabine.schnepper@uni-konstanz.de](mailto:sabine.schnepper@uni-konstanz.de)

## Inhalt

Qualifikationsziele	3
Beschreibung der Module	5
Modul 1: Naturwissenschaftliche Grundlagen	5
Teilmodul 1: Allgemeine Chemie	6
Teilmodul 2: Naturwissenschaftliches Propädeutikum/Biophysik	6
Teilmodul 3: Chemische Operationen	7
Modul 2: Biologie der Zelle	9
Teilmodul 1: Zellbiologie I	9
Teilmodul 2: Genetik	10
Teilmodul 3: Zellbiologisch-histologisch-mikroskopischer Kurs	11
Modul 3: Zoologie	13
Teilmodul 1: Organisationsformen des Tierreichs	13
Teilmodul 2: Zoologischer Kurs	14
Teilmodul 3: Zoologische Bestimmungsübungen	15
Teilmodul 4: Zoologische Diversität (Exkursion)	15
Modul 4: Botanik	17
Teilmodul 1: Bau und Funktion der Pflanzen	17
Teilmodul 2: Botanischer Kurs	18
Teilmodul 3: Botanische Bestimmungsübungen	18
Teilmodul 4: Diversität von Pflanzen und Ökosystemen (Exkursion)	19
Modul 5: Organismische Biologie	20
Teilmodul 1: Ökologie	20
Teilmodul 2: Evolution und Verhalten	21
Modul 6: Exkursionsmodul	22
Teilmodul 1: Zoologische Exkursionen für Fortgeschrittene	22
Teilmodul 2: Botanische Exkursionen für Fortgeschrittene	23
Modul 7A: Tierphysiologie	24
Teilmodul 1a: Kompaktkurs Tierphysiologie; Vorlesung	24
Teilmodul 1b: Kompaktkurs Tierphysiologie; Praktikum	25
Modul 7B: Tierphysiologie/Mensch, Tier, Umwelt	26
Teilmodul 1a: Kompaktkurs Mensch, Tier, Umwelt – Vorlesung	27

Teilmodul 1b: Kompaktkurs Mensch, Tier, Umwelt – Praktikum/Exkursion	27
Teilmodul 2a: Kompaktkurs Tierphysiologie, Vorlesung	28
Teilmodul 2b: Kompaktkurs Tierphysiologie, Praktikum	28
Modul 8A: Pflanzenphysiologie	30
Teilmodul 1a: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Vorlesung	30
Teilmodul 1b: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Praktikum	31
Modul 8B: Pflanzenphysiologie/Gentechnik	32
Teilmodul 1a: Kompaktkurs Prinzipien und Methoden der Gentechnik – Vorlesung	32
Teilmodul 1b: Kompaktkurs Prinzipien und Methoden der Gentechnik – Praktikum	33
Teilmodul 2a: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie – Vorlesung	33
Teilmodul 2b: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie – Praktikum	34
Modul 9/Wahlmodul 1: Molekulare Biologie	35
Teilmodul 1: Genetik II	35
Teilmodul 2: Zellbiologie II	36
Teilmodul 3: Biochemie II	37
Teilmodul 4: Bioinformatik	37
Teilmodul 5: Endokrinologie der Säugetiere I	38
Teilmodul 6: Organische Chemie für Biologen	38
Teilmodul 7: Pharmakologie und Toxikologie I	39
Modul 9/Wahlmodul 2: Organismische Biologie	40
Teilmodul 1: Einführung in die Limnologie	40
Teilmodul 2: Aquatische Ökologie	41
Teilmodul 3: Ökotoxikologie	41
Teilmodul 4: Mikrobiologie	42
Teilmodul 5: Entwicklungsbiologie	43
Fachdidaktik: Basismodul Fachdidaktik	44
Teilmodul: Grundlagen der Fachdidaktik	44
Modul 10: Abschlussarbeit	46
Teilmodul: Bachelorarbeit	46

## **Qualifikationsziele**

### **Bachelor of Education**

Das Studium Bachelor of Education – Lehramt Gymnasium an der Universität Konstanz legt die Grundlagen für den Wechsel in das Masterstudium als Voraussetzung für das spätere Referendariat und für den anschließenden Lehrberuf. Die Studierenden erwerben fachspezifisches Überblickswissen über Grundlagen ihrer Hauptfächer sowie deren Fachdidaktiken. Zugleich werden sie in die zentralen Begriffe und Theorien der Bildungswissenschaften eingeführt. Der Fokus liegt dabei auf Lehren und Lernen sowie auf dem Professionsverständnis des Berufs Lehrerin/Lehrer am Gymnasium bzw. an einer gymnasialen Oberstufe. Sie sind in der Lage, dieses Professionsverständnis im Orientierungspraktikum zu reflektieren, indem sie den Wechsel von der einstigen Rolle als Schülerin oder Schüler hin zu einem umfassenden Blick auf die Schule als Gesamtsystem vollziehen. Die Studierenden erkennen, dass die fachliche Qualifikation für das Lehramt darauf beruht, dass Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Bildungswissenschaften in ihren wechselseitigen Bezügen erfasst und angewandt werden können. Sie erwerben die notwendigen Voraussetzungen, um im anschließenden Masterstudium die Fähigkeit zu erzieherischem Wirken, zu fachlicher Vermittlung, zu professionsbezogener Reflexion und Methodenbewusstsein qualifiziert auszubilden und anzuwenden. Sie erwerben zudem in den Hauptfächern die theoretischen und methodischen Grundlagen wissenschaftlichen und fachdidaktischen Arbeitens.

#### ***Allgemeine fachdidaktische Qualifikationsziele***

Die Studierenden lernen die Fachdidaktik als Wissenschaftsdisziplin mit ihren Arbeits- und Forschungsfeldern Theorie, Empirie und Pragmatik kennen. Dabei verstehen sie, dass die Fachdidaktik als Integrationswissenschaft zwischen der Fachwissenschaft und der Bildungswissenschaft vermittelt. Sie erkennen, dass die Theorien, Konzepte und Methoden aus beiden Bereichen in einer wissenschaftlich fundierten Fachdidaktik zusammengeführt werden und die Grundlage bilden, um die Ziele des Fachunterrichts zu bestimmen, geeignete Methoden auszuwählen und die Ergebnisse des Unterrichts auch empirisch zu überprüfen. Die Studierenden verstehen, dass dieses Verfahren – auf einem unterschiedlichen Niveau – sowohl für die Gestaltung des eigenen Unterrichts als auch für die – beispielsweise empirisch – forschende Fachdidaktik gilt.

#### ***Fachspezifische Qualifikationsziele im Fach Biologie***

##### ***Grundsätzliches***

Der Bachelorstudiengang Lehramt Gymnasium Fach Biologie führt zur Berufsbefähigung und -qualifizierung, um auf Gymnasialstufe das Fach Biologie zu unterrichten.

Die Qualifikation von Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Lehramt Gymnasium Fach Biologie hängt von dem erlangten und anwendungsbereiten Verständnis naturwissenschaftlicher Prinzipien und Grundlagen sowie den darauf aufbauenden Kenntnissen und Fertigkeiten in den Spezialgebieten der Biologie ab. Andererseits sind für die zukünftige Tätigkeit als Biologielehrkraft vertiefte didaktische und pädagogische Kenntnisse für das Vermitteln der Lerninhalte an der Schule essentiell.

Der Studiengang hat dabei die folgenden Ziele:

- Sicherstellung allgemeiner naturwissenschaftlicher Grundbildung
- Sicherstellung eines vertieften Wissens in biologischen Spezialgebieten
- Erwerb von stufengerechten pädagogischen und didaktischen Kompetenzen für den schulischen Unterricht
- „Berufsbefähigung“ durch geprüftes „Fachwissen und Fachkönnen“

### ***Bachelor-Studiengang***

Ziel des Bachelorstudiengangs ist es, den Studierenden in den ersten 4 Semestern eine möglichst breit gefächerte Ausbildung in grundlegenden Fächern der Biologie zu bieten. Zusätzlich werden die für das molekulare Verständnis biologischer Vorgänge notwendigen Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und allgemeiner Chemie vermittelt. Diese allgemeine breite Ausrichtung trägt Rechnung, dass angehende Lehrkräfte auf Gymnasialstufe das ganze Spektrum der molekularen, organismischen und ökologischen Biologie vermitteln können müssen. Die fachlichen Inhalte sind dabei weitgehend vorgegeben durch die Rahmenvorgabenverordnung des Kultusministeriums. Diese fachspezifischen Grundlagen werden begleitet durch eine fachdidaktische Ausbildung. Das 5. Semester ermöglicht den Lehramtsstudierenden, durch Belegung von verschiedenen Flexibilisierungsmodulen sich weiter in Theorie und Praxis in molekularer und organismischer Biologie zu vertiefen. Diese erste „Spezialisierung“ richtet sich an den Forschungsschwerpunkten des Fachbereichs Biologie aus, die in die Bereiche „Molekularbiologisch orientierte Zellbiologie“, „Biomedizinische Grundlagenforschung“ und „Ökologie/Limnologie“ gegliedert werden können. Vor allem im Vertiefungsmodul und der abschließenden Bachelorarbeit wird dabei der Schwerpunkt auf das Erlernen, Anwenden und Analysieren von aktuellen experimentellen Methoden gelegt.

Über die naturwissenschaftlichen Wissensaspekte hinaus gehören methodische, kommunikative und soziale Kompetenzen zu den fachbezogenen Kompetenzen in der biologischen Ausbildung.

Das breit gefächerte und fundierte Wissen erlaubt es den Studierenden nach erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiengangs, in den Masterstudiengang Master of Education überzutreten.

### ***Bildungswissenschaftlichen Qualifikationsziele***

Die bildungswissenschaftlichen Qualifikationsziele sind im Modulhandbuch Bildungswissenschaft B.Ed. ausgeführt.

