

# Mitteilungsblatt – Sondernummer der Paris Lodron-Universität Salzburg

---

## 135. Curriculum für das Bachelorstudium Biologie an der Universität Salzburg (Version 2016)

### Inhalt

§ 1	Allgemeines.....	2
§ 2	Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil.....	2
(1)	Gegenstand des Studiums.....	2
(2)	Qualifikationsprofil und Kompetenzen (Learning Outcomes).....	2
(3)	Bedarf und Relevanz des Studiums für Wissenschaft, Gesellschaft und Arbeitsmarkt .....	3
§ 3	Aufbau und Gliederung des Studiums.....	3
§ 4	Typen von Lehrveranstaltungen .....	4
§ 5	Studieninhalt und Studienverlauf.....	4
§ 6	Wahlmodulkataloge und/oder gebundene Wahlmodule.....	8
§ 7	Freie Wahlfächer.....	8
§ 8	Bachelorarbeit .....	8
§ 9	Praxis .....	9
§ 10	Auslandsstudien.....	9
§ 11	Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter TeilnehmerInnenzahl ....	9
§ 12	Zulassungsbedingungen zu Prüfungen .....	10
§ 13	Prüfungsordnung .....	10
§ 14	Inkrafttreten .....	11
§ 15	Übergangsbestimmungen .....	11
	Anhang I: Modulbeschreibungen .....	12

Der Senat der Paris Lodron-Universität Salzburg hat in seiner Sitzung am 12.04.2016 das von der Curricularkommission Biologie der Universität Salzburg in der Sitzung vom 14.03.2016 beschlossene Curriculum für das Bachelorstudium Biologie in der nachfolgenden Fassung erlassen.

Rechtsgrundlage sind das Bundesgesetz über die Organisation der Universitäten und ihre Studien (Universitätsgesetz 2002 – UG), BGBl. I Nr. 120/2002, sowie der studienrechtliche Teil der Satzung der Universität Salzburg in der jeweils geltenden Fassung.

## **§ 1 Allgemeines**

- (1) Der Gesamtumfang für das Bachelorstudium Biologie beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 6 Semestern.
- (2) AbsolventInnen des Bachelorstudiums Biologie wird der akademische Grad „Bachelor of Science“, abgekürzt „BSc“, verliehen.
- (3) Allen Leistungen, die von Studierenden zu erbringen sind, werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Ein ECTS-Anrechnungspunkt entspricht 25 Arbeitsstunden und beschreibt das durchschnittliche Arbeitspensum, das erforderlich ist, um die erwarteten Lernergebnisse zu erreichen. Das Arbeitspensum eines Studienjahres entspricht 1500 Echtstunden und somit einer Zuteilung von 60 ECTS-Anrechnungspunkten.
- (4) Studierende mit Behinderungen und/oder chronischer Erkrankung dürfen keinerlei Benachteiligung im Studium erfahren. Es gelten die Grundsätze der UN-Konvention für die Rechte von Menschen mit Behinderungen, das Bundes-Gleichbehandlungsgesetz sowie das Prinzip des Nachteilsausgleichs.

## **§ 2 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil**

### **(1) Gegenstand des Studiums**

Die Biologie gilt als Leitwissenschaft des 21. Jahrhunderts, die zahlreiche Gesellschaftsbereiche maßgeblich beeinflusst. Biologinnen und Biologen tragen zur nachhaltigen Bewältigung unterschiedlichster globaler Herausforderungen bei. Beispielhaft genannt seien Gesundheit und Medizin, demographischer Wandel, Klimawandel, Biodiversitätskrise, Ressourcenknappheit, Ernährungssicherheit, Bildung und Ausbildung, sowie politischer Diskurs und Gesetzgebung. Das Bachelorstudium Biologie an der PLUS vermittelt den Studentinnen und Studenten ein fundamentales Verständnis der Organisation und der Prozesse des Lebens, von der Ebene der Moleküle über Organe und Organsysteme bis zur Ebene der Populationen, Ökosysteme und den Prinzipien der Evolution. Das Studium bietet eine fundierte Ausbildung in den zentralen Fächern der Biologie, deren methodischen Arbeitsweisen sowie in Mathematik/Statistik, Chemie und Physik.

### **(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen (Learning Outcomes)**

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums Biologie

- können durch den Erwerb theoretischer Kenntnisse verknüpft mit praktischer Arbeit im Labor und Freiland biologische Systeme und Prozesse mittels eines breiten Methodenspektrums erfassen, analysieren und bewerten.
- haben ein Verständnis für wissenschaftliches Arbeiten, können unter Anleitung einfache Forschungsprojekte durchführen und erfassen die interdisziplinäre Dimension der Biologie.
- haben durch die Möglichkeit eigener Schwerpunksetzung in den Semestern 5 und 6 ihre Kenntnisse auf den Gebieten der molekularen und zellulären Biologie oder der Ökologie und Evolution vertieft.
- haben persönliche Kompetenzen in schriftlicher und mündlicher Kommunikation sowie in der kritischen Beurteilung gesellschaftsrelevanter und ethischer Aspekte der Biologie.

### (3) Bedarf und Relevanz des Studiums für Wissenschaft, Gesellschaft und Arbeitsmarkt

Mit der soliden und breiten Basisausbildung eröffnen sich für Biologinnen und Biologen vielfältige berufliche Möglichkeiten in privaten und öffentlichen Unternehmen und Institutionen Im Bereich Gesundheit, Medizin und Umwelt. AbsolventInnen des Bachelorstudiums Biologie sind u.a. für folgende Berufsfelder qualifiziert:

- Forschung, Entwicklung und Vertrieb im Bereich Gesundheit, Medizin, Land- und Forstwirtschaft
- Biotechnologie und Umweltanalytik
- Umwelt- und Naturschutz
- Landschaftsplanung, -bewertung und -pflege
- Wissenschaftskommunikation und -pädagogik
- Ressourcenmanagement
- öffentliche Verwaltung
- Management von Museen, botanischen und zoologischen Gärten

### § 3 Aufbau und Gliederung des Studiums

#### (1) Studieneingangs- und Orientierungsphase (STEOP):

Das Bachelorstudium Biologie enthält eine Studieneingangs- und Orientierungsphase im ersten Semester im Ausmaß von 9 ECTS-Anrechnungspunkten.

Die Studieneingangs- und Orientierungsphase besteht aus den folgenden Lehrveranstaltungen:

Bei Studienbeginn im Wintersemester:

- VO Tierbiologie (4,5 ECTS)
- VO Pflanzenbiologie (4,5 ECTS)

Bei Studienbeginn im Sommersemester:

- VO Ökologie (3 ECTS)
- VO Zellbiologie (3 ECTS)
- VO Biochemie (3 ECTS)

Für das Bachelorstudium Biologie gelten für die Studieneingangs- und Orientierungsphase folgende Regelungen:

Die positive Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase ist Voraussetzung für die Absolvierung sämtlicher weiterer Lehrveranstaltungen und Prüfungen des Studiums. Abweichend davon dürfen weiterführende Lehrveranstaltungen und Prüfungen der ersten beiden Semester im Ausmaß von maximal 22 ECTS-Anrechnungspunkten vor der vollständigen Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase absolviert werden (bezüglich Zulassungsbedingungen zu Prüfungen siehe §12 (2) und (3)).

- (2) Das Bachelorstudium Biologie beinhaltet 12 Module, für die 158 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen sind. Weiters sind 12 ECTS-Anrechnungspunkte für die Freien Wahlfächer veranschlagt. Die Bachelorarbeit inkl. Begleitseminar wird mit 10 ECTS-Anrechnungspunkten bewertet.

	ECTS
Modul BB 01: Grundlagen der Biologie: Zoologie, Botanik und Mikrobiologie	23
Modul BB 02: Grundlagen der Biologie: Ökologie, Evolution und Diversität	9
Modul BB 03: Grundlagen der Biologie: Molekulare Genetik und Zellbiologie	16
Modul BB 04: Grundlagen der Chemie und Physik für Biologie	24

Modul BB 05: Biochemie und Physiologie	14
Modul BB 06: Biostatistik	6
Modul BB 07: Soft Skills	6
Modul BB 08: Methoden der Zellbiologie und Physiologie	6
Modul BB 09: Methoden der Molekularen Biologie	6
Modul BB 10: Methoden der Ökologie und Evolution	6
Wahlpflichtmodul BB 11 (Molekulare Biologie und Zellbiologie oder Ökologie und Evolution)	24
Gebundene Wahlmodule BB 12	18
Freie Wahlfächer	12
Bachelorarbeit inkl. Begleitseminar	10
<b>Summe</b>	<b>180</b>

- (3) Das Vorziehen von Modulen und Lehrveranstaltungen aus dem Masterstudium ist nicht zulässig.

#### § 4 Typen von Lehrveranstaltungen

Im Studium sind folgende Lehrveranstaltungstypen vorgesehen:

**Vorlesung (VO)** gibt einen Überblick über ein Fach oder eines seiner Teilgebiete sowie dessen theoretische Ansätze und präsentiert unterschiedliche Lehrmeinungen und Methoden. Die Inhalte werden überwiegend im Vortragsstil vermittelt. Eine Vorlesung ist nicht prüfungsimmanent und hat keine Anwesenheitspflicht.

**Übung (UE)** dient dem Erwerb, der Erprobung und Perfektionierung von praktischen Fähigkeiten und Kenntnissen des Studienfaches oder eines seiner Teilbereiche. Eine Übung ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

**Übung mit Vorlesung (UV)** verbindet die theoretische Einführung in ein Teilgebiet mit der Vermittlung praktischer Fähigkeiten, wobei der Übungscharakter dominiert. Die Übung mit Vorlesung ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

**Exkursion (EX)** dient der Vermittlung und Veranschaulichung von Fachwissen außerhalb der Universität. Eine Exkursion ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

**Seminar (SE)** ist eine wissenschaftlich weiterführende Lehrveranstaltung. Sie dient dem Erwerb von vertiefendem Fachwissen sowie der Diskussion und Reflexion wissenschaftlicher Themen anhand aktiver Mitarbeit seitens der Studierenden. Ein Seminar ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

Unterschiedliche Schwerpunktsetzungen von Seminaren werden in der Lehrveranstaltungsbeschreibung ausgewiesen (beispielsweise Betreuungseminar, Empirisches Seminar, Projektseminar, Interdisziplinäres Seminar,...).