## Beschreibung der Module

### Modul 1: Naturwissenschaftliche Grundlagen

**Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

B. Ed. Biologie

**Credits** 13**Dauer** drei Semester**Anteil des Moduls  
an der Gesamtnote****Modulnote** Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den Veranstaltungen Allgemeine Chemie und Naturwissenschaftliches Propädeutikum**Teilmodule** Allgemeine Chemie  
Naturwissenschaftliches Propädeutikum/Biophysik  
Chemische Operationen**Qualifikationsziele** Durch die Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Allgemeinen und Anorganischen Chemie sind die Studierenden befähigt, die Gesetzmäßigkeiten von Stoffumwandlungen zu erkennen, um diese für das Verstehen von molekularen Vorgänge und Prinzipien in Zellen und Organismen anzuwenden. Dabei ist wesentlich, dass sie in der Lage sind, entsprechend den behandelten chemischen Grundlagen die eigene experimentelle Arbeit korrekt zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Sie beherrschen die wesentlichen Regeln der chemischen Nomenklatur, können stöchiometrische Berechnungen sicher ausführen. Sie sind vertraut mit den Regeln und Sicherheitsbestimmungen bei Arbeiten in chemisch/biologischen Laboren. Damit können sie die Chemie in ein konzeptionelles, analytisch-synthetisches und lösungsorientiertes Denken interdisziplinär einbeziehen. Sie können sich darüber hinaus mit den kontext- und umweltbezogenen Auswirkungen des Einsatzes chemischer Substanzklassen kritisch auseinandersetzen und daraus eigene Handlungsmaxime ableiten.

Durch die Vermittlung von Grundlagen in Physik und Biophysik und die Anwendung dieser Grundlagen auf konkrete Beispiele sind die Studierenden befähigt, ihrem weiteren Biologiestudium relevante physikalische Prozesse zu verstehen und physikalische Probleme mit biologischer Relevanz selbständig quantitativ zu lösen. Außerdem machen die Studierenden die Erfahrung, dass physikalische Prozesse in vielen Bereichen der Biologie eine wichtige Rolle spielen, physikalische Methoden in der Biologie ein breites Anwendungsspektrum haben und gewinnbringend eingesetzt werden können. Durch die Beschäftigung mit diesen Themen und der Anwendung von Grundlagen in der Mathematik steigt die Bereitschaft, sich mit quantitativen Methoden und physikalischen Prozessen in der Biologie auseinanderzusetzen. In ihrer Arbeit an Kurzseminaren erwerben die Studierenden erste Erfahrungen im Umgang mit wissenschaftlicher Literatur, der Zusammenfassung wissenschaftlicher Publikationen auf das Wesentliche und der Vorstellung dieser Inhalte vor einem Publikum.

## Teilmodul 1: Allgemeine Chemie

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atomstruktur (Elektronenkonfigurationen);</li> <li>▪ Periodensystem der Elemente (Aufbauprinzip);</li> <li>▪ Chemische Bindungen (Kekulé; Zwei- und Mehrzentrenbindungen);</li> <li>▪ Geometrische Strukturen der Moleküle (Symmetrie, Elektronenverteilung, Bindungswinkel, Bindungsabstände, Isomerie, Stereochemie, Chiralität);</li> <li>▪ Zwischenmolekulare Wechselwirkungen;</li> <li>▪ Grundlagen der Thermodynamik (Systeme, Energie und Wärme, Enthalpie/Entropie, Freie Energie, Vorhersage der Richtung chemischer Prozesse)</li> <li>▪ Chemisches Gleichgewicht (Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstante, LeChatelier, Katalysatoren, Löslichkeit und Löslichkeitsprodukt)</li> <li>▪ Chemische Kinetik (Reaktionsgeschwindigkeit, Geschwindigkeitsgesetze, Reaktionsordnung, Aktivierungsenergie und Katalysatoren)</li> <li>▪ Säure-Base-Reaktionen (Begriffsbestimmung, Protonenübertragungsreaktionen, Amphotere Substanzen, Ionenprodukt des Wassers, pH- und pK-Werte, pH-Wert-Berechnung, Neutralisationsreaktionen, Puffer- und Pufferberechnung)</li> <li>▪ Redoxreaktionen (Begriffsbestimmung, Elektrolyse und Galvanische Zelle, Aufstellen von Redoxgleichungen, EMK und Normalpotentiale, Redoxreaktionen in der Biologie)</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 4 SWS, Tutorium 2 SWS (wahlweise)
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 Stunden Präsenzstudium 50 Stunden Vor- und Nachbereitung 40 Stunden Klausurvorbereitung (Übungen)
<b>Credits für diese Einheit</b>	5
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur 120 min
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	1. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## Teilmodul 2: Naturwissenschaftliches Propädeutikum/Biophysik

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen in Physik und Mathematik</li> <li>▪ Erkenntnis in den Naturwissenschaften, Fortschrittslogik. Größen in den Naturwissenschaften, Dimensionen und Einheiten, Fehler, Skalen</li> <li>▪ Aufbau der Materie: Nukleonen, Atomkerne, Isotope, Atome, Coulombkraft, starke Wechselwirkung, Kernspaltung, Kernfusion</li> <li>▪ Radioaktive Strahlung: Strahlungsarten (<math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math>, Röntgenstrahlung), Zerfallsgesetze, Strahlungsbelastung, Dosimetrie</li> <li>▪ Gravitationskraft, Kinematik, Kreisbewegung, Energie, Leistung</li> <li>▪ Flüssigkeiten: Hydrostatik, ideale und viskose Flüssigkeiten, Sedimentation,</li> </ul>
--------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zentrifuge, Turbulenz, Oberflächenspannung</li> <li>▪ Gase: Statistische Beschreibung und makroskopische Zustandsgrößen, Zustandsänderung bei Gasen, Dämpfe, Temperatur und Wärme, Wärmestrahlung, Entropie, Thermodynamische Größen und chemisches Potential verdünnter Lösungen.</li> <li>▪ Diffusion, Osmotischer Druck, Transport durch Membranen</li> <li>▪ Elektrostatik: Ladung, elektrisches Feld, Spannung, Kapazität, Diffusion geladener Teilchen, Membranpotential, Nernst Gleichung, Nernst Potential.</li> <li>▪ Grundlagen Mathematik: Funktionen (Logarithmus-, Exponential-, Potenzfunktion), Ableitungen und Integrale, gewöhnliche Differentialgleichungen, Vektoren, Gaußverteilung..</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 3 SWS, Übung, 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 Stunden Präsenzstudium 60 Stunden Vor- und Nachbereitung (Übungen + Kurzseminarvortrag) 30 Stunden Klausurvorbereitung.
<b>Credits für diese Einheit</b>	5
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, zweistündig + Kurzseminarvortrag (unbenotet)
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	2. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### Teilmodul 3: Chemische Operationen

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regeln zur Arbeit in chemischen Laboratorien, sicherer Umgang mit Chemikalien, essentielle Sicherheitsbestimmungen bei der Laborarbeit</li> <li>▪ Angewandtes stöchiometrisches Rechnen</li> <li>▪ Kompetenter Umgang mit Geräten zur Volumen-, Konzentrations- und Massebestimmung</li> <li>▪ Durchführung und Prinzipien quantitativer chemischer Analysen (Säure/Base-Titration, Komplextitration, photometrische Konzentrationsbestimmung)</li> <li>▪ Einfache qualitative anorganische Analysen</li> <li>▪ Einführung in chromatographische Trennprinzipien</li> <li>▪ Destillation (Normaldruck und Vakuum), Bestimmung von Brechungsindizes.</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Praktikum, Begleiteinführung; gesamt: 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Insgesamt 90 h, davon 50 h Präsenzstudium, 20 h Protokoll-Erstellung, 10 h Versuchsvorbereitung, 10 h Testvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3

- Studien/ Prüfungsleistung**
- sachgerechte Durchführung aller im Begleitskript aufgeführten Experimente
  - schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben
  - erfolgreiches Bestehen eines schriftlichen Tests zum stöchiometrischen Rechnen bzw. den methodischen Grundlagen der Praktikumsexperimente
  - korrekte, selbständige Anfertigung der Versuchsprotokolle

---

**Voraussetzungen** Vorlesung Allgemeine Chemie für Biologen (Prüfungsleistung)

---

**Sprache** Deutsch

---

**Häufigkeit des Angebots** Wintersemester

---

**Empfohlenes Semester** 3. Semester

---

**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung

---

## Modul 2: Biologie der Zelle

### Studienprogramm/ Verwendbarkeit

B. Ed. Biologie

**Credits** 12

**Dauer** drei Semester

### Anteil des Moduls an der Gesamtnote

**Modulnote** Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den Veranstaltungen Genetik I, Zellbiologie I und Biochemie

**Teilmodule** Zellbiologie I  
Genetik  
Zellbiologisch-histologisch-mikroskopischer Kurs  
Biochemie

**Qualifikationsziele** Der Umfang und die Tiefe der in der Schule erworbenen Kenntnisse zu molekularen und zellulären Grundlagen von Lebensvorgängen differieren sehr stark bei Studienanfängern. Deshalb werden in diesem Modul die universellen molekularen und mikroskopischen Strukturen und Vorgänge des Lebens vorgestellt, so dass es allen Studierenden im Verlaufe des Moduls ermöglicht werden soll, über das gleiche molekularbiologische Grundlagenwissen für das weitere Fachstudium zu verfügen. Durch die Fokussierung auf genetische und zellbiologische Prozesse werden die Studierenden neben dem Erlernen von biologischen Abläufen auf molekularer und zellulärer Ebene und dem Erwerben eines fachspezifischen Vokabulars auch die allgemeingültigen Prinzipien erkennen können, welche allen weiteren Lebensäußerungen von Organismen zu Grunde liegen. Hier kommt dem Verständnis des biochemischen Ablaufs von metabolischen Prozessen und Regulationsvorgängen eine wesentliche Bedeutung zu. Erste praktische Erfahrungen, die durch die Untersuchung von biologischem Material in Form eines mikroskopischen Kurses gesammelt werden, machen die Studierenden exemplarisch mit der Herangehensweise an biologische Fragestellungen sowie der Dokumentation und Interpretation von experimentellen Beobachtungen vertraut.

## Teilmodul 1: Zellbiologie I

### Lehrinhalte

- Die Geschichte der Zellbiologie und die Evolution der ersten Zellen
- Biomoleküle in Zellen: Kohlenhydrate, Lipide, Nukleinsäuren, Proteine
- Aufbau von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen
- Membranlipide und Membranproteine
- Funktionalisierung von Zellmembranen durch Transporter, Kanäle, Pumpen
- Proteinsynthese und Proteinimport in Membranen
- Organellen der eukaryotischen Zelle und ihre Funktionen
- Proteinsortierung und -import in Organellen
- Endozytose und Exozytose, Vesikelbildung, -transport und -sortierung
- Das Zytoskelett und Motorproteine
- Extrazelluläre Matrix und Zelladhäsion
- Signaltransduktion - Hormone, G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, Rezeptor-tyrosinkinase, Proteinphosphorylierung, Signalkaskaden
- Zellproliferation, der Zellzyklus und seine Regulation
- Der programmierte Zelltod
- Embryonalentwicklung, Zelldifferenzierung, -determinierung, Stammzellen
- Einzellige Organismen als Krankheitserreger: Plasmodium

<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 h Präsenzstudium 40 h Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, 90 Minuten
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	1. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## Teilmodul 2: Genetik

<b>Lehrinhalte</b>	Struktur der DNA und Aufbau von Genomen; Chromatin: DNA im Zellkern; Weitergabe genetischer Information: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Molekularbiologie der DNA-Replikation</li><li>▪ Mitose, Meiose</li></ul> Realisierung der genetischen Information - Transkription, Translation; Molekularbiologische Grundlagen der Gentechnik; Anwendung genetischer Verfahren in der Biotechnologie; Aufbau eukaryotischer Gene; Regulation genetischer Aktivität; Lac-Operon, Hitzeshockantwort Genkartierung, Konjugation
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 h Präsenzstudium 40 h Vor-und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester

<b>Empfohlenes Semester</b>	1. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### Teilmodul 3: Zellbiologisch-histologisch-mikroskopischer Kurs

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Das Lichtmikroskop – Theorie und Praxis</li> <li>▪ Basale Labortechniken</li> <li>▪ Blutausstrich – Blutzellen</li> <li>▪ Binde- und Stützgewebe</li> <li>▪ Epithelgewebe</li> <li>▪ Drüsengewebe</li> <li>▪ Nierengewebe</li> <li>▪ Lebergewebe, Histochemie</li> <li>▪ Muskelgewebe</li> <li>▪ Nervengewebe</li> <li>▪ Keimdrüsen und Keimzellentwicklung</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung + Kurs, 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 Stunden Präsenzstudium 30 Stunden Vor- und Nachbereitung inkl. Protokollerstellung
<b>Credits für diese Einheit</b>	2
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Praktikumsnachweis
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	1. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### Teilmodul 4: Biochemie

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biochemie und Pathobiochemie des zellulären Stoffwechsels: allgemeine Prinzipien des Stoffwechsel</li> <li>▪ Funktionsweise von Enzymen; Cofaktoren</li> <li>▪ katalytische und regulatorische Mechanismen an ausgesuchten Beispielen</li> <li>▪ Grundlagen und Regulation des Kohlenhydratstoffwechsels (Glykolyse, Gluconeogenese, Glykogen, Glucagon, Insulin, Pentosephosphatweg)</li> <li>▪ Citratcyclus als Drehscheibe des Stoffwechsels</li> <li>▪ Lipidstoffwechsel und dessen Regulation (Fettsäureabbau und -synthese, Ketonkörper)</li> <li>▪ Oxidative Phosphorylierung (Elektronentransport, ATP-Synthese).</li> </ul>
--------------------	---

<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 Stunden Präsenzstudium 60 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	4
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, 2-stündig
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

**Modul 3: Zoologie****Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

B. Ed. Biologie

**Credits** 11**Dauer** drei Semester**Anteil des Moduls  
an der Gesamtnote****Modulnote** Die Modulnote ist die Note der Klausur der Veranstaltung Organisationsformen des Tierreichs**Teilmodule** Organisationsformen des Tierreichs  
Zoologischer Kurs  
Zoologische Bestimmungsübungen  
Zoologische Diversität (Exkursion)

**Qualifikationsziele** Nach erfolgreichem Abschluss der Moduleinheiten

- können die Studierenden innere und äußere morphologische Merkmale von Tieren in der Fachterminologie beschreiben und Tiere anhand dieser Merkmale in das taxonomische System einordnen.
- können die Studierenden die taxonomischen Theorien und Systeme des Tierreichs, sowie deren zentrale Prinzipien und Argumente beschreiben und fachlich begründet vergleichen.
- können die Studierenden den Zusammenhang zwischen Lebensräumen und Bauplänen der Tiere in einem evolutionären Zusammenhang analysieren und erläutern.
- können die Studierenden Baupläne und funktionsmorphologische Zusammenhänge der wichtigen zoologischen Taxa identifizieren und kategorisieren.
- können die Studierenden das angeeignete taxonomische und morphologische Fachwissen der Zoologie und die erworbenen praktischen und analytischen Fähigkeiten anwenden, insbesondere in den Fachgebieten Zoologie, Physiologie, Ökologie und Evolutionsbiologie, sowie in den angewandten Arbeitsbereichen (Agrar- Forst- und Wasserwirtschaft, Landschaftsplanung, Naturschutz)
- Vertiefung der Formenkenntnis, Umgang mit Bestimmungsbüchern und Erfassungsmethoden

**Teilmodul 1: Organisationsformen des Tierreichs****Lehrinhalte**

In dieser Vorlesung wird die biologische Vielfalt der Baupläne der Tiere beschrieben und ihre taxonomische Gliederung unter Berücksichtigung des phylogenetischen Systems vorgestellt. In einem evolutionären Zusammenhang werden Baupläne, Morphologie und Physiologie ausgewählter Taxa des Tierreichs vergleichend beschrieben. Zur Erfüllung unterschiedlichster physiologischer Funktionen entstanden im Laufe der Evolution Differenzierungen und Spezialisierungen von Zellen, Geweben und Organen und unterschiedlichste Anordnungen der Organe im Tier. Sowohl die unterschiedlichen, als auch die während der Evolution gleich gebliebenen Strukturen, die Anordnung und Funktion von Geweben und Organen, werden als Ordnungsprinzip einer Gliederung des Tierreichs im phylogenetischen Kontext dargestellt. Alternative Hypothesen der Verwandtschaftsbeziehungen und die sie jeweilig unterstützenden Argumente und Daten werden erläutert.

Die Behandlung der Taxa umschließt auch eine Darstellung der Haupttypen der

---

	Vermehrungsstrategien, der Keimentwicklung, symbiontischer und parasitischer Lebensformen und deren Bedeutung für Pflanzen, Tiere und Menschen.
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	48 Stunden Präsenzstudium 48 Stunden Vor- und Nachbereitung 24 Stunden Klausurvorbereitung (Übungen) gesamt 120
<b>Credits für diese Einheit</b>	4
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	3-stündige Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	1. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

---

## **Teilmodul 2: Zoologischer Kurs**

---

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vergleichende innere Anatomie von Protostomiern und Deuterostomiern</li><li>▪ Struktur, Organe und Merkmale der Cnidaria, Platyhelminthes, Nematoda, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Echinodermata, und Chordata</li><li>▪ Exponieren innerer Organe mit Hilfe von Präparierbesteck und Stereolupe</li><li>▪ Wissenschaftliches Zeichnen</li><li>▪ Anatomischer Wortschatz</li><li>▪ Beschriftung und Legenden wissenschaftlicher Abbildungen</li></ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Kurs mit Einführungsvorlesung und Praktikum, 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	48 Stunden Präsenzstudium, 42 Stunden Vor- und Nachbereitung gesamt 90 Stunden
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Zeichnungen der eigenen Präparate mit Abbildungslegenden, Zusammenfassung einer wissenschaftlichen Publikation
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

---

**Teilmodul 3: Zoologische Bestimmungsübungen**

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundbegriffe der Systematik und Taxonomie</li> <li>▪ Bestimmung der Säugetiere, Vögel, Reptilien und Amphibien, Fische, Land- und Süßwassermollusken, Arthropodenordnungen, Libellen und Heuschrecken, Wanzen, Käfer, Insektenlarven.</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, Übungen mit Nachbesprechungen, 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	65 h Präsenzstudium 25 Vor- und Nachbereitung + Testvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Aktive Teilnahme und theoretischer und praktischer Test am Ende des Kurses
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

**Teilmodul 4: Zoologische Diversität (Exkursion)**

<b>Lehrinhalte</b>	Bei diesen zoologischen Anfängerexkursionen werden artenreiche Lebensräume in der Konstanzer Umgebung aufgesucht um Tiere in ihren Habitaten vorzustellen. Dabei werden Inhalte der Zoologischen Bestimmungsübungen wiederholt und an lebenden Organismen vertieft und es kommen vor allem Aspekte der Ökologie und des Verhaltens zur Sprache.
<b>Lehrform/SWS</b>	Exkursion, 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	2 Tage mit je 6 Zeitstunden (= Ganztagesexkursion) und 1 Tag mit 3 Zeitstunden (= Halbtagesexkursion) Dabei kann max. eine Ganztagesexkursion durch 3 Vogelstimmenexkursionen oder eine Halbtagesexkursion durch 2 Vogelstimmenexkursionen ersetzt werden.
<b>Credits für diese Einheit</b>	1
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Aktive Teilnahme
<b>Voraussetzungen</b>	Zoologische Bestimmungsübungen
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4. Semester

---

**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung

---

## Modul 4: Botanik

### Studienprogramm/ Verwendbarkeit

B. Ed. Biologie

**Credits** 11

**Dauer** drei Semester

### Anteil des Moduls an der Gesamtnote

**Modulnote** Die Modulnote ist die Note der Klausur der Veranstaltung „Bau und Funktion der Pflanzen“

**Teilmodule** Bau und Funktion der Pflanzen  
Botanischer Kurs  
Botanische Bestimmungsübungen  
Diversität von Pflanzen und Ökosystemen (Exkursion)

**Qualifikationsziele** In diesem Modul werden, gebündelt auf das zweite Semester (wahlweise unter Einbeziehung des 4. Semesters), vier Veranstaltungen angeboten. Die Studierenden verfügen über ein breites Wissen über die Biologie der Pflanzen sowie der Pflanzensystematik. Hierbei wird sowohl das nötige Fachwissen erarbeitet wie auch die Gelegenheit genutzt, das Wissen praktisch umzusetzen in den Mikroskopier-Übungen sowie den Bestimmungs-Übungen. Die Studierenden erlangen dabei Kompetenzen im wissenschaftlichen Umgang mit Algen und Pflanzen und der systematischen Zuordnung von Algen und Pflanzen in taxonomische Gruppen. Weiterhin werden Struktur- und Funktionsbeziehungen in Algen und Pflanzen vermittelt und auch von den Studierenden kritisch hinterfragt.