#### § 5 Studieninhalt und Studienverlauf

Im Folgenden sind die Module und Lehrveranstaltungen des Bachelorstudiums Biologie aufgelistet. Die Zuordnung zu Semestern ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf das Vorwissen aufbaut und der Jahresarbeitsaufwand 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet. Module und Lehrveranstaltungen können auch in anderer Reihenfolge absolviert werden, sofern keine Voraussetzungen nach § 12 festgelegt sind.

Die detaillierten Beschreibungen der Module inkl. der zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden und Kompetenzen finden sich in Anhang I: Modulbeschreibungen.

<b>Bachelorstudium Biologie</b>									
Modul/Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	Semester mit ECTS					
				I	II	III	IV	V	VI
<b>(1) Pflichtmodule</b>									
<b>Modul BB 01: Grundlagen der Biologie: Zoologie, Botanik und Mikrobiologie</b>									
Tierbiologie (W-STEOP)	3	VO	4,5	4,5					
Pflanzenbiologie (W-STEOP)	3	VO	4,5	4,5					
Mikrobiologie	2	VO	3	3					
Anatomie und Diversität der Tiere	5	UE	5		5				
Anatomie und Diversität der Pflanzen	4	UE	4		4				
Mikrobiologie	2	UE	2		2				
Zwischensumme Modul BB 01	19		23	12	11				
<b>Modul BB 02: Grundlagen der Biologie: Ökologie und Evolution</b>									
Ökologie (S-STEOP)	2	VO	3		3				
Diversität und Ökologie heimischer Lebensräume	2	EX	2		2				
Populations- und Evolutionsbiologie	2	VO	3			3			
Verhaltensbiologie	1	VO	1			1			
Zwischensumme Modul BB 02	7		9		5	4			
<b>Modul BB 03: Grundlagen der Biologie: Molekulare Genetik und Zellbiologie</b>									
Genetik	2	VO	3	3					
Zellbiologie (S-STEOP)	2	VO	3		3				
Übungen Genetik	4	UE	4			4			
Molekulare Genetik und Epigenetik	1	VO	1,5			1,5			
Entwicklungsbiologie	2	VO	3			3			
Einführung in die Immunologie	1	VO	1,5			1,5			
Zwischensumme Modul BB 03	12		16	3	3	10			
<b>Modul BB 04: Grundlagen der Chemie und Physik für Biologie</b>									
Physik	4	VO	6	6					
Allgemeine Chemie	4	VO	6	6					
Chemisches und physikalisches Rechnen für Biologie	1	UV	1,5	1,5					
Organische Chemie	2	VO	3		3				
Übungen Allgemeine Chemie	2	UE	3		3				

Biophysikalische Chemie	1	VO	1,5			1,5			
Übungen Physik	2	UE	3			3			
Zwischensumme Modul BB 04	16		24	13,5	6	4,5			

#### Modul BB 05: Biochemie und Physiologie

Biochemie (S-STEOP)	2	VO	3			3			
Molekulare Biologie und Biochemie	3	UV	3,5			3,5			
Stoffwechselbiochemie	1	VO	1,5			1,5			
Einführung in die Tier- und Humanphysiologie	2	VO	3			3			
Einführung in die Physiologie und Biochemie der Pflanzen	2	VO	3			3			
Zwischensumme Modul BB 05	10		14		3	11			

#### Modul BB 06: Biostatistik

Einführung in die Angewandte Statistik	2	VO	3				3		
Biostatistik und Versuchsplanung	2	UV	3				3		
Zwischensumme Modul BB 06	4		6				6		

#### Modul BB 07: Soft Skills

Laborsicherheit	1	VO	1,5				1,5		
Wissenschaftskommunikation	1	UV	1,5				1,5		
Biologie, Wissenschaft, Ethik & Gesellschaft	1	VO	1,5				1,5		
Die gesellschaftliche und interdisziplinäre Dimension der Biologie	1	SE	1,5				1,5		
Zwischensumme Modul BB 07	4		6				6		

#### Modul BB 08: Methoden der Zellbiologie und Physiologie

Einführung in die Methoden der Zellbiologie und Physiologie	2	VO	3				3		
Übung Methoden der Zellbiologie und Physiologie	2	UE	3				3		
Zwischensumme Modul BB 08	4		6				6		

#### Modul BB 09: Methoden der Molekularen Biologie

Einführung in die Methoden der Molekularen Biologie	2	VO	3				3		
Übung Methoden der Molekularen Biologie	2	UE	3				3		
Zwischensumme Modul BB 09	4		6				6		

<b>Modul BB 10: Methoden der Ökologie und Evolution</b>									
Einführung in die Methoden der Ökologie und Evolution	2	UV	3				3		
Übung Methoden der Ökologie und Evolution	2	EX	3				3		
Zwischensumme Modul BB 10	4		6				6		

<b>Summe Pflichtmodule</b>	<b>84</b>		<b>116</b>	<b>28,5</b>	<b>28</b>	<b>29,5</b>	<b>30</b>		
----------------------------	-----------	--	------------	-------------	-----------	-------------	-----------	--	--

## (2) Wahlmodule lt. § 6

Modul BB 11: Wahlpflichtmodul: Eine der beiden Schwerpunktsetzungen ist zu wählen:

<b>Modul BB 11.1 Schwerpunktsetzung „Molekulare Biologie und Zellbiologie“</b>									
Molekulare Biologie und Zellbiologie I (Strukturbiologie, Bioanalytik und Bioinformatik)	4	UV	6					6	
Molekulare Biologie und Zellbiologie II (Physiologie)	4	UV	6					6	
Molekulare Biologie und Zellbiologie III (Zelluläre Kommunikation und molekulare Signalübertragung)	4	UV	6						6
Molekulare Biologie und Zellbiologie IV (Zellbasierende Assays)	4	UV	6						6
Zwischensumme Modul BB 11.1	16		24					12	12

<b>Modul BB 11.2 Schwerpunktsetzung „Ökologie und Evolution“</b>									
Ökologie und Evolution I (Evolution, Biodiversität und Systematik der Pflanzen)	4	UV	6					6	
Ökologie und Evolution II (Evolution, Biodiversität und Systematik der Tiere)	4	UV	6					6	
Ökologie und Evolution III (Terrestrische Ökologie – Terrestrische Ökosysteme)	4	UV	6						6
Ökologie und Evolution IV (Aquatische Ökologie – Aquatische Ökosysteme)	4	UV	6						6
Zwischensumme Modul BB 11.2	16		24	0	0	0	0	12	12

Gebundenes Wahlmodul:

<b>Modul BB 12: Gebundenes Wahlmodul</b>									
Aus folgenden Bereichen sind 3 Lehrveranstaltungen im Gesamtausmaß von 18 ECTS zu absolvieren:									
Ökologie/Evolution,	4	UV	6					6	
Zellbiologie/Physiologie,	4	UV	6					6	
Molekulare und Medizinische Biologie	4	UV	6						6
Zwischensumme Modul BB 12	12		18	0	0	0	0	12	6

Summe Wahlmodule	28		42	0	0	0	0	24	18
(3) Freie Wahlfächer	12		12	1,5	2	0,5	0	6	2
(5) Bachelorarbeit									10
Bachelorarbeit Begleitseminar	1	SE	1						1
Bachelorarbeit									9
<b>Summen Gesamt</b>	<b>125</b>		<b>180</b>	<b>60</b>		<b>60</b>		<b>60</b>	

## § 6 Wahlmodulkataloge und/oder gebundene Wahlmodule

- (1) **Wahlpflichtmodul:**  
Im Bachelorstudium Biologie ist eine Schwerpunktsetzung im Rahmen eines Wahlpflichtmoduls zu absolvieren. Dabei kann zwischen den Schwerpunktsetzungen „Molekulare Biologie und Zellbiologie“ und „Ökologie und Evolution“ im Ausmaß von jeweils 24 ECTS gewählt werden. Die gewählte Schwerpunktsetzung ist vollständig zu absolvieren.
- (2) **Gebundenes Wahlmodul:**  
Im Bachelorstudium Biologie sind 3 Lehrveranstaltungen im Ausmaß von jeweils 6 ECTS-Anrechnungspunkten frei aus den Bereichen „Ökologie/Evolution“, „Zellbiologie/Physiologie“ und „Molekulare und Medizinische Biologie“ zu absolvieren. Bei entsprechender Wahl des/der Studierenden können auch alle Lehrveranstaltungen in einem Bereich absolviert werden. Somit ermöglicht dieses Modul eine weitere Spezialisierung, Ergänzung, oder Verbreiterung der biologischen Ausbildung.

## § 7 Freie Wahlfächer

- (1) Im Bachelorstudium Biologie sind frei zu wählende Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Diese können aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten postsekundären Bildungseinrichtungen gewählt werden und dienen dem Erwerb von Zusatzqualifikationen sowie der individuellen Schwerpunktsetzung innerhalb des Studiums.
- (2) Bei innerem fachlichen Zusammenhang der gewählten Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 ECTS-Anrechnungspunkten kann eine Ausweisung der Wahlfächer als „Wahlfachmodul“ im Bachelorzeugnis erfolgen.

## § 8 Bachelorarbeit

- (1) Bachelorarbeiten sind eigenständige schriftliche Arbeiten, die im Rahmen einer Lehrveranstaltung abzufassen sind und gemeinsam mit dieser beurteilt werden.
- (2) Im Bachelorstudium Biologie ist eine Bachelorarbeit abzufassen.
- (3) Eine Bachelorarbeit kann im Rahmen der folgenden Lehrveranstaltungen erstellt werden:  
SE Bachelorarbeit Begleitseminar (1 ECTS)



## § 9 Praxis

Studierenden wird empfohlen, eine berufsorientierte Praxis im Rahmen der Freien Wahlfächer im Ausmaß von 4 Wochen im Sinne einer Vollbeschäftigung (dies entspricht 6 ECTS-Anrechnungspunkten) zu absolvieren. Die Praxis hat einen sinnvollen Zusammenhang zum Studium aufzuweisen und ist vom zuständigen studienrechtlichen Organ vor Antritt des Praktikums zu bewilligen.

Im Rahmen der berufsorientierten Praxis können u.a. folgende Qualifikationen erworben werden:

- Anwendung der erworbenen fachspezifischen Kompetenzen im beruflichen Kontext
- Kennenlernen von Anwendungsszenarien fachwissenschaftlicher Konzepte
- Erwerb von Soft Skills (u.a. Teamarbeit, Kommunikationskompetenz, Planungskompetenz) im beruflichen Kontext.

## § 10 Auslandsstudien

Studierenden des Bachelorstudiums Biologie wird empfohlen, ein Auslandssemester zu absolvieren. Dafür kommen insbesondere die Semester 5 bis 6 des Studiums in Frage. Die Anerkennung von im Auslandsstudium absolvierten Lehrveranstaltungen (inkl. Bachelorarbeiten) erfolgt durch das zuständige studienrechtliche Organ. Die für die Beurteilung notwendigen Unterlagen sind von der/dem AntragstellerIn vorzulegen.

Es wird sichergestellt, dass Auslandssemester ohne Verzögerungen im Studienfortschritt möglich sind, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- pro Auslandssemester werden Lehrveranstaltungen im Ausmaß von zumindest 30 ECTS-Anrechnungspunkten abgeschlossen
- die im Rahmen des Auslandssemesters absolvierten Lehrveranstaltungen stimmen inhaltlich nicht mit bereits an der Universität Salzburg absolvierten Lehrveranstaltungen überein
- vor Antritt des Auslandssemesters wurde bescheidmäßig festgestellt, welche der geplanten Prüfungen den im Curriculum vorgeschriebenen Prüfungen gleichwertig sind.

Neben den fachwissenschaftlichen Kompetenzen können durch einen Studienaufenthalt im Ausland u.a. folgende Qualifikationen erworben werden:

- Erwerb und Vertiefung von fachspezifischen Fremdsprachenkenntnissen
- Erwerb und Vertiefung von allgemeinen Fremdsprachenkenntnissen (Sprachverständnis, Konversation,...)
- Erwerb und Vertiefung von organisatorischer Kompetenz durch eigenständige Planung des Studienalltags in internationalen Verwaltungs- und Hochschulstrukturen
- Kennenlernen und studieren in internationalen Studiensystemen sowie Erweiterung der eigenen Fachperspektive
- Erwerb und Vertiefung von interkulturellen Kompetenzen.

Studierende mit Behinderungen und/oder chronischer Erkrankung werden bei der Suche nach einem Platz für ein Auslandssemester und dessen Planung seitens der Universität (DE disability & diversity) aktiv unterstützt.

## § 11 Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter TeilnehmerInnenzahl

(1) Die TeilnehmerInnenzahl ist im Bachelorstudium Biologie für die einzelnen Lehrveranstaltungstypen folgendermaßen beschränkt:

Vorlesung (VO)	keine Beschränkung
UE, UV, SE, EX der Semester 1-3	25
Übungen Allgemeine Chemie	20
UE, UV, SE, EX der Semester 4-6	20
UE, UV, SE im Labor	15

- (2) Bei Lehrveranstaltungen mit beschränkter TeilnehmerInnenzahl werden bei Überschreitung der HöchstteilnehmerInnenzahl durch die Anzahl der Anmeldungen jene Studierenden bevorzugt aufgenommen, für die diese Lehrveranstaltung Teil des Curriculums ist.
- (3) Studierende des Bachelorstudiums Biologie werden in folgender Reihenfolge in Lehrveranstaltungen aufgenommen:
- vermerkte Wartelistenplätze aus dem Vorjahr
  - Studienfortschritt (Summe der absolvierten ECTS-Anrechnungspunkte im Studium)
  - die höhere Anzahl positiv absolvierter Prüfungen
  - die höhere Anzahl an absolvierten Semestern
  - der nach ECTS-Anrechnungspunkten gewichtete Notendurchschnitt
  - das Los.

Freie Plätze werden an Studierende anderer Studien nach denselben Reihungskriterien vergeben.

- (4) Für Studierende in internationalen Austauschprogrammen stehen zusätzlich zur vorgesehenen HöchstteilnehmerInnenzahl Plätze im Ausmaß von zumindest zehn Prozent der HöchstteilnehmerInnenzahl zur Verfügung. Diese Plätze werden nach dem Los vergeben. Von dieser Regelung ausgenommen sind prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen mit erhöhtem Sicherheitsbedarf, apparativen Aufwand oder laborintensivem Charakter.

## § 12 Zulassungsbedingungen zu Prüfungen

- (1) Vor der Absolvierung von Prüfungen zu Lehrveranstaltungen oder Modulen, die nicht Teil der Studieneingangs- und Orientierungsphase sind, müssen die Lehrveranstaltungen bzw. Module der Studieneingangs- und Orientierungsphase positiv abgeschlossen sein. Vor Absolvieren der STEOP dürfen weiterführende Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 22 ECTS absolviert werden (siehe §3 (1)).
- (2) Für die Zulassung zu folgenden Prüfungen sind als Voraussetzung festgelegt:

<b>Lehrveranstaltung:</b>	<b>Voraussetzung für:</b>
VO Tierbiologie	UE Anatomie und Diversität der Tiere
VO Pflanzenbiologie	UE Anatomie und Diversität der Pflanzen
VO Genetik	UE Genetik
VO Mikrobiologie	UE Mikrobiologie
VO Biochemie	UV Molekulare Biologie und Biochemie
VO Physik	UE Übungen Physik
VO Allgemeine Chemie	UE Übungen Allgemeine Chemie

- (3) Für die Zulassung zu den prüfungsimmanenten Lehrveranstaltungen der Module BB8, BB9, und BB10 ist die erfolgreiche Absolvierung von 14 Pflichtlehrveranstaltungen des Bachelor Curriculums Biologie, davon sämtliche des ersten Semesters, Voraussetzung. Für die Zulassung zu den Modulen BB11.1, BB11.2. und BB12 ist die erfolgreiche Absolvierung sämtlicher Pflichtlehrveranstaltungen der ersten beiden Semester des Bachelor-Studiums Biologie erforderlich.

## § 13 Prüfungsordnung

- (1) Bei Modulen, die aus mehr als einer Lehrveranstaltung bestehen, werden alle Lehrveranstaltungen des Moduls einzeln beurteilt (nicht-prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen durch Beurteilung in einem einzigen Prüfungsakt, prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen durch Beurteilung mehrerer, schriftlicher und/oder mündlicher Teilleistungen).

- (2) Zur Ermittlung der Gesamtnote eines Moduls ist nach §19 Abs. 3 der Satzung vorzugehen.
- (3) Für Studierende mit Behinderung bzw. chronischer/psychischer Erkrankung werden in Zusammenarbeit mit dem Vizerektorat für Lehre (DE disability & diversity) abweichende, auf den Einzelfall abgestimmte Prüfungsmodalitäten vereinbart.

#### **§ 14 Inkrafttreten**

Das Curriculum tritt mit 1. Oktober 2016 in Kraft.

#### **§ 15 Übergangsbestimmungen**

- (1) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Curriculums für das Bachelorstudium Biologie an der Paris Lodron-Universität Salzburg (Version 2011, Mitteilungsblatt – Sondernummer Nr. 125, 3.6.2011) gemeldet sind, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 30.09.2019 abzuschließen.
- (2) Die Studierenden sind berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen diesem Bachelorstudium zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an die Studienabteilung zu richten.

## Anhang I: Modulbeschreibungen

Grundlagen der Biologie: Zoologie, Botanik und Mikrobiologie	
Modulbezeichnung	Grundlagen der Biologie: Zoologie, Botanik und Mikrobiologie
Modulcode	BB 01
Arbeitsaufwand gesamt	23 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- haben einen Überblick über das Tier-, Pilz- und Pflanzenreich auf phylogenetischer und anatomisch-morphologischer Grundlage</li> <li>- können die wesentlichen systematischen Gruppen anhand charakteristischer Merkmalskombination unterscheiden</li> <li>- verstehen die unterschiedlichen Bauprinzipien, Funktionsweisen und Lebenszyklen dieser Tier-, Pilz- und Pflanzengruppen sowie ihre Evolution und Anpassung an die Umwelt.</li> <li>- verfügen über grundlegende Kenntnisse der Mikrobiologie und prinzipielle intrazelluläre Vorgänge (Genetik, Proteinbiosynthese, Stoffwechsel, etc.)</li> <li>- können Unterschiede zwischen den wichtigsten Klassen der Prokarya und Viren erklären</li> <li>- verstehen die Bedeutung der Eubakterien für die Evolution der Eukarya</li> <li>- erkennen die zentrale Rolle von Mikroorganismen in rezenten Umweltsystemen und ihre anwendungsorientierte Relevanz für Medizin, Biotechnologie, Lebensmittelherstellung (etc.).</li> <li>- sind in der Lage, ausgewählte Vertreter des Tier- und Pflanzenreichs systematisch einzuordnen und Arten der einheimischen Fauna und Flora zu bestimmen</li> <li>- können anhand von Präparation und lichtmikroskopischen Techniken anatomische, morphologische und reproduktive Merkmale dieser Organismen erkennen, dokumentieren und unter Berücksichtigung evolutionärer und ökologischer Aspekte interpretieren</li> <li>- können grundlegende Techniken im Umgang mit Mikroorganismen (Pipettieren, Präparieren, Mikroskopieren, Ausplattieren, Kultivieren) praktisch anwenden.</li> <li>- Die insgesamt vermittelten Fach- und Schlüsselqualifikationen umfassen:</li> <li>- Grundkenntnisse in der Biologie, Evolution und Phylogenetik/Systematik von Tieren, Pilzen, Pflanzen und Mikroorganismen</li> <li>- Grundkenntnisse in präparativen, mikroskopischen und mikrobiologischen Arbeits- und Labortechniken.</li> </ul>
Modulinhalt	<p><b>VO Tierbiologie:</b></p> <p>Die Ordnung der Vielfalt: Grundlagen und Probleme der modernen Taxonomie/Systematik; morphologisches und biologisches Artkonzept („Was ist eine Art?“); Erstellung und Interpretation von Stammbäumen; Evolutionstheorien und ihre historische Entwicklung.</p> <p>Grundlagen von Entwicklung, Bau und Funktion: Bau der eukaryontischen Zelle; Ursprung der Mehrzelligkeit; frühe Embryonalentwicklung; Proto-/Deuterostomia; Struktur von Grundgeweben; Physiologie zentraler Organsysteme (Herz-Kreislauf, Atmung, Verdauung, Exkretion).</p> <p>Baupläne und Lebensformen: Baumerkmale der Großgruppen des Tierreichs, von den Protisten bis zu den Wirbeltieren; ausgewählte Untergruppen/Taxa werden genauer behandelt (Zusammenhang Struktur/Funktion, evolutionäre/ökologische Bezüge, Pathologien).</p> <p><b>VO Mikrobiologie:</b></p> <p>Die VO Mikrobiologie umfasst Themen zum typischen Aufbau von Viren, Pro- und Eukaryoten, die Rolle von Mikroorganismen in Genetik und Gentechnologien, Stoffwechselwege zur Energiegewinnung und Stoffaufbau, Biotechnologie, Wirkungsweise von Antibiotika.</p> <p><b>VO Pflanzenbiologie:</b></p> <p>Anatomie: Der anatomische Aufbau von höheren Pflanzen wird in den Grundlagen besprochen (z.B. Blatt, Wurzel, primäre/sekundäre Sprossachse; Aufbau des Holzes behandelt) und der Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion dargestellt.</p> <p>Evolution und Diversität: Bedeutung der Prokarya für die Entstehung eukaryotischer Zellorganellen durch primäre Endocytobiose; Entstehung und Funktionalität der Sexuali-</p>