## Teilmodul 1: Bau und Funktion der Pflanzen

**Lehrinhalte**

- Entwicklungszyklen und Vermehrungsstrategien bei Algen und Pflanzen
- Entstehung, Systematik, Baupläne und Charakteristika der Algen und Pflanzen
- Einführung in die Pflanzengenetik
- Der Merkmale der pflanzlichen Zellen: Zellwand, Vakuole, Chloroplasten
- Der Aufbau und die Funktionen der pflanzlichen Membranen
- Kurzstrecken-, Mittelstrecken- und Fernstrecken-Transportsysteme der Pflanze
- Pflanzenernährung
- Strukturelle und funktionale Grundlagen der Photosynthese von C3-, C4 und CAM-Pflanzen

**Lehrform/SWS** Vorlesung, 3 SWS

**Arbeitsaufwand** 45 h Präsenzstudium  
55 h Vor- und Nachbereitung  
20 h Klausurvorbereitung.

**Credits für diese Einheit** 4

**Studien/ Prüfungsleistung** Klausur

**Voraussetzungen** keine

<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	2. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### Teilmodul 2: Botanischer Kurs

<b>Lehrinhalte</b>	Anfertigung und zeichnerische Dokumentation von ausgewählten mikroskopischen und makroskopischen Präparaten zu: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Morphologie und Struktur von unterschiedlichen Algenzellen</li><li>▪ Aufbau und Fortpflanzung der Moose, Farne und Samenpflanzen</li><li>▪ Strukturmerkmale höherer Pflanzen</li><li>▪ Morphologie und Strukturen von Pilzen</li></ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Kurs, 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	45 h Präsenzstudium 55 h Vor- und Nachbereitung 20 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	2. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### Teilmodul 3: Botanische Bestimmungsübungen

<b>Lehrinhalte</b>	In den Botanischen Bestimmungsübungen sollen Kenntnisse über die mitteleuropäische Flora (Morphologie, Systematik, Nomenklatur, grundlegende Artenkenntnis) erlangt werden. Daneben werden praktische Fertigkeiten wie die Herstellung botanischer Präparate, wissenschaftliches Zeichnen sowie der Umgang mit botanischer Bestimmungsliteratur (insbesondere dichotomer Bestimmungsschlüssel) geschult. Des Weiteren sollen die Fähigkeit zum eigenständigen Mikroskopieren und der Umgang mit dem Binokular vertieft werden. Im Rahmen dieses Moduls erfolgt auch die Anfertigung eines Herbariums.
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung und Praktikum, 3 SWS

<b>Arbeitsaufwand</b>	40 Stunden Präsenzstudium, 20 Stunden Vor- und Nachbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Sammeln und Bestimmen von Pflanzenmaterial, Herbarium, vollständige und methodisch einwandfreie Bearbeitung des Pflanzenmaterials, schriftlicher Abschlusstest
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	2. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

#### **Teilmodul 4: Diversität von Pflanzen und Ökosystemen (Exkursion)**

<b>Lehrinhalte</b>	Die Universität Konstanz liegt in einer geomorphologisch vielgestaltigen Lage und dementsprechend ist auch die floristische Ausstattung des Umlandes artenreich. Auf Exkursionen werden unterschiedliche Standorte von Pflanzen vorgestellt und in Zusammenhang mit der Geomorphologie der Landschaft erläutert. Ziel der Veranstaltung ist der Ausbau der botanischen Artenkenntnisse als auch die Kenntnisse über botanische Lebensgemeinschaften. Die Exkursionen erfolgen zu unterschiedlichen Zielen wie Still- und Fließgewässern, Waldstandorten und Graslandschaften
<b>Lehrform/SWS</b>	Exkursionen, 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 Stunden Vor- und Nachbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	1
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Präsenz
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	2. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## **Modul 5: Organismische Biologie**

### **Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

B. Ed. Biologie

<b>Credits</b>	6
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Noten zu den Veranstaltungen Ökologie und Evolution/Verhalten
<b>Teilmodule</b>	Ökologie Evolution und Verhalten
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben in der Vorlesung grundlegende Kenntnisse der aquatischen und terrestrischen Ökologie. Sie werden in die Begriffs-, Konzept- und Theoriebildung der Ökologie eingeführt und sie lernen mathematische Werkzeuge der theoretischen Ökologie kennen. Basierend auf der Kenntnis der Prinzipien der evolutionären Entwicklung der Lebensformen können die Studierenden die Phänomene der Evolution einordnen und fachlich fundiert vertreten.

### **Teilmodul 1: Ökologie**

<b>Lehrinhalte</b>	<p>Teil Terrestrische Ökologie: Dieser Teil der Vorlesungsreihe behandelt die terrestrische Ökologie mit Betonung der Pflanzenökologie. Die Vorlesungsreihe gibt einen Überblick über ökologische Interaktionen, angefangen beim Individuum über Populationen, Gemeinschaften und Ökosystemen bis hin zur globalen Ebene. Als Basis für diesen Teil der Vorlesung wird das Buch "The Ecology of Plants" von Gurevitch et al. (2006) verwendet.</p> <p>Teil Aquatische Ökologie: Vermittlung allgemein ökologischer Konzepte anhand von Beispielen aus der Limnologie, Anpassungen an den Lebensraum Wasser, Ressourcen, Stoffflüsse, Modelle des Populationswachstums, Interaktion zwischen Populationen mit Modellbetrachtungen, Struktur und Funktion von Lebensgemeinschaften, alternative stabile Zustände in Ökosystemen, Eutrophierung und Seensanierung.</p>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 2 SWS; Tutorien
<b>Arbeitsaufwand</b>	48 Stunden Präsenzstudium 24 Stunden Vor- und Nachbereitung 18 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, 2-stündig
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Aquatische Ökologie: Deutsch, Terrestrische Ökologie: Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester

<b>Empfohlenes Semester</b>	3. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## Teilmodul 2: Evolution und Verhalten

<b>Lehrinhalte</b>	<p>Theoretischer Teil (Vorlesungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der Evolutionsbiologie: Der Evolutionsbegriff, seine Geschichte und die Synthetische Theorie der Evolution.</li> <li>▪ Molekulare Evolution: Natürliche Variation, Mutation, Rekombination</li> <li>▪ Populationsgenetik: die Mendelschen Gesetze, Hardy-Weinberg, Genetische Drift, Genfluss und F-Statistik.</li> <li>▪ Natürliche Selektion und Speziation: Darwin-Finken, Allopatrie, Sympatrie, Parapatie und die verschiedenen Formen der Selektion (Stabilisierende, Transformierende, und Disruptive).</li> <li>▪ Sexuelle Selektion: intrasexuelle und intersexuelle Selektion</li> <li>▪ Verhalten und Paarungssysteme: Paarungsstrategien, Polygynie, Polyandrie, Ökologie und Fortpflanzungserfolg.</li> <li>▪ Kladistik und Phylogenie: Phänetik (numerische Taxonomie), Systematik, Parsimonie, Distanz-Methoden, Likelihood Methoden und Bootstrapping.</li> <li>▪ Genomik: Chromosomenmutationen, Genom-Evolution, Gen- und Genomduplikation</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 Stunden Präsenzstudium, 40 Stunden Vor- und Nachbereitung, 20 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Schriftliche Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Englisch / Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## Modul 6: Exkursionsmodul

### Studienprogramm/ Verwendbarkeit

B. Ed. Biologie

<b>Credits</b>	2
<b>Dauer</b>	3 Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	
<b>Modulnote</b>	Das Modul ist unbenotet.
<b>Teilmodule</b>	Exkursionen für Fortgeschrittene I auswählbar aus zoologischen und botanischen Exkursionen für Fortgeschrittene
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erlernen basale ökologische Zusammenhänge in der Landschaft und in Lebensgemeinschaften sowie Aspekte der Biodiversität und des Einflusses des Menschen auf Arten und Ökosysteme. Sie bekommen Einblick in ökologische Feldmethoden und die praktische Herangehensweise bei Untersuchungen im Freiland. Am Ende der Exkursionen sind die Studierenden aufgefordert die Resultate/Befunde zusammenzufassen.