	<p>tät; Pilze (z.B. Asco-/Basidiomyceten) als Symbionten (Mykorrhiza) und Destruenten; Diversität der Algen und ihre teilw. Entstehung durch sekundäre Endocytobiose; Besiedelung des Landes durch Pflanzen; Verwandtschaft, Reproduktion und strukturelle Merkmale der Moose, Farne und Gymno-/Angiospermen.</p> <p><b>UE Anatomie und Diversität der Tiere:</b> Grundlagen der Mikro- und Makroskopie, sowie der Präparation tierischer Objekte. Darstellung des Tierkörpers und seiner Organe. Analyse histologischer Schnitte und Organe. Grundprinzipien der Organisation des Tierkörpers von Zellen und Geweben bis zu Systemen und funktionell definierten Apparaten. Praktisches Anschauungsmaterial zur einfachen, vergleichenden und funktionellen Organisation unterschiedlicher taxonomischer Gruppen, von Protisten bis zu Wirbeltieren.</p> <p><b>VO Anatomie und Diversität der Pflanzen:</b> Licht- und stereomikroskopische Untersuchungen zur Anatomie pflanzlicher Zellen, Gewebe und Organe; einfache Experimente zum Wasserhaushalt; (Plasmolyse); wissenschaftliches Zeichnen; Präparation ausgewählter Vertreter der Landpflanzen; Charakterisierung ihrer unterschiedlichen Bauprinzipien, Fortpflanzung und Lebensweise; Vorstellung der wichtigsten Pflanzenfamilien; Grundlagen der Pflanzenbestimmung anhand von Vertretern der einheimischen Flora.</p> <p><b>UE Mikrobiologie:</b> Steriles Arbeiten; Kultur von Mikroorganismen; Wachstumsbedingungen; Wirkungsweise von Antibiotika; Keimzahlbestimmung von Boden-, Wasser- und Milchproben; Gramfärbungen; Mikroskopieren.</p> <p>Übergeordnetes Ziel ist die Vermittlung von Biodiversitätswissen als notwendige Voraussetzung in Grundlagenforschung und Anwendung.</p>
Lehrveranstaltungen	<p>VO Tierbiologie (4,5 ECTS) VO Pflanzenbiologie (4,5 ECTS) VO Mikrobiologie (3 ECTS) UE Anatomie und Diversität der Tiere (5 ECTS) UE Anatomie und Diversität der Pflanzen (4 ECTS) UE Mikrobiologie (2 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/ Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Grundlagen der Biologie: Ökologie und Evolution
Modulcode	BB 02
Arbeitsaufwand gesamt	9 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die grundlegenden Theorien und Aspekte der allgemeinen Ökologie</li> <li>- kennen die wesentlichen ökosystemaren Prozesse</li> <li>- erkennen innerartliche und zwischenartliche Beziehungen sowie Beziehungen zwischen Organismen und der abiotischen Umwelt als Teil der Natur</li> <li>- begreifen Anpassungen und Interaktionen von Organismen als ökologische Dimension der Evolution von morphologischer und physiologischer Variation</li> <li>- verstehen die grundlegende Bedeutung der Evolution für die Diversität und Funktion von Artengemeinschaften und Ökosystemen</li> <li>- kennen die fundamentalen Prinzipien der Evolutionstheorie</li> <li>- verstehen, welche Bedeutung genetische Diversität, genetische Drift, Genfluss und Selektion innerhalb und zwischen Populationen für die Evolution haben und wie Arten entstehen, diversifizieren und aussterben</li> <li>- kennen die Bedeutung von Sexualität für die Evolution sowie die verschiedenen Möglichkeiten der Fortpflanzung</li> <li>- sind mit den grundlegenden Prinzipien der Populationsbiologie und Populationsdynamik von Tieren und Pflanzen vertraut</li> <li>- kennen die Besonderheiten in Bezug auf verschiedene Aspekte des Populationswachstums</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die Bedeutung von intraspezifischer Konkurrenz und den daraus resultierenden Mechanismen zur Regulierung des Wachstums von Populationen und erfassen den Zusammenhang zwischen populationsdynamischen und evolutionären Prozessen</li> <li>- sind mit der Geschichte, zentralen Konzepten und Fragestellungen der Ethologie (Verhaltensforschung) vertraut</li> <li>- verstehen das Spektrum von Verhalten einfacher Organismen bis hin zu basalen Emotionen und Kognition der Primaten</li> <li>- verstehen die Bedeutung von Sexualität als wichtigen Evolutionsmotor für das Entstehen und die Abänderung von Verhalten</li> <li>- erfassen Forschungszugänge (z.B. das Arbeiten mit Tiermodellen) und können diese nach der Befassung mit Fallbeispielen und Demonstrationen abstrahieren</li> <li>- kennen einige der wichtigsten Lebensräume und Ökosysteme Mitteleuropas</li> <li>- verstehen wichtige ökologische und anthropogene Faktoren mitteleuropäischer Lebensräume</li> <li>- kennen häufige heimische Arten</li> <li>- sind in der Lage, einfache Geländeprotokolle im Freiland korrekt zu führen und unter Anleitung Beobachtungen exakt zu dokumentieren</li> </ul>
Modulinhalt	<p><b>VO Ökologie:</b> Biotische und abiotische Umweltfaktoren; Ökologische Nische; Populationsökologie; Gemeinschaftsökologie; Lebensgemeinschaften; Ökosysteme; Zonobiome; Evolutionäre Ökologie; Angewandte Ökologie;</p> <p><b>EX Diversität und Ökologie heimischer Lebensräume:</b> Halbtägige Exkursionen in gebietstypischen Lebensräumen der Umgebung von Salzburg; Erlernen wichtiger ökologischer Zusammenhänge. Morphologische Anpassungen von Arten an ihre Umwelt. Beschreiben und Erkennen häufiger Arten.</p> <p><b>VO Populations- und Evolutionsbiologie:</b> Ontogenetische, genetische Variation; Phänotypische Plastizität; Hardy-Weinberg Prinzip; Natürliche Selektion und genetische Drift; Befruchtungssysteme; Genfluss; Divergente Evolution; Allo-, para-, sympatrische Artbildung; Hybridisierung und Introgression; Pflanzlicher Lebenszyklus und Altersentwicklungsstufen; Besonderheiten des Pflanzenwachstums; Konsequenzen der pflanzlichen Sesshaftigkeit; Intraspezifische Interaktionen in Pflanzenpopulationen; Diasporenbanken; Dynamiken in Pflanzen- und Tierpopulationen;</p> <p><b>VO Verhaltensbiologie:</b> Geschichte, Konzepte und Fragestellungen der Verhaltensforschung; Basale Emotionen (Furcht, Aggression, Affiliation, Disgust, Sexualität); Orientierungs-, Migrations-, Sozialverhalten; Gehirn-Korrelate des Verhaltens; Genetische Modelle des Verhaltens;</p>
Lehrveranstaltungen	<p>VO Ökologie (3 ECTS)</p> <p>EX Diversität und Ökologie heimischer Lebensräume (2 ECTS)</p> <p>VO Populations- und Evolutionsbiologie (3 ECTS)</p> <p>VO Verhaltensbiologie (1 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/ Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Grundlagen der Biologie: Molekulare Genetik und Zellbiologie
Modulcode	BB 03
Arbeitsaufwand gesamt	16 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Mechanismen der Vererbung inklusive moderner Aspekte der menschlichen Vererbung</li> <li>- können genetische Unterschiede zwischen prokaryotischen und eukaryotischen Organismen benennen und kritisch vergleichen</li> <li>- können Stammbäume interpretieren und die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines bestimmten Genotyps berechnen</li> </ul>

- besitzen Grundkenntnisse von der Anwendung grundlegender Gentechniken
- kennen den Aufbau des Genoms bei Pro- und Eukaryonten, die Struktur von Chromosomen und den Aufbau des Chromatins
- können genetische Sachverhalte begrifflich präzise ausdrücken
- kennen wichtige Beispiele grundlegender molekularer Mechanismen in der Genexpression und Genregulation sowie wichtige Methoden zur Untersuchung molekularbiologischer Zusammenhänge in der Genetik und Epigenetik.
- kennen den Aufbau einer eukaryotischen Zelle und können die Unterschiede zu Prokaryoten erklären
- können die Funktion biologischer Membranen erklären und verstehen die Prinzipien von Metabolit- und Proteintransport über Membranen
- verstehen die grundlegenden Mechanismen der Zellteilung und deren Kontrolle, sowie die Vorgänge während der Meiose und dem Zelltod über Apoptose und Nekrose
- haben einen Überblick über die deskriptive, experimentelle und molekulare Entwicklungsbiologie
- sind in der Lage grundlegende anatomische Terminologie zu verwenden
- haben Einblicke in die Gametogenese und die Rolle der Gameten bei der Festlegung der Achsen während der Musterbildung
- haben Kenntnisse über die Prozesse der Determination und der Differenzierung
- verstehen die Rolle der exogenen und endogenen Faktoren bei der „offenen“ (Pflanzen) und der „geschlossenen“ (Tiere) Entwicklung
- kennen die experimentelle Analyse von Entwicklungsprozessen und deren Auswertung / Interpretation
- verstehen die Rolle der Regulationsmechanismen in der Entwicklung
- besitzen vertiefte Kenntnisse in Transkriptionskontrolle und Regulation von Signalketten und sind vertraut mit der molekularen Analyse bei genetischen Modellorganismen
- kennen anwendungsorientierte Aspekte der Entwicklungsbiologie
- besitzen vertiefte Kenntnisse in Evolutionsbiologie und deren molekulare Grundlagen
- kennen die Grundbegriffe der klassischen Genetik und der molekularen Genetik im Kontext von genetischen Experimenten mit Modellorganismen wie zum Beispiel *Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Drosophila melanogaster*.
- erkennen die Bedeutung von Kreuzungsexperimenten für das Verständnis der meiotischen Rekombination, im Besonderen in Hinblick auf menschliche Erkrankungen
- verstehen die Bedeutung von Horizontalem Gentransfer, homologer Rekombination und RISC Genreplacement für die Veränderung des Erbmaterials
- können die Ergebnisse von Kreuzungsexperimenten auswerten und interpretieren
- verstehen die Bedeutung von Mutationen im Bezug auf phänotypische Auswirkung, die von metabolischen Prozessen bis zu humanen Erkrankungen reichen.
- kennen und verwenden die Prinzipien guten wissenschaftlichen Arbeitens und beherrschen die Grundlagen für sicheres Arbeiten im Labor.
- kennen die grundlegenden Komponenten des Immunsystems
- können immunologische Prozesse und den Ablauf einer Immunreaktion erklären
- verstehen die Rolle des Immunsystems in der Abwehr von Krankheitserregern und in pathologischen Prozessen

Modulinhalt

**VO Genetik:**

Einführung in den prinzipiellen Aufbau des Genoms bei Pro- und Eukaryonten; Struktur von Chromosomen und Chromatin, Genveränderungen durch Mutation; Mechanismen der Vererbung auf zytogenetischer und formalgenetischer Ebene; Fortpflanzung, Replikation, Transkription, Translation, sowie grundlegende Mechanismen der Genregulation bei Pro- und Eukaryonten und wichtige Gentechniken.

**VO Molekulare Genetik und Epigenetik:**

Grundlegende molekulare Mechanismen in der Genetik und Epigenetik, besprochen anhand ausgesuchter Beispiele; Genexpression und deren Kontrolle, DNA Reparatur, DNA Methylierung, Histon Modifikationen und non-coding RNAs.

**VO Zellbiologie:**

Umfassende Einführung in den Aufbau und die Funktion von Zellen. Aufbau und Funktionen von Membranen, Kompartimentierung, Prinzipien des Molekültransports, Proteintransport in Organellen und Kompartimente, Cytoskelett, Meiose, Zellzyklus, Zellzykluskontrolle, Apoptose und extrazelluläre Matrix.

	<p><b>VO Entwicklungsbiologie:</b> Einführung in die Analyse der Entwicklung bei Tieren und Pflanzen; Einzelligkeit – Vielzelligkeit, Ei und Spermium, Befruchtung, Furchung, Gastrulation, Induktion, differentielle Genexpression, Gewebebildung, Organbildung, Zell-Zell-Erkennung, zelluläre Muster der Entwicklungsstadien, Mutantenstudien in der Entwicklungsbiologie, Oogenese, Spermiogenese, Entwicklungsvorgänge in tierischen und pflanzlichen Modellorganismen: Drosophila, C.elegans, Xenopus, Zebrafisch, Huhn, Maus, Arabidopsis, Fucus, Nutzpflanzen, sowie Entwicklungsfaktoren von Tieren und Pflanzen (Transkriptionsfaktoren, Hormonen, Umweltfaktoren wie Licht und Temperatur etc.), Ausbildung von Rechts/Links Asymmetrie und postembryonale Entwicklung, Metamorphose, Regeneration, Stammzellen, Alterung und Seneszenz</p> <p><b>UE Übungen Genetik:</b> Grundprinzipien der genetischen Laborarbeit in Theorie und Praxis; Modellorganismen wie Escherichia coli, Saccharomyces cerevisiae und Drosophila melanogaster mit Relevanz als Modellorganismen für das Verständnis der humanen Genetik.</p> <p>Kreuzungsgenetik zum Beispiel anhand der Fruchtfliege Drosophila melanogaster: mono- und dihybride sowie geschlechtschromosomale Erbgänge; grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Formalgenetik (Mendelsche Regeln); Phänotyp- Genotyp Korrelation; Entwicklungsgenetik zum Beispiel anhand von Drosophila melanogaster.</p> <p>Genaue Dokumentation und Auswertung von Kreuzungsexperimenten im Kontext der Themen Mitose, Meiose, meiotische Rekombination, Nachverfolgen von Mutationen in Erbgängen, und molekulargenetischen Prozessen (horizontaler Gentransfer, homologe Rekombination, Gene Replacement in menschlichen Zellen);</p> <p><b>VO Einführung in die Immunologie:</b> Einführung in die grundlegenden Komponenten und Mechanismen des Immunsystems; angeborene und erworbene Immunität, Antigen-Präsentation, Antigen-Erkennung, zelluläre und humorale Immunantworten;</p>
Lehrveranstaltungen	<p>VO Genetik (3 ECTS) VO Molekulare Genetik und Epigenetik (1,5 ECTS) UE Übungen Genetik (4 ECTS) VO Zellbiologie (3 ECTS) VO Entwicklungsbiologie (3 ECTS) VO Einführung in die Immunologie (1,5 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/ Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	GRUNDLAGEN DER CHEMIE UND PHYSIK FÜR BIOLOGIE
Modulcode	BB 04
Arbeitsaufwand gesamt	24 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können aus dem atomaren/molekularen Aufbau die Eigenschaften und das chemische Verhalten von Stoffen verstehen.</li> <li>- kennen die wichtigsten Elemente des Periodensystems und deren Eigenschaften.</li> <li>- können chemische Formeln lesen und interpretieren und kennen die Formeln und Strukturen der wichtigsten chemischen Stoffe.</li> <li>- können den Begriff Energie im Zusammenhang physikalischer und chemischer Umwandlung verstehen.</li> <li>- können chemische Reaktionstypen und Gleichgewichte wie Säure-Base Reaktion, Redox-Reaktion, Fällungsreaktion inklusive Stöchiometrie beschreiben und unterscheiden.</li> <li>- kennen grundlegende Aspekte des sicheren Umgangs mit Chemikalien und Messgeräten sowie Maßnahmen zur Unfallverhütung in Laboratorien und entwickeln Verständnis für Struktur und Eigenschaften anorganischer und organischer Moleküle.</li> <li>- kennen Aufbau und Funktionsweise von Apparaturen und Instrumenten für</li> </ul>



	<p>chemische Experimente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können chemische Grundoperationen im Labor (inkl. Sicherheitsaspekte) durchführen.</li> <li>- beherrschen die Versuchsprotokollierung und Auswertung nach den Grundzügen der guten wissenschaftlichen Praxis.</li> <li>- kennen die Methodik der Gewinnung physikalischen Wissens.</li> <li>- haben das mathematische Wissen, das in den Fachvorlesungen des Moduls erwartet wird.</li> <li>- besitzen grundlegende fachwissenschaftliche Kenntnisse auf den Gebieten Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Wellen, Optik, Quantenphysik, atomare und subatomare Physik.</li> <li>- können Aufgaben zu Inhalten aus den Vorlesungen lösen, an ausgewählten Beispielen selbstständige Lösungsansätze entwickeln und darstellen.</li> <li>- haben ein generelles Verständnis physikalischer Prozesse als Voraussetzung für weiterführende fachspezifische Module und Lehrveranstaltungen.</li> <li>- können in Problemen der Biologie angemessene Modellannahmen treffen und begründen.</li> <li>- können für die Biologie relevante Messgeräte verstehen und einsetzen.</li> <li>- können an physikalischen Experimentieraufbauten Messdaten erheben, darstellen, aufbereiten und interpretieren.</li> <li>- kennen die Rechenmethoden, welche zur Lösung chemischer und physikalischer Aufgabenstellungen aus den Bereichen Atom- und Molekülstruktur, Gastheorie, Thermodynamik, Kinetik, physikalische und chemische Gleichgewichte, Säuren und Basen, Mechanik, Schwingungen und Wellen, Akustik, Optik und Elektrizitätslehre benötigt werden.</li> <li>- können chemische und physikalische Formeln in der Praxis für die Berechnung physikalischer und chemischer Parameter einsetzen.</li> <li>- können Ergebnisse inkl. der zugehörigen Einheit angeben und interpretieren.</li> <li>- kennen die strukturellen und mechanistischen Grundlagen der Organischen Chemie.</li> <li>- können die Reaktivität und Gefahr organischer Moleküle im Bereich von funktionalisierten Alkanen, Alkenen, Alkinen, Aromaten und Carbonylverbindungen einschätzen.</li> <li>- erkennen die Relevanz von chemischen Reaktionen und Verbindungen in der Biochemie.</li> <li>- kennen die strukturellen und physikalisch-chemischen Eigenschaften biologisch relevanter Moleküle.</li> <li>- kennen theoretische und methodische Grundlagen für die Planung von thermodynamischen und kinetischen Untersuchungen molekularer Prozesse.</li> </ul>
<p>Modulinhalt</p>	<p><b>VO Allgemeine Chemie:</b></p> <p>Einführung und Grundlagen: Stoffe, Substanzen, Elemente, Verbindungen, Gemische</p> <p>Atome, Elemente und Periodensystem: Elemente und Isotope, Periodensystem, Wellenfunktion, Atomspektren, Atomorbitale, Elektronenkonfiguration, Atomeigenschaften</p> <p>Chemische Bindungen: Ionenbindung, kovalente Bindung, Elektronegativität, Metallbindung, VSEPR Modell, Molekülorbitale, Sigma- und Pi-Bindung, UV-Spektren, Lambert-Beer Gesetz, Photometrie</p> <p>Die Eigenschaften von Gasen: Ideales Gasgesetz, Molares Volumen, Partialdruckgesetz, kinetische Gastheorie</p> <p>Flüssigkeiten und Festkörper: Intermolekulare Wechselwirkungen, Struktur und Eigenschaften von Flüssigkeiten und Festkörpern, Kugelpackungen, Kristallstrukturen</p> <p>Thermodynamik: erster, zweiter und dritter Hauptsatz, Bildungs- und Reaktionsenthalpien und Entropien, Satz von Hess, Unordnung und Entropie, Gleichgewicht, Freie Energie</p> <p>Physikalische u. chemische Gleichgewichte: Phasen und Phasenübergänge, Lösungsvorgang/Löslichkeit, Konzentrationsmaße und Berechnung, Herstellen von Lösungen, Osmotischer Druck, Nernst'sche Verteilungsisotherme, Adsorption/Desorption, Dünnschichtchromatographie, Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstanten, Van t'Hoff Gleichung, Haber-Bosch Verfahren</p> <p>Säuren und Basen: Säure- und Basenstärke, wichtigste Säuren und Basen, konjugierte Säure/Base, Neutralisation, Elektrolyte, pH-Wert</p> <p>Gleichgewichte in wässrigen Lösungen: Pufferlösung, Pufferkurve, Titration, Löslich-</p>