### Teilmodul 1: Zoologische Exkursionen für Fortgeschrittene

auswählbar u.a.:

- Lebensraum Wald
- Lebensraum Bauernhof und bäuerliche Kulturlandschaft
- Ökologische Auswirkungen von Neophyten und Neozoen
- Tierspuren
- Insekten der Nacht
- Vogelstimmenexkursionen
- Ornithologische Alpenexkursion
- Hecken und Waldränder im Herbst

<b>Lehrinhalte</b>	Abhängig von den Exkursionen werden unterschiedliche Schwerpunkte erarbeitet, z.B. Zusammensetzung von Ökosystemen und Lebensgemeinschaften, Kernbegriffe der Ökologie, Erfassungs- und Nachweismethoden in der Freilandökologie, Einblicke in die Biodiversität und die Einnischung heimischer Arten. Bei mehrtägigen Exkursionen fallen Bestimmungs- und Präparationsarbeiten an.
<b>Lehrform/SWS</b>	Exkursionen / 0,5 - 7 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Unterschiedlich je nach Veranstaltung (Halbtagesexkursion bis mehrtägige Exkursionen)
<b>Credits für diese Einheit</b>	0,5 – 7 je nach Veranstaltungsdauer und Leistungsnachweis
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Aktive Teilnahme und/oder Protokoll
<b>Voraussetzungen</b>	Zoologische Bestimmungsübungen
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester (Hecken und Waldränder im Herbst findet im Wintersemester statt)

<b>Empfohlenes Semester</b>	4.-6. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

## Teilmodul 2: Botanische Exkursionen für Fortgeschrittene

<b>Lehrinhalte</b>	Auf Geländeexkursionen im Bereich der Nordalpen und des nördlichen Voralpenlandes werden die ökologischen Zusammenhänge zwischen Geomorphologie und Vegetation erläutert sowie die Kenntnis über die heimischen Pflanzenarten vertieft; auf Exkursionen in Botanische Gärten der Region wird die Bedeutung dieser Einrichtungen für den Erhalt der globalen Biodiversität sowie die Chancen und Potentiale der ex-situ Kultur von Arten vorgestellt; zudem werden die Artenkenntnisse bezüglich fremdländischer Arten vertieft.
<b>Lehrform/SWS</b>	Ganztagesexkursionen, 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	5 Ganztagesexkursionen je Themenblock
<b>Credits für diese Einheit</b>	Pro 5 Tagesblock 2 credits pro 3 Tagesblock 1 credit
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	aktive Teilnahme
<b>Voraussetzungen</b>	Botanische Bestimmungsübungen
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	jeder Themenblock jeweils eine Woche nach Ende der Vorlesungszeit
<b>Empfohlenes Semester</b>	ab dem 2ten Semester aufwärts
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

## **Modul 7A: Tierphysiologie**

### **Studienprogramm/ Verwendbarkeit**

B. Ed. Biologie

<b>Credits</b>	9
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul
<b>Teilmodule</b>	1a. Kompaktkurs Tierphysiologie; Vorlesung 1b. Kompaktkurs Tierphysiologie; Praktikum
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>a. Die Funktion der verschiedenen Organsysteme zu verstehen Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens Das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden Die erworbenen Kenntnisse als Grundlage zum Verständnis der im Studiengang weiterführenden Vorlesungen und Praktika anzuwenden</p> <p>b. Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen Erlernen von Methoden und praktischen Fähigkeiten Erlernen des verantwortungsvollen Umgangs mit Tiermodellen Erstellen von wissenschaftlichen Protokollen Die erworbenen Kenntnisse als Grundlage zum Verständnis der im Studiengang weiterführenden Vorlesungen und Praktika anzuwenden</p>

### **Teilmodul 1a: Kompaktkurs Tierphysiologie; Vorlesung**

<b>Lehrinhalte</b>	<p>Teil: Neurophysiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln</li> <li>▪ Funktion und Plastizität der Synapse</li> <li>▪ Sinnesphysiologie Sehen, Hören, Riechen</li> <li>▪ Verhaltensphysiologie: Steuerung des Verhaltens und soziale Organisation</li> </ul> <p>Teil: Vegetative Physiologie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Autonomes Nervensystem, Sympathikus und Parasympathikus, Regulation der Körperfunktionen</li> <li>▪ Endokrines System / Hormone</li> <li>▪ Exkretion, Salz- und Wasserhaushalt, Funktionen der Niere</li> <li>▪ Reproduktionsbiologie, Geschlechtsorgane, Fortpflanzung und Entwicklung</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 3 SWS, Dauer 4 Wochen
<b>Arbeitsaufwand</b>	40 h Präsenzstudium, 60 h Vor- und Nachbereitung + Klausurvorbereitung (gesamt: 100 h).
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Protokolle
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch

<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	5. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### Teilmodul 1b: Kompaktkurs Tierphysiologie; Praktikum

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Simulation neuronaler Aktivität</li> <li>▪ Messung neuronaler Aktivität und Weiterleitung von Aktionspotentialen</li> <li>▪ Funktionalität eines Mechanorezeptors</li> <li>▪ Reporter-Gen-Assay, Steroidhormone und Rezeptoren</li> <li>▪ Molekulare Mechanismen medikamentöser Therapie</li> <li>▪ Physiologie der Niere</li> <li>▪ Kreislaufsystem und Herzfunktion</li> <li>▪ Kollektive Entscheidungen bei Ameisen</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Praktikum, 6 SWS; Dauer 3 Wochen
<b>Arbeitsaufwand</b>	100 h Präsenzstudium, 70 h Vor- und Nachbereitung Gesamt: 170 h
<b>Credits für diese Einheit</b>	6
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Protokolle
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	5. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

## **Modul 7B: Tierphysiologie/Mensch, Tier, Umwelt**

### **Studienprogramm/Verwendbarkeit**

B. Ed. Biologie

**Credits** 9 ECTS

**Dauer** zwei Semester

### **Anteil des Moduls an der Gesamtnote**

**Modulnote** Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Klausuren der beiden Kompaktkurse

**Teilmodule** 1a+b Kompaktkurs Mensch, Tier, Umwelt; Vorlesung + Praktikum/Exkursion  
2a+b Kompaktkurs Tierphysiologie; Vorlesung + Praktikum

**Qualifikationsziele**

1. Schulung der Alltagskompetenz der Lehramtsstudierenden  
Behandlung von Themen und Erlernen von Methoden mit Bildungsplanrelevanz  
Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen  
Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens  
Diskussion der praktischen Arbeiten in ihrer Relevanz für den Schulunterricht  
Trainieren der Entwicklung von praktischen Lerninhalten für den Schulunterricht  
Verstehen in welcher Weise ein Ökosystem längs von Umweltgradienten und Zeitachsen variiert; Kennenlernen verschieden umfänglicher Teilsysteme; Trainieren der allgemeinen Artenkenntnis, Staunen über die Komplexität eines Ökosystems  
Verstehen, in welcher Weise anthropogene Einflüsse Selektion und so Ökosysteme beeinflussen  
Verstehen, wie natürliche Systeme als natürliches Reservoir für resistente Keime fungieren können  
Verständnis und Einschätzung von Umweltmobilität und ihrer Faktoren; der humanen Exposition gegenüber Schadstoffen; des Risikobegriffs  
Die erworbenen Erkenntnisse und Daten in eine größeren Kontext zu setzen und davon entsprechende allgemeine Prinzipien der Wissenschaft/Biologie abzuleiten
2. Die Funktion der verschiedenen Organsysteme zu verstehen  
Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen  
Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens  
Das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden  
Die erworbenen Kenntnisse als Grundlage zum Verständnis der im Studiengang weiterführenden Vorlesungen und Praktika anzuwenden  
Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen  
Erlernen von Methoden und praktischen Fähigkeiten  
Erlernen des verantwortungsvollen Umgangs mit Tiermodellen  
Erstellen von wissenschaftlichen Protokollen  
Die erworbenen Kenntnisse als Grundlage zum Verständnis der im Studiengang weiterführenden Vorlesungen und Praktika anzuwenden  
Die erworbenen Erkenntnisse und Daten in eine größeren Kontext zu setzen und davon entsprechende allgemeine Prinzipien der Wissenschaft/Biologie abzuleiten

### Teilmodul 1a: Kompaktkurs Mensch, Tier, Umwelt – Vorlesung

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ökosystem Wald: Einfluss von Umweltfaktoren (Boden, Licht); Biodiversität von Bodenfauna, Blatt- und Totholzbesiedlern; Umweltgradienten und Sukzessionsreihen</li> <li>○ Prinzipien der Mutation, Selektion; Grundlagen mikrobiellen Arbeitens; Biodiversität</li> <li>○ Umweltmobilität von Schadstoffen; Exposition und Risiko für den Menschen; metabolische Aktivierung im Körper; Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe; Prinzip „Reportergerne“</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	12 h Präsenzstudium, 12 h Vor-/Nachbereitung, 10 h Klausurvorbereitung (gesamt 34 h)
<b>Credits für diese Einheit</b>	1
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung und dem Praktikum, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum/den Exkursionen inklusive Versuchsauswertungen
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4./6. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### Teilmodul 1b: Kompaktkurs Mensch, Tier, Umwelt – Praktikum/Exkursion

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bohrstockproben im Geländegradienten, Berlese-Austreibeverfahren, Beschreibung Zersetzungsdynamik, Artenbestimmung</li> <li>▪ Mikrobielles Arbeiten, mikrobielles Wachstum, Bestimmung von Mutationsraten</li> <li>▪ Probennahme, Extraktion + Konzentration, Reportergerne-Assay, Auswertung und Interpretation (Dose-Response-Kurven, Diskussion Exposition + Toxizität)</li> <li>▪ Präsentation der Ergebnisse und Diskussion der praktischen Arbeiten in ihrer Relevanz für den Schulunterricht.</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Praktikum / Exkursion, 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	48 h Präsenzstudium, 18 h Nachbereitung, 10 h Versuchsvorbereitung, 10 h Klausurvorbereitung (gesamt 86 h)
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung und dem Praktikum, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum/den Exkursionen inklusive Versuchsauswertungen
<b>Voraussetzungen</b>	keine

---

<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4./6. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

---

### Teilmodul 2a: Kompaktkurs Tierphysiologie, Vorlesung

---

<b>Lehrinhalte</b>	Teil: Neurophysiologie <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln</li><li>▪ Funktion und Plastizität der Synapse</li><li>▪ Sinnesphysiologie Sehen, Hören, Riechen</li><li>▪ Verhaltensphysiologie: Steuerung des Verhaltens und soziale Organisation</li></ul> Teil: Vegetative Physiologie <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Autonomes Nervensystem, Sympathikus und Parasympathikus, Regulation der Körperfunktionen</li><li>▪ Endokrines System / Hormone</li><li>▪ Exkretion, Salz- und Wasserhaushalt, Funktionen der Niere</li><li>▪ Reproduktionsbiologie, Geschlechtsorgane, Fortpflanzung und Entwicklung</li></ul>
<b>ehrform/SWS</b>	Vorlesung 3 SWS, Dauer 4 Wochen
<b>Arbeitsaufwand</b>	40 h Präsenzstudium, 60 h Vor- und Nachbereitung + Klausurvorbereitung (gesamt: 100 h)
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Protokolle
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	5. Semester; alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

---

### Teilmodul 2b: Kompaktkurs Tierphysiologie, Praktikum

---

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Simulation neuronaler Aktivität</li><li>▪ Messung neuronaler Aktivität und Weiterleitung von Aktionspotentialen</li><li>▪ Funktionalität eines Mechanorezeptors</li><li>▪ Reporter-gen-Assay, Steroidhormone und Rezeptoren</li><li>▪ Molekulare Mechanismen medikamentöser Therapie</li><li>▪ Physiologie der Niere</li></ul>
--------------------	--

---

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kreislaufsystem und Herzfunktion</li><li>▪ Kollektive Entscheidungen bei Ameisen</li></ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Praktikum, 2 SWS, Dauer 3 Wochen
<b>Arbeitsaufwand</b>	48 h Präsenzstudium, 12 Std. Nachbereitung (gesamt: 60 h)
<b>Credits für diese Einheit</b>	2
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Protokolle
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	5. Semester; alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

---

## **Modul 8A: Pflanzenphysiologie**

### **Studienprogramm/Verwendbarkeit**

B. Ed. Biologie

<b>Credits</b>	9 ECTS
<b>Dauer</b>	ein Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	
<b>Modulnote</b>	Die Modulnote ist die Note der Einzelprüfung in diesem Modul
<b>Teilmodule</b>	a. Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Vorlesung b. Kompaktkurs Pflanzenphysiologie; Praktikum
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>a. Grundlagen der Pflanzenphysiologie, -biochemie und -ökologie Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens Anwendung des erworbenen Wissens auf vertiefte Fragestellungen</p> <p>b. Grundlagen der Pflanzenphysiologie, -biochemie und -ökologie Anwendung wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen Erlernen von Methoden und praktischen Fähigkeiten zur Untersuchung von biochemischen, physiologischen und ökologischen Leistungen von Pflanzen Erhebung, Dokumentation, Interpretation und Präsentation experimenteller Daten Erlernen des verantwortungsvollen Umgangs mit Versuchsobjekten und Laborgeräten</p>

### **Teilmodul 1a: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Vorlesung**

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strukturelle und funktionale Grundlagen der Photosynthese</li> <li>▪ Stressphysiologie und Anpassungsstrategien</li> <li>▪ Zellbiologische Aspekte der Pflanzen</li> <li>▪ Wachstum, Entwicklung und Bewegung von Pflanzen</li> <li>▪ Pflanzenhormone und Signaltransduktion</li> <li>▪ Pflanzengenetik und Biotechnologie</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 3 SWS, Dauer 4 Wochen
<b>Arbeitsaufwand</b>	40 Std Präsenzstudium, 60 Std Vor- und Nachbereitung + Klausurvorbereitung Gesamt: 100 Std.
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	5. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang

---

**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung

---

### **Teilmodul 1b: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Praktikum**

---

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pflanzentransformation und genetische Charakterisierung</li> <li>▪ Physiologie der Photosynthese, Elektronentransport und Photophosphorylierung</li> <li>▪ CAM-Stoffwechsel bei Kalachoe, Osmose und Wasserhaushalt</li> <li>▪ Induzierte Resistenz gegen Herbivorie</li> <li>▪ Bottomup/Topdown-Einflüsse auf das Phytoplankton in einem Mesokosmos-Experiment</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Praktikum, 6 SWS, Dauer 3 Wochen
<b>Arbeitsaufwand</b>	140 Stunden Präsenzstudium, 40 Std. Klausurvorbereitung Gesamt: 180 Std.
<b>Credits für diese Einheit</b>	6
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Versuchsauswertungen
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	5. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

---

## **Modul 8B: Pflanzenphysiologie/Gentechnik**

### **Studienprogramm/Verwendbarkeit**

B. Ed. Biologie

**Credits** 9 ECTS

**Dauer** zwei Semester

### **Anteil des Moduls an der Gesamtnote**

**Modulnote** Die Modulnote ist das arithmetische Mittel aus den Klausuren der beiden Kompaktkurse

**Teilmodule** 1a+b Kompaktkurs Prinzipien und Methoden der Gentechnik, Vorlesung, Praktikum  
2a+b Kompaktkurs Pflanzenphysiologie, Vorlesung, Praktikum

**Qualifikationsziele**

1. Es soll das Verständnis für Prinzipien und grundlegende Basismethoden der Gentechnik entwickelt werden. Dabei soll auch das Wissen und Bewusstsein über die Möglichkeiten und Grenzen von gentechnischen Arbeiten erarbeitet werden. Neben der theoretischen Vermittlung der Methodik werden in einem experimentellen Teil einzelne Verfahren praktisch angewandt.
2. Grundlagen der Pflanzenphysiologie, -biochemie und -ökologie  
Heranführen an wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen  
Trainieren des analytischen problemlösenden Denkvermögens  
Anwendung des erworbenen Wissens auf vertiefte Fragestellungen  
Anwendung wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen  
Erlernen von Methoden und praktischen Fähigkeiten zur Untersuchung von biochemischen, physiologischen und ökologischen Leistungen von Pflanzen  
Erhebung, Dokumentation, Interpretation und Präsentation experimenteller Daten  
Erlernen des verantwortungsvollen Umgangs mit Versuchsobjekten und Laborgeräten

### **Teilmodul 1a: Kompaktkurs Prinzipien und Methoden der Gentechnik – Vorlesung**

**Lehrinhalte**

- Abriss der Geschichte der Gentechnologie
- Grundlegende Methoden der Gentechnik (Klonierung, Genbanken, Sequenzanalyse, rekombinate Genexpression)
- Genetische Manipulation von Zellen (Transfektion, viral vermittelter Gentransfer, RNAi, Mikroinjektion)
- Gene Editing (CRISPR/Cas)
- Maus-Genetik und Gentherapie

**Lehrform/SWS** Vorlesung 1 SWS

**Arbeitsaufwand** 20 h Präsenzstudium, 20 h Vor-/Nachbereitung, 10 h Klausurvorbereitung  
Gesamt: 50 h

**Credits für diese Einheit** 1

**Studien/ Prüfungsleistung** Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Versuchsauswertungen

<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4.,6. oder 8. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### Teilmodul 1b: Kompaktkurs Prinzipien und Methoden der Gentechnik – Praktikum

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transformation von Bakterien</li> <li>▪ Isolierung von Plasmid-DNA</li> <li>▪ DNA-Reinigung über Ionen-Austausch-Chromatografie</li> <li>▪ Konzentrationsbestimmung</li> <li>▪ Restriktionsverdau</li> <li>▪ Gelelektrophorese</li> <li>▪ Molekularbiologische Analyse von CEA-transgenen Mäusen</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Praktikum, 3 SWS, Dauer 3 Wochen
<b>Arbeitsaufwand</b>	35 h Präsenzstudium, 20 h Protokollerstellung, 10 h Versuchsvorbereitung, 10 h Klausurvorbereitung (Gesamt 75 h)
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Versuchsauswertungen
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4./6. Semester, alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

### Teilmodul 2a: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie – Vorlesung

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Strukturelle und funktionale Grundlagen der Photosynthese</li> <li>▪ Stressphysiologie und Anpassungsstrategien</li> <li>▪ Zellbiologische Aspekte der Pflanzen</li> <li>▪ Wachstum, Entwicklung und Bewegung von Pflanzen</li> <li>▪ Pflanzenhormone und Signaltransduktion</li> <li>▪ Pflanzengenetik und Biotechnologie</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 3 SWS, Dauer 4 Wochen
<b>Arbeitsaufwand</b>	40 h Präsenzstudium, 60 h Vor- und Nachbereitung + Klausurvorbereitung

---

	Gesamt: 100 h.
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	5. Semester; alternativ auch belegbar im Masterstudiengang
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

---

### Teilmodul 2b: Kompaktkurs Pflanzenphysiologie – Praktikum

---

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pflanzentransformation und genetische Charakterisierung</li><li>▪ Physiologie der Photosynthese, Elektronentransport und Photophosphorylierung</li><li>▪ CAM-Stoffwechsel bei Kalachoe, Osmose und Wasserhaushalt</li><li>▪ Induzierte Resistenz gegen Herbivorie</li><li>▪ Bottomup-Topdown-Einflüsse auf das Phytoplankton in einem Mesokosmos-Experiment</li></ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Praktikum, 2 SWS, Dauer 3 Wochen
<b>Arbeitsaufwand</b>	70 h Präsenzstudium, 40 h Klausurvorbereitung Gesamt: 110 h.
<b>Credits für diese Einheit</b>	2
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur in Verbindung mit der Vorlesung, erfolgreiche Teilnahme am Praktikum inklusive Versuchsauswertungen
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	5. Semester; alternative auch belegbar im Masterstudiengang
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung

---

## Modul 9/Wahlmodul 1: Molekulare Biologie

**Studienprogramm/Verwendbarkeit**  
B. Ed. Biologie

**Credits** 3-6 ECTS

**Dauer** ein bis zwei Semester

**Anteil des Moduls  
an der Gesamtnote**

**Modulnote** Das Wahlmodul wird creditbasiert benotet.

**Teilmodule** Aus Wahlmodul 1 und Wahlmodul 2 müssen jeweils mindestens eine Veranstaltung zu belegt werden. In den Wahlmodulen 1+2 müssen insgesamt 9 Credits erworben werden.