keitsprodukt, Fällungsreaktion

Redoxreaktionen und Elektrochemie: Reduktion, Oxidation, Oxidationszahlen, Redoxreaktionen, Galvanische Zellen, Wasserstoffelektrode, Standardpotentiale, Spannungsreihe, Nernst'sche Gleichung, Konzentrationspotentiale, Protonengradient und ATP Synthese Glaselektrode, Ag/AgCl Elektrode

Chemische Kinetik: Reaktionsgeschwindigkeit, Geschwindigkeitsgesetz, Reaktionsordnung, Aktivierungsenergie, Reaktionsprofile, Katalyse, homogene und heterogene Katalyse, Enzymkatalysatoren

Grundlegende Sicherheitsaspekte chemischen Arbeitens: von Chemikalien ausgehende Gefahren, Verhalten zur Vermeidung von Gefahren, Schutzausrüstung.

#### **VO Physik:**

Mechanik: Physikalische Größen und Einheiten; Kräfte, Kinematik und Dynamik von Massenpunkten; Newtonsche Gesetze, Gravitation, Erhaltungssätze für Energie, Impuls und Drehimpuls; Inertialsysteme; starre und deformierbare Körper; Schwingungen; Flüssigkeiten und Gase.

Thermodynamik: kinetische Gastheorie; Grundlagen der Wärmelehre, Hauptsätze der Thermodynamik.

Elektrizität und Magnetismus: Elektrostatik; elektrische Ströme; Magnetfeld, Felder bewegter Ladungen; Magnetostatik; elektrische und magnetische Felder in Materie, Polarisierung, Induktion; Wechselstromkreise.

Optik: Wellengleichung, Brechungsindex und Dispersion; Reflexion, Transmission und Brechung; Polarisierung und anisotrope Materialien; Geometrische Optik; optische Instrumente; Interferenz und Kohärenz; Beugung; Strahlungsgesetze.

Quantenmechanik: Grundbegriffe der Quantenmechanik; Welle-Teilchen Dualismus; Atome mit ein und mehreren Elektronen; chemische Bindung und Moleküle; Grundzüge der Kern- und Elementarteilchenphysik.

#### **UV: Chemisches und physikalisches Rechnen für Biologie:**

Rechenmethoden, welche zur Lösung chemischer und physikalischer Aufgabenstellungen aus den Bereichen Atom- und Molekülstruktur, Gastheorie, Thermodynamik, Kinetik, physikalische und chemische Gleichgewichte, Säuren und Basen, Mechanik, Schwingungen und Wellen, Akustik, Optik und Elektrizitätslehre benötigt werden.

Die Anwendung dieser Methoden erfolgt an expliziten Beispielen, die gemeinsam mit den Teilnehmern der Lehrveranstaltung gelöst werden. Mathematische Grundlagen auf AHS Niveau wie Gleichungen, Logarithmen, Hochzahlen, Vektorrechnung, einfache Differenziale und Integrale werden wiederholt und geübt.

#### **UE Übungen Allgemeine Chemie:**

Sicherheitsaspekte: Sicherheit im chemischen Labor

Experimente zu den Themen Löslichkeitsgleichgewicht, Photometrie, Redoxreaktionen, Verteilungsgleichgewicht, Chromatographie, Säure-Base Gleichgewichte, Pufferlösungen

UE Übungen Physik:

Grundpraktikum Physik: Mechanik, Schwingungen und Wellen, Thermodynamik, Elektrizität und Magnetismus, Optik, Moderne Physik.

Aufbau und Funktion physikalischer Messgeräte, Erfassung, Darstellung und Auswertung physikalischer Daten.

Protokollierung und Fehlerabschätzung.

#### **VO Organische Chemie:**

Struktur und Bindungen organischer Moleküle: Atomorbitale, Molekülorbitale, Hybridisierung, Kovalente Bindungen, Polarität, Resonanzformeln.

Chemische Reaktionen: Thermodynamische (Gibbs freie Energie, Enthalpie, Entropie) und kinetische (Aktivierungsenergie) Parameter, thermodynamische und kinetische Kontrolle, Reaktionsgeschwindigkeit.

Eigenschaften und Reaktionen der Alkane, Cycloalkane und Halogenalkane: Struktur, Nomenklatur, Konstitution, Konformation, Radikale, radikalische Halogenierung, Cycloal-

kane, Terpene, Steroide.

Stereochemie: Chiralität, Cahn-Ingold-Prelog Nomenklatur, Fischer Projektionen, Stereoisomere.

Nucleophile Substitutionen und Eliminierungsreaktionen: Nucleophile Substitution erster und zweiter Ordnung, Eliminierung erster und zweiter Ordnung.

Eigenschaften und Reaktionen der Alkohole und Ether: Struktur, Nomenklatur, Acidität und Basizität, Synthese, Reaktionen mit starken Säuren und Basen, Carbonsäuren und anorganischen Säuren, Oxidation.

Eigenschaften und Reaktionen der Thiole und Sulfide: Struktur, Nomenklatur, Acidität und Basizität, Synthese, Reaktionen, Oxidation/Reduktion (z.B. Glutathion).

Eigenschaften und Reaktionen der Alkene und Alkine: Struktur, cis-trans Isomerie, Nomenklatur, Acidität, Synthese, Additionsreaktionen, Oxidation, Reduktion.

Eigenschaften und Reaktionen der Aromaten: Struktur, Hückel-Regel, Nomenklatur, elektrophile und nucleophile aromatische Substitution.

Eigenschaften und Reaktionen der Aldehyde und Ketone: Struktur, Nomenklatur, Synthese, Additionsreaktionen (Acetale, Imine, Enamine), Oxidation, Reduktion, Keto-Enol-Tautomerie, Aldol-Reaktion.

Eigenschaften und Reaktionen der Carbonsäuren: Struktur, Nomenklatur, Acidität und Basizität, Synthese, Additionsreaktionen (Ester, Acylhalogenide, Anhydride, Amide), Nomenklatur der Ester und Amide.

Eigenschaften und Reaktionen der Amine: Struktur, Nomenklatur, Acidität und Basizität, Synthese, Reaktionen.

Eigenschaften der proteinogenen Aminosäuren: Struktur, Stereochemie, Acidität und Basizität, Peptidbindung.

#### **VO Biophysikalische Chemie:**

Struktur biologischer Moleküle: Proteine, Theorie der Proteinfaltung, Ramachandran-Plot, hydrophoes Moment der alpha-Helix, DNA, RNA, cAMP, ADP, ATP, thermische DNA Denaturierung, DNA-Protein Interaktion, Kohlenhydrate und Lipide.

Eigenschaften des Wassers und von wässrigen Lösungen: Physikalische Eigenschaften, Ionenhydratation, dielektrische Konstante und Dipolmoment, der hydrophobe Effekt, die Hofmeister Serie, Säuren und Basen, ionisierbare Gruppen in Proteinen, charge-relay System von Histidin, pH Wert, Berechnung des pH Wertes, Pufferlösungen, pH Werte in biologischen Systemen.

Molekulare Thermodynamik: Das chemische Gleichgewicht, Wärmekapazität, Differential-Scanning-Kalorimetrie, isotherme Titrationskalorimetrie, andere Methoden zur Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten, Hill Gleichung, Sauerstoffbindung an Myoglobin und Hämoglobin, Bohr Effekt, Effekt der Temperatur auf das Gleichgewicht, ATP Hydrolyse, das Redox Gleichgewicht und Beispiele anhand Glykolyse und Zitronensäurezyklus.

Kinetik: Die Arrhenius Gleichung, Kinetik erster Ordnung und pseudo-erster Ordnung, Michaelis-Menten Modell und Gleichung.

UV-Vis Spektroskopie: Das Lambert-Beer Gesetz, Chromophore in Proteinen und DNA, Bradford Test, UV-Vis-Monitoring von Gleichgewichtsreaktionen zur Bestimmung von Gleichgewichtskonstanten und Reaktionsgeschwindigkeiten, Säure-Base Indikatoren.

Zirkulardichroismus (CD) Spektroskopie: Einführung in die Theorie, CD von Peptiden und Proteinen, und DNA.

Fluoreszenzspektroskopie: Einführung in die Theorie, Fluoreszenzlöschung, Fluorophore in Proteinen, ausgewählte Fluoreszenzfarbstoffe zur kovalenten und nicht-kovalenten Markierung von Proteinen und DNA, FRET.