1. Genetik II
2. Zellbiologie II
3. Biochemie II
4. Bioinformatik
5. Endokrinologie der Säugetiere I
6. Organische Chemie
7. Pharmakologie und Toxikologie

**Qualifikationsziele** Die sieben Veranstaltungen dieses Moduls vermitteln vertiefte Einblicke in die molekulare Organisation und Funktion höherer Zellen, wobei tierische Zellen im Vordergrund stehen. Zum Vergleich werden die einfacher strukturierten prokaryotischen Zellen herangezogen. Insgesamt gewinnen die Studierenden in diesen Veranstaltungen ein Verständnis des Lebens auf der Ebene der einzelnen Zelle, ihre Organisation, ihren Bau- und Energiestoffwechsel und dessen Regulation und Kontrolle. Die Studierenden erlangen dabei ein kritisches Verständnis wichtiger Prinzipien und Methoden und sind befähigt, selbständig weiterführende Lernprozesse zu gestalten.

### Teilmodul 1: Genetik II

**Lehrinhalte**

- Genetische Kontrolle zellulärer Differenzierung
- Epigenetik und genetische Prägung
- Meiose/Mitose, Rekombination, Regulation, Mechanismen
- DNA Schäden, Mutationen, DNA Reparatur, Rekombination
- Chromosomenaberrationen
- Genetische Stabilität, Mechanismen und Regulation
- Vererbungslehre
- Regulation der Genexpression in Eukaryoten
- Modellorganismen in der Biologie

**Lehrform/SWS** Vorlesung, 2 SWS

**Arbeitsaufwand** 30 h Präsenzstudium  
40 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes  
20 h Klausurvorbereitung

**Credits für diese  
Einheit** 3

<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Beantwortung von Fragen und schriftliche Klausur am Ende des Semesters
<b>Voraussetzungen</b>	Genetik I
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4. oder 6. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

## **Teilmodul 2: Zellbiologie II**

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Methoden und experimentelle Ansätze in der Zellbiologie</li> <li>▪ Synthese und Degradation von Biomolekülen in Kompartimenten der eukaryontischen Zelle</li> <li>▪ Spezialisierung und Charakterisierung von Membranen durch spezifische Membranlipide</li> <li>▪ Synthese, Faltung und Modifikation von Proteinen</li> <li>▪ Unfolded protein response und Proteindegradation</li> <li>▪ Regulation der Vesikelbildung und -sortierung im sekretorischen Weg</li> <li>▪ Endozytose, Phagozytose, Autophagozytose, Lysosomale Speicherkrankheiten</li> <li>▪ Proteinsynthese und Vesikeltransport</li> <li>▪ Zytoskelett, molekulare Motoren und die Aktinpolymerisation</li> <li>▪ Zell-Zell- und Zell-Matrix-Erkennung</li> <li>▪ Signaltransduktion am Beispiel von Zytokin-Rezeptoren, TGFb-Rezeptoren und dem Wnt-Signalweg</li> <li>▪ Die Rolle des Zytoskeletts bei der Zellteilung und die Regulation des Zellzyklus</li> <li>▪ Der intrinsische und der extrinsische Weg der Apoptose</li> <li>▪ Deregulation von Proliferation und Apoptose bei Tumorzellen</li> <li>▪ Zelldifferenzierung, Geweberegeneration, Stammzellforschung</li> <li>▪ Die molekularen und zellulären Grundlagen von Krankheitsprozessen: Metabolisches Syndrom, Diabetes und Atherosklerose</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 Stunden Präsenzstudium, 42 Stunden Vor- und Nachbereitung, 20 Stunden Klausurvorbereitung Insgesamt 90 Stunden
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Aneignung der in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse, schriftliche Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	Erfolgreicher Abschluss der Veranstaltung Zellbiologie I
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4. oder 6. Semester

**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung (auswählbar)

### Teilmodul 3: Biochemie II

**Lehrinhalte**

- Aminosäuremetabolismus incl. Harnstoffcyclus
- Signaltransduktion: Eicosanoide - zelluläre Synthese, Funktion, NSAIDs
- Cholesterol - zelluläre Synthese, Transport, Funktionen
- Steuerung hierarchischer Regelsysteme und metabolische Integration des Organismus
- Biochemie G Protein-gekoppelter Rezeptoren
- Struktur und Funktion von Transportproteinen und Ionenkanälen
- Hormone: Schilddrüse, Hypophyse, Stresshormone, Insulin
- Biochemie von Neurotransmittern

**Lehrform/SWS** Vorlesung, 2 SWS

**Arbeitsaufwand** 30 Stunden Präsenzstudium, 40 Stunden Vor- und Nachbereitung, 20 Stunden Klausurvorbereitung

**Credits für diese Einheit** 3

**Studien/ Prüfungsleistung** Klausur, 1-stündig

**Voraussetzungen** keine

**Sprache** Deutsch

**Häufigkeit des Angebots** Sommersemester

**Empfohlenes Semester** 4. oder 6. Semester

**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung (auswählbar)

### Teilmodul 4: Bioinformatik

**Lehrinhalte**

- einfache Algorithmen werden anhand von Beispielen erarbeitet
- Methoden zur Gewinnung von Sequenz- und Strukturdaten, sowie die Daten, die aus ihrer Anwendung resultieren, werden dargestellt
- Grundlegende Eigenschaften von, und Zusammenhänge zwischen, Sequenz und Struktur werden vermittelt. Die Studierenden lernen einige wichtige Algorithmen zur Analyse von Sequenzen und Strukturen kennen, und erwerben darüber hinaus die Fähigkeit, Grundlagen, Nutzen und Grenzen dieser bioinformatischen Methoden zu erkennen.

**Lehrform/SWS** Vorlesung, 2 SWS

**Arbeitsaufwand** 30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung

**Credits für diese Einheit** 3

<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, 2-stündig
<b>Voraussetzungen</b>	möglichst Biostatistik-Vorlesung
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4. oder 6. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

### Teilmodul 5: Endokrinologie der Säugetiere I

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kurzer Abriss der Geschichte der Endokrinologie</li><li>▪ Definitionen aus dem Bereich endokrine Regulation</li><li>▪ kurzer Überblick über die Biochemie und den Stoffwechsel von Hormone</li><li>▪ Prinzipien der endokrinen Regulation</li><li>▪ Umwelteinflüsse auf die hormonale Regulation</li><li>▪ hormonale Regulation physiologischer Vorgänge anhand von Beispielen</li></ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung / 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	ca. 60 Stunden
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Wintersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	3. oder 5. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

### Teilmodul 6: Organische Chemie für Biologen

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Stoffklassen organischer Moleküle</li><li>▪ Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Halogenalkane, Alkohole, Thiole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Kohlenhydrate, Amine, Aminosäuren, Proteine</li><li>▪ Nomenklatur organischer Verbindungen</li><li>▪ Struktur, Bindungsarten und Konfiguration</li><li>▪ Konzepte von Stereochemie, Isomerie, Mesomerie, Tautomerie und induktive Effekte</li></ul>
--------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der Reaktivität organischer Moleküle anhand der vorgestellten Stoffklassen sowie Reaktionsmechanismen (unter anderem Substitutionsreaktionen, Eliminierungsreaktionen, radikalische Reaktionen und Cycloadditionen)</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 4 SWS + Tutorium, 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	90 Stunden Präsenzstudium 60 Stunden Vor- und Nachbereitung 30 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	5
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, zweistündig
<b>Voraussetzungen</b>	Allgemeine Chemie aus Modul 1
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4./6. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

### Teilmodul 7: Pharmakologie und Toxikologie I

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ General pharmacology and toxicology</li> <li>▪ pharmaco-toxicokinetics</li> <li>▪ neuro- and psychopharmacology</li> <li>▪ immunopharmacology</li> <li>▪ pharmacology of lung, gastrointestinal tract and cardiovascular system;</li> <li>▪ chemotherapy, anesthesia, analgesia, antibiotics</li> <li>▪ toxicology and side effects of drugs</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur am Ende des Semesters
<b>Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse in Zellbiologie, Biochemie und Physiologie, die in den ersten drei Semestern vermittelt werden. Vorlesungen Humanbiologie und Biochemie II.
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4. oder 6. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

## Modul 9/Wahlmodul 2: Organismische Biologie

### Studienprogramm/Verwendbarkeit

B. Ed. Biologie

<b>Credits</b>	3-6 ECTS
<b>Dauer</b>	ein bis zwei Semester
<b>Anteil des Moduls an der Gesamtnote</b>	
<b>Modulnote</b>	Das Wahlmodul wird creditbasiert benotet.
<b>Teilmodule</b>	<p>Aus Wahlmodul 1 und Wahlmodul 2 müssen jeweils mindestens eine Veranstaltung zu belegt werden. In den Wahlmodulen 1+2 müssen insgesamt 9 Credits erworben werden.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Limnologie</li> <li>2. Aquatische Ökologie</li> <li>3. Ökotoxikologie</li> <li>4. Mikrobiologie</li> <li>5. Entwicklungsbiologie</li> </ol>
<b>Qualifikationsziele</b>	In den angebotenen Veranstaltungen können die Studierenden ihr Wissen in ausgewählten ökologischen, entwicklungs- und mikrobiologischen Gebieten vertiefen und damit ihre Kompetenzen im Kontext der Interaktion von Organismus und Umwelt erweitern.

### Teilmodul 1: Einführung in die Limnologie

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definition des Forschungsgebietes</li> <li>▪ Geschichte der Limnologie</li> <li>▪ hydrologischer Kreislauf</li> <li>▪ physikalische Eigenschaften des Wassers, Dichte und Schichtung, Lichtklima im Gewässer, Strömungen und Wellen</li> <li>▪ Chemie des Wassers, Stoffkreisläufe, Primärproduktion, mikrobielle Prozesse, "Microbial Loop", Kläranlagen</li> <li>▪ Ökologie des Planktons</li> <li>▪ Sekundärproduktion und trophisch-dynamisches Konzept</li> <li>▪ Ökologie von Fließgewässern, fischereiliche Zonierung von Fließgewässern, fischereiliche Seentypen, fischereiliche Nutzung der Gewässer und Aquakultur, Naturschutz und Rote Listen</li> </ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, 1-stündig
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch

**Häufigkeit des Angebots** Sommersemester

**Empfohlenes Semester** 4./6. Semester

**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung (auswählbar)

### Teilmodul 2: Aquatische Ökologie

**Lehrinhalte**

- Vermittlung allgemein ökologischer Konzepte anhand von Beispielen aus der Limnologie
- Toleranzbereich und ökologische Nische, Ressourcen
- Modelle des Populationswachstums
- Interaktion zwischen Populationen mit Modellbetrachtungen
- Struktur und Funktion von Lebensgemeinschaften
- alternative stabile Zustände in Ökosystemen,
- Eutrophierung und Seensanierung

**Lehrform/SWS** Vorlesung, 2 SWS

**Arbeitsaufwand**  
30 Stunden Präsenzstudium  
35 Stunden Vor- und Nachbereitung  
25 Stunden Klausurvorbereitung

**Credits für diese Einheit** 3

**Studien/ Prüfungsleistung** Klausur, 1-stündig

**Voraussetzungen** keine

**Sprache** Deutsch

**Häufigkeit des Angebots** Sommersemester

**Empfohlenes Semester** 4./6. Semester

**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung (auswählbar)

### Teilmodul 3: Ökotoxikologie

**Lehrinhalte** Grundlagen der klassischen Toxikologie und der Ökotoxikologie inkl. einiger Beispiele wie Umweltöstrogene, Pharmaka in der Umwelt, Licht- und Lärmkontamination.

**Lehrform/SWS** Vorlesung, 2 SWS

**Arbeitsaufwand**  
30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung,  
25 Stunden Klausurvorbereitung

**Credits für diese Einheit** 3

<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	Klausur, 2-stündig
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch / Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4./6. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

#### Teilmodul 4: Mikrobiologie

<b>Lehrinhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vorstellung von Viren, Bakterien, Archaeen, Pilzen, Protozoen und Algen und deren Rolle und Verteilung in der Natur; Systematik, Domänen</li><li>▪ Struktur und Aufbau der prokaryontischen Zelle, Sporen, Bewegungstypen, Wachstumsphysiologie.</li><li>▪ Biochemische Kreisläufe</li><li>▪ Biotechnologische Anwendungen</li><li>▪ Phagen; Aufbau und Infektionszyklus</li><li>▪ Geschichte der Mikrobiologie</li><li>▪ Grundkonzepte des Stoffwechsels unter aeroben und anaeroben Bedingungen; Energetik, Redox-Reaktionen, Gärungen, Atmungsprozesse, Biochemie</li><li>▪ Ökologische Aspekte und Kooperationen zwischen Organismen</li><li>▪ Bakterielle Genetik und Molekularbiologie (mit Techniken)</li><li>▪ Genexpression mit Beispielen Regulationsebenen, Zwei-Komponenten-Systeme, Stressantworten, Chemotaxis, Quorumsensing, Transport: Mechanismen, Regulation</li></ul>
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 Stunden Präsenzstudium, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung, 25 Stunden Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	schriftliche Prüfung (120 Min), eine Wiederholung
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4. / 6. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

**Teilmodul 5: Entwicklungsbiologie**

<b>Lehrinhalte</b>	In dieser Vorlesung werden die Grundlagen der Entwicklungsbiologie behandelt. Dabei werden die Schwerpunkte auf die folgenden Themen gesetzt: Befruchtung und frühe Embryogenese; Molekulare Signale während der Gastrulation; Stammzellen und Zelldifferenzierung; Regeneration; Entwicklung des Nervensystems bei Wirbeltieren; Ursachen von Links-Rechts Asymmetrie; Entwicklung und genetische Defekte der Gliedmaßen; Die molekularen Mechanismen morphologischer Evolution der Tiere
<b>Lehrform/SWS</b>	Vorlesung, 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	30 h Präsenzstudium 40 h Vor- und Nachbereitung des Vorlesungsstoffes 20 h Klausurvorbereitung
<b>Credits für diese Einheit</b>	3
<b>Studien/ Prüfungsleistung</b>	schriftliche Klausur am Ende des Semesters inclusive Versuchsauswertungen
<b>Voraussetzungen</b>	keine
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Sommersemester
<b>Empfohlenes Semester</b>	4./6. Semester
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflichtveranstaltung (auswählbar)

## **Fachdidaktik: Basismodul Fachdidaktik**

### **Studienprogramm/Verwendbarkeit**

B. Ed. Biologie

**Credits** 5 ECTS

**Dauer** ein Semester

### **Anteil des Moduls an der Gesamtnote**

**Modulnote** Die Modulnote ergibt sich aus der Gesamteinschätzung der Studien- und Prüfungsleistungen des Moduls

**Teilmodule** Grundlagen der Fachdidaktik

**Qualifikationsziele** Die Studierenden erwerben Kenntnisse in den theoretischen Grundlagen der jeweiligen Fachdidaktik, die die Basis des im Bildungsplan anvisierten Kompetenzmodells bilden, lernen Methoden und zentrale Ergebnisse fachdidaktischer Forschung kennen und wenden diese Kenntnisse in unterrichtspraktischen Übungen an.  
Sie verstehen den Zusammenhang zwischen der erkenntnistheoretischen Fundierung des Fachs und seinem methodischen Zugriff auf die im Bildungsplan 2016 definierten prozessbezogenen Kompetenzen. Die theoretischen Erkenntnisse setzen sie in praktisches Handeln um, indem sie selbstständig Unterrichtssequenzen vorbereiten, diese im Micro-Teaching ausprobieren und ihre Erfahrungen in der Lehrveranstaltung reflektieren.

## **Teilmodul: Grundlagen der Fachdidaktik**

**Lehrinhalte** Die Veranstaltung führt einerseits in die Didaktik im Fach Biologie ein und gibt durch das Micro-Teaching die Möglichkeit zu ersten eigenen Lehrer-Erfahrungen. Erweitertes Feedback über Video-Analyse (Referate und Microteaching) und formatives Assessment. Individuelle Beratung zur Vor- und Nachbereitung von Referaten und Microteaching.

**Lehrform/SWS** Das Modul wird entweder als eine integrierte Lehrveranstaltung angeboten, in der die Studierenden einen größeren Teil der Erarbeitung der theoretischen Grundlagen auf der Grundlage geeigneter Literatur selbständig erbringen, oder als eine kombinierte Lehrveranstaltung, die aus einer wissenschaftspropädeutischen Einführungsveranstaltung mit bereichsdidaktischem Zuschnitt und aus einer vertiefenden praxisorientierten Übung besteht.

Seminar 5 SWS

**Arbeitsaufwand** 150 Arbeitsstunden

**Credits für diese Einheit** 5

**Studien/ Prüfungsleistung** Hausaufgaben, Referat, Micro-Teaching, aktive Mitarbeit, ggf. Klausur

**Voraussetzungen** keine

**Sprache** Deutsch

**Häufigkeit des An-** Wintersemester

**gebots**

---

**Empfohlenes Semester** 3. Semester (vor dem Praxissemester)

---

**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung

---

## **Modul 10: Abschlussarbeit**

### **Studienprogramm/Verwendbarkeit**

B. Ed. Biologie

**Credits** 6 bzw. 9 ECTS

**Dauer** ein Semester

### **Anteil des Moduls an der Gesamtnote**

**Modulnote** Die Modulnote ergibt sich aus der Bewertung des schriftlichen Teils Bachelorarbeit und dem Kolloquium. Beide Abschnitte werden zu gleichen Teilen gewichtet.

**Teilmodule** Wissenschaftliche Projektarbeit mit Abschlussarbeit (Bachelorarbeit)

**Qualifikationsziele** Mit diesem abschließenden Modul sollen die Studierenden befähigt werden, sich vertiefend in ein wissenschaftliches Teilgebiet einzuarbeiten und die gewonnenen Erkenntnisse in Form einer wissenschaftlichen Arbeit zu dokumentieren. Bei der Bearbeitung des Projektes können die Studierenden gegebenenfalls die Kompetenzen in der Labormethodik durch selbständige experimentelle Arbeit erweitern (Variante mit experimentellem Teil)

## **Teilmodul: Bachelorarbeit**

**Lehrinhalte** Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung durch Literaturrecherche und praktisch experimentelle Arbeit (für die Variante erweiterte Variante mit experimentellem Teil. Die im bisherigen Bachelor-Studium angeeigneten Fertigkeiten sollen in einer weitgehend eigenständigen Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung umgesetzt werden. Das Modul beinhaltet die Dokumentation der Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Manuskripts (Bachelorarbeit) und kann einen experimentellen Teil einschließen. Das Modul umfasst außerdem ein Kolloquium über die wissenschaftlich/inhaltlichen Aspekte der schriftlichen Abschlussarbeit.

**Lehrform/SWS** Vorlesung 3 SWS, Dauer 4 Wochen

**Arbeitsaufwand** Abschlussarbeit: 150 h (240 h)  
Kolloquium /Vorbereitung und Durchführung): 30 h  
Gesamt: 180 h (270 h)

**Credits für diese Einheit** 6

**Studien/ Prüfungsleistung** Annahme der schriftlichen Arbeit durch Gutachter gemäß den Festlegungen der Prüfungsordnung  
Kolloquium (30 min) über die Thematik der angefertigten Arbeit

**Voraussetzungen** Alle studienbegleitenden Prüfungen der fachspezifischen Module müssen erfolgreich erbracht worden sein.

**Sprache** Deutsch / Englisch

**Häufigkeit des Angebots** Winter- und Sommersemester

**Pflicht/Wahlpflicht** Pflichtveranstaltung