Lehrveranstaltungen

VO Allgemeine Chemie (6 ECTS)

VO Physik (6 ECTS)

UV Chemisches und physikalisches Rechnen für Biologie (1,5 ECTS)

	UE Übungen Allgemeine Chemie (3 ECTS) UE Übungen Physik (3 ECTS) VO Organische Chemie (3 ECTS) VO Biophysikalische Chemie (1,5 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/ Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Biochemie und Physiologie</b>
Modulcode	BB 05
Arbeitsaufwand gesamt	14 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die wichtigsten Klassen biochemischer Moleküle und ihre biologischen Funktionen</li> <li>- können ihre Funktionen in Zellen und Geweben erklären</li> <li>- verstehen Verbindungen zwischen verschiedenen metabolischen Prozessen und haben Kenntnisse über praktische Anwendungen von Biochemie und Physiologie erworben</li> <li>- verstehen die grundlegenden Prinzipien der Physiologie</li> <li>- können Unterschiede zwischen Pflanzen und Tieren in physiologischer Beziehung beschreiben</li> <li>- besitzen ein solides Verständnis zellulärer Reaktionen in wichtigen Modellsystemen und können Prozesse in lebenden Organismen erklären, beruhend auf gründlichem Verständnis von Molekülen, Zellen und Geweben</li> <li>- sind mit Bezug auf ihre Methodenkompetenz in der Lage, ausgewählte biochemische Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Beispiele sind Quantifizierung und Analyse von Proteinen, sowie die Charakterisierung von Lipiden, Kohlenhydraten und Nukleinsäuren</li> <li>- sind imstande experimentelle Ergebnisse angemessen zu dokumentieren</li> <li>- sind auf einer allgemeinen Ebene in der Lage, eine angemessene wissenschaftliche Terminologie zu verwenden</li> <li>- kennen die ethischen Prinzipien für Planung und Durchführung wissenschaftlicher Versuche</li> </ul>
Modulinhalt	<p><b>VO Biochemie:</b> Einführung in die Biochemie; Wasser und Ionen; Aminosäuren und Peptide; Proteine, Proteinstrukturen, Enzyme, Proteinfunktionen; Kohlenhydrate; Lipide; Nukleotide und Nukleinsäuren; Proteinbiosynthese; Bioenergetik; Primärstoffwechsel; Antikörper; Molekulare Medizin;</p> <p><b>UV Molekulare Biologie und Biochemie:</b> Biochemische Basistechniken wie Proteinbestimmung und Proteintrennung; einfache Experimente zur Reinigung oder Charakterisierung von Lipiden; Kohlenhydraten und Nukleinsäuren; Messung von Enzymkinetik;</p> <p><b>VO Stoffwechselbiochemie:</b> Biophysikalische Prinzipien und biochemische Konzepte zum Ablauf von Stoffwechselwegen und Metabolitflüssen, zentrale Stoffwechselwege des Katabolismus und Anabolismus, Regulation und Vernetzung von Stoffwechselwegen</p> <p><b>VO Einführung in die Tier- und Humanphysiologie:</b> Membranpotential; Aktionspotential; Calcium; Synapsen; Sinneszellen; Endokrinologie; Energiehaushalt; Atmung, Kreislauf; Exkretion; Bewegung;</p> <p><b>VO Einführung in die Physiologie und Biochemie der Pflanzen:</b> Die Physiologie und Biochemie von Pflanzen; Licht- und Dunkelreaktion der Photosynthese; Kohlenhydratstoffwechsel; Wasserhaushalt; Transport in Xylem und Phloem; Mineralstoffhaushalt; Pflanze-Pathogen Interaktionen; Sekundäre Naturstoffe; Stressphysiologie;</p>
Lehrveranstaltungen	VO Biochemie (3 ECTS) UV Molekulare Biologie und Biochemie (3.5 ECTS)

	VO Stoffwechselbiochemie (1.5 ECTS) VO Einführung in die Tier- und Humanphysiologie (3 ECTS) VO Einführung in die Physiologie und Biochemie der Pflanzen (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/ Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Biostatistik
Modulcode	BB 06
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die wichtigsten Methoden der Datenerhebung und können Beobachtungsstudien und Experimente im Hinblick auf ihre Aussagekraft und Limitationen bei der Ergebnis-Interpretation beurteilen</li> <li>- sind mit Fehlerquellen, Verzerrungen und Fehlerfortpflanzung vertraut, sowie mit statistischen Methoden, um diese zu minimieren.</li> <li>- können Daten, z.B. selbst erhobene oder simulierte, numerisch und visuell auf klare und effiziente Art beschreiben</li> <li>- sind mit den Grundzügen der Wahrscheinlichkeitsrechnung vertraut und können mit Wahrscheinlichkeiten und bedingten Wahrscheinlichkeiten argumentieren, einschließlich der Begriffe Sensitivität und Spezifität diagnostischer Tests</li> <li>- können die frequentistische Interpretation von Konfidenzintervallen anhand von Beispielen erläutern</li> <li>- sind mit dem Konzept des statistischen Hypothesentests vertraut und können mit den Begriffen Fehler 1. und 2. Art, Macht/Güte, sowie p-Wert umgehen</li> <li>- sind sich des Unterschieds zwischen statistischer Signifikanz und praktischer Relevanz bewusst</li> <li>- kennen die einfache lineare Regression als deskriptive Methode</li> <li>- können bei vorliegenden Datensätzen entscheiden, ob diese Methode angemessen ist, und ggf. die resultierenden Schätzwerte sowie die Ausgleichsgerade interpretieren</li> <li>- sind auf einer allgemeinen Ebene in der Lage eine angemessene wissenschaftliche Terminologie der Statistik zu verwenden</li> <li>- kennen grundlegende Konzepte der deskriptiven und inferenziellen Statistik und sind mit Möglichkeiten und Grenzen von deren Anwendung vertraut.</li> </ul>
Modulinhalt	<p><b>VO Einführung in die Angewandte Statistik:</b> Woher kommen Daten? Fehlerquellen, Verzerrung, Fehlerfortpflanzung; Daten numerisch und visuell beschreiben; Rechnen mit (bedingten) Wahrscheinlichkeiten; wichtige Verteilungen in der Statistik Konfidenzintervalle; Hypothesentests und p-Werte; Regression als deskriptive Methode;</p> <p><b>UV Biostatistik und Versuchsplanung:</b> Diskussion von Fallbeispielen und Erstellung von Datenanalysen; deskriptiv und inferenziell, ergänzend und vertiefend zu den in der obigen VO behandelten Themen, auch unter Verwendung von Statistik-Software.</p>
Lehrveranstaltungen	VO Einführung in die Angewandte Statistik (3 ECTS) UV Biostatistik und Versuchsplanung (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/ Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Soft Skills
Modulcode	BB 07
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wissen über chemische und biogene Gefahrenquellen im Labor Bescheid, können diese erkennen und einschätzen</li> <li>- können ihre Arbeit im Labor durch Risikominimierung sicher gestalten</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die Regeln zum sicheren Umgang mit gentechnisch veränderten Organismen</li> <li>- kennen die gesetzlichen Grundlagen betreffend Laborsicherheit und Entsorgung von biogenen oder chemischen Abfällen und halten diese ein</li> <li>- sind mit Regeln und Richtlinien guter wissenschaftlicher Praxis vertraut und wenden diese an</li> <li>- verstehen, was ein Plagiat ist und plagieren nicht</li> <li>- können einfache Datenbankrecherchen in relevanten Literaturdatenbanken eigenständig durchführen und gezielt wissenschaftliche Literatur finden</li> <li>- sind in der Lage Inhalte einer wissenschaftlichen Arbeit deren Struktur (Kurzfassung, Einleitung, Material und Methoden, Resultate, Diskussion) korrekt zuzuordnen</li> <li>- kennen die Regeln richtigen Zitierens</li> <li>- können Literatur aus unterschiedlichen Quellen (Bücher, Zeitschriften, Internet) in Text und Literaturliste korrekt zitieren</li> <li>- können Kernaussagen wissenschaftlicher Texte zusammenfassen, präsentieren und argumentativ diskutieren</li> <li>- entwickeln ein Verständnis der Biologie bzw. der biologischen Disziplinen im inter- und transdisziplinären Kontext und Diskurs</li> <li>- sind mit den grundlegenden Konzepten des Designs experimenteller Studien vertraut</li> <li>- erkennen die Biologie als teils integrative naturwissenschaftliche Domäne und erfassen die Relevanz biologischer Forschung für andere naturwissenschaftliche, gesellschaftswissenschaftliche und geisteswissenschaftliche Disziplinen sowie für die Gesellschaft</li> <li>- verstehen den Beitrag sowie die Grenzen naturwissenschaftlicher Methodik in wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Prozessen, differenzieren ethische und philosophische Perspektiven von naturwissenschaftlichen</li> <li>- verstehen die interdisziplinäre Dimension der Biologie und entwickeln eine differenzierte und kritische Sichtweise auf die großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts, sowohl aus biologischer als auch interdisziplinärer Sicht</li> <li>- verstehen komplexe, interdisziplinäre und systemische Zusammenhänge, entwickeln Urteilskompetenzen in komplexen Thematiken und können zu Handlungsentscheidungen beitragen.</li> </ul>
Modulinhalt	<p><b>VO Laborsicherheit:</b> Gesetzliche Grundlagen im Umgang mit Chemikalien; Personenschutz; sicheres Arbeiten im Labor; Abfalltrennung und Abfallentsorgung von Chemikalien und biogenen Materialien; Brandschutz; Sicherheitsaspekte beim Arbeiten mit Organismen sowie biogenen Substanzen im Labor; Biosicherheitsstufen;</p> <p><b>UV Wissenschaftskommunikation:</b> Regeln und Richtlinien guter wissenschaftlicher Praxis; Diversität wissenschaftlicher Publikationen; Literatursuche; korrektes Zitieren, Zitierregeln und Literaturverwaltungsprogramme; wissenschaftliches Schreiben; einfache Rhetorik; Präsentationen und Diskussion wissenschaftlicher Ergebnisse;</p> <p><b>VO Biologie, Wissenschaft, Ethik &amp; Gesellschaft:</b> Ethik (anhand ausgewählter Kapitel aus Humanethik, Bioethik, Umweltethik und Wissenschaftsethik); Philosophie und Biologie &amp; Umwelt; Nachhaltigkeit; Überblick über die methodische Breite biologischer Forschung mit gesellschaftlichem Konnex; Präsentation komplexer und interdisziplinärer Themen Große Herausforderungen unserer Gesellschaft: Klima- und Globaler Wandel, Biodiversitätskrise, Ressourcenknappheit, Gesundheit, Altern und demographischer Wandel, Soziale Sicherheit, Migration</p> <p><b>SE Die gesellschaftliche und interdisziplinäre Dimension der Biologie:</b> Nachhaltigkeit aus biologischer Sicht; Umweltschutz; Natur- und Biodiversitätsschutz; Europäische Biodiversitätsstrategie 2020/2050; Gesundheit; Wissenschaft und Wirtschaft;</p>
Lehrveranstaltungen	<p>VO Laborsicherheit (1,5 ECTS) UV Wissenschaftskommunikation (1,5 ECTS) VO Biologie, Wissenschaft, Ethik &amp; Gesellschaft (1,5 ECTS) SE Die gesellschaftliche und interdisziplinäre Dimension der Biologie (1,5 ECTS)</p>
Prüfungsart	<p>Modulteilprüfungen/ Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp</p>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Methoden der Zellbiologie und Physiologie</b>
Modulcode	BB 08
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die wichtigsten Methoden und Techniken der zellbiologischen Analytik bzw. Charakterisierung von zellulärem Material.</li> <li>- verstehen die grundlegenden Prinzipien von basalen experimentellen Techniken der Zellbiologie und Physiologie, und können diese beschreiben bzw. erklären</li> <li>- haben, vermittelt durch theoretische Einführung und praktische Übung, eine allgemeine breite Methodenkompetenz und können diese eigenständig anwenden.</li> <li>- sind in der Lage einfache numerische und statistische Berechnungen zu machen, einfache experimentelle Analysen zu planen, bzw. nach ausgearbeiteten/standardisierten Vorgaben durchzuführen</li> <li>- sind in der Lage die Ergebnisse zu dokumentieren, statistisch zu bewerten und die Endresultate darzustellen bzw. zu interpretieren.</li> </ul>
Modulinhalt	<p><b>VO Einführung in die Methoden der Zellbiologie und Physiologie:</b>            Grundprinzipien der gebräuchlichen Methoden in der Zellbiologie und Darstellung technischer Aspekte; vertiefende Grundlagen der Optik zum Verständnis der Licht- und Elektronenmikroskopie; Wesentliche Prinzipien der Photometrie, Durchflusszytometrie, der Elektrophysiologie; analytischen Trennverfahren wie Zentrifugation und Elektrophorese; Methoden zur Charakterisierung von biologischen Präparaten mittels histologischer und physiologischer Techniken sowie grundlegende zellbiologische Untersuchungsmethoden zur Bestimmung fundamentaler zellbiologischer Parameter wie zum Beispiel Proliferation, Migration und Überleben;</p> <p><b>UE Übung Methoden der Zellbiologie und Physiologie:</b>            Analytische Methoden zur Bestimmung physiologischer und zellbiologischer Parameter und Anwendung ausgewählter optischer Methoden der Zellbiologie; Zellfraktionierung; Analyse zellulärer Inhaltsstoffe</p>
Lehrveranstaltungen	VO Einführung in die Methoden der Zellbiologie und Physiologie (3 ECTS) UE Übung Methoden der Zellbiologie und Physiologie (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/ Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Methoden der Molekularen Biologie</b>
Modulcode	BB 09
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen die theoretischen Grundlagen und Prinzipien wichtiger molekularbiologischer und biochemischer Techniken und Methoden</li> <li>- können auf der Grundlage des theoretischen Verständnisses die erlernten Methoden für spezifische Aufgabenstellungen modifizieren</li> <li>- können die Methoden selbstständig durchführen und abschätzen, welche Methode für spezifische Aufgabenstellungen anzuwenden ist</li> <li>- sind in der Lage die Qualität der Durchführung und der erzielten Ergebnisse zu bewerten</li> <li>- erwerben Kompetenz in grundlegenden biochemischen bzw. molekularbiologischen Arbeitstechniken am Beispiel des Klonierens, der Expressionsanalyse sowie der Expression und Detektion eines rekombinanten Proteins</li> </ul>
Modulinhalt	<p><b>VO Einführung in die Methoden der Molekularen Biologie:</b>            Theoretische Grundlagen zu ausgewählten Methoden wie zum Beispiel: PCR-Methoden und ihre Anwendungen, Klonierungsstrategien, Sequenzanalysen, Gensequenzierungstechniken, Analyse der Genexpression, Methoden der Epigenetik; Proteinexpression; Auftrennungs- und Detektionstechniken von Proteinen; Analyse von Genfunktionen (RNA</p>

	Interferenz, Genome Editing, transgene Techniken, Überexpression); <b>UE Übung Methoden der Molekularen Biologie:</b> Klonierung eines Gens in einen Expressionsvektor (PCR, Restriktionsverdau, in silico Sequenzanalysen, elektrophoretische Auftrennung, Ligation), quantitative PCR zur Expressionsanalyse; Analyse epigenetischer Modifikationen wie zum Beispiel DNA-Methylierung; Transformation von Escherichia coli und Expression rekombinanter Proteine; Proteingelelektrophorese, Proteindetektion und -analyse;
Lehrveranstaltungen	VO Einführung in die Methoden der Molekularen Biologie (3 ECTS) UE Übung Methoden der Molekularen Biologie (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/ Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Methoden der Ökologie und Evolution</b>
Modulcode	BB 10
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die gängigsten Freiland- und Labormethoden in der Ökologie und Evolutionsforschung, sowohl für terrestrische also auch für aquatische Systeme, sowohl in botanischen als auch zoologischen Themengebieten</li> <li>- besitzen ein solides Grundwissen in taxonomischer Bestimmung exemplarisch ausgewählter Organismen (Tiere und Pflanzen) im Feld sowie am Mikroskop / Binokular</li> <li>- verstehen biotische und abiotische Zusammenhänge in verschiedenen Lebensraumtypen und wie man diese qualitativ und quantitativ erfasst</li> <li>- können die Ziele, Vorteile und Anwendungsweisen ausgewählter Methoden erklären und sind aufgrund dieses Wissens in der Lage, sinnvolle Methoden zur Beantwortung einer gegebenen Fragestellung auszuwählen</li> <li>- sind durch speziell auf die praktische Forschung ausgelegte Inhalte in der Lage, Freiland- und Laborstudien beobachtender Art, sowie auch kleinere Experimente, selbst zu planen, methodisch zu optimieren und durchzuführen</li> <li>- können Ergebnisse auswerten, interpretieren und unter Benutzung wissenschaftlicher Terminologie präsentieren und dokumentieren</li> <li>- kennen und verwenden die Prinzipien guten wissenschaftlichen Arbeitens und für sicheres Arbeiten im Labor.</li> <li>- können ein wissenschaftliches Protokoll verfassen, die Ergebnisse von Datenerhebungen in Freiland und Labor nachvollziehbar darstellen, mit ausgewählter Literatur vergleichen und schriftlich diskutieren.</li> </ul>
Modulinhalt	<p><b>UV Einführung in die Methoden der Ökologie und Evolution:</b> Schwerpunkt Labormethoden: Taxonomische Bestimmung ausgewählter Organismengruppen (Pflanzen, Arthropoden, aquatische Organismen) mithilfe von Lichtmikroskopie; binäre Bestimmungsschlüssel, molekulare Methoden der Ökologie und Evolutionsforschung, chemisch-analytische Methoden der Ökologie und Evolutionsforschung, Methoden der mikrobiellen Ökologie; Planung, Auswertung und Interpretation ökologischer und evolutionsbiologischer Laborexperimente.</p> <p><b>EX Übung Methoden der Ökologie und Evolution:</b> Schwerpunkt Freilandmethoden: Auswahl von Untersuchungsflächen, Taxonomie &amp; Diversität und feldbiologische Bestimmung von Insekten, Pflanzen, aquatischen Makroinvertebraten; Fangmethoden aquatischer Organismen, Fangmethoden terrestrischer Insekten, standardisierte Vegetationsaufnahmen, phänotypische Vermessung von Pflanzen, praktische Aufnahmen ökologischer Interaktionen inkl. Verhaltensbeobachtungen, Charakterisierung von Vegetationstypen, Planung und experimentelles Design für Freilanduntersuchungen, statistische Auswertung, Interpretation und Dokumentation von empirisch und experimentell ermittelten Daten.</p>
Lehrveranstaltungen	UV Einführung in die Methoden der Ökologie und Evolution (3 ECTS) EX Übung Methoden der Ökologie und Evolution (3 ECTS)



Prüfungsart	Moduleilprüfungen/ Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp
-------------	---

Modulbezeichnung	Wahlpflichtmodul Molekularbiologie und Zellbiologie
Modulcode	BB 11.1
Arbeitsaufwand gesamt	24 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen grundlegende Techniken der (protein)chemischen und strukturellen Biologie sowie der molekularen Physiologie und Zellbiologie</li> <li>- sind in der Lage, diese Techniken zur Lösung von analytischen Fragestellungen in diesen Bereichen einzusetzen</li> <li>- können Produktion, Manipulation und Charakterisierung von bioaktiven Faktoren planen und durchführen</li> <li>- können analytische und präparative Abläufe dokumentieren, Ergebnisse sammeln, kumulative Ergebnisse qualitativ und quantitativ auswerten und zusammengefasste Resultate vorstellen</li> <li>- sind mit molekularen und zellulären Mechanismen der biologischen Signalübertragung sowie den damit verbundenen phänotypischen Änderungen inklusive pathologischer Prozesse vertraut</li> <li>- kennen Methoden zur Analyse biologischer Signalübertragungsvorgänge zwischen und innerhalb von Zellen, können diese Methoden erklären und in einfachen zellulären Systemen selbständig anwenden</li> <li>- haben ein integratives Verständnis von physiologischen Mechanismen vom molekularen und zellulären Niveau bis hin zur Ebene von Organen und Organismen</li> <li>- sind in der Lage, die Funktionen der Zellen und Organe bei Pflanzen, Tieren und Menschen zu beschreiben und auf Basis der gegebenen Struktur und physikalisch-chemischen Gesetzen zu erklären. Durch Dokumentation, Diskussion, Analyse und Interpretation der Versuche aus verschiedenen Bereichen der Physiologie sind die Studierenden außerdem fähig, die Validität relevanter Literatur zu beurteilen und Forschungsansätze zu bewerten.</li> </ul> <p>haben ein integratives Verständnis von physiologischen Mechanismen vom molekularen und zellulären Niveau bis hin zur Ebene von Organen und Organismen</p>
Modulinhalt	<p><b>UV: Molekulare Biologie und Zellbiologie I (Strukturbiologie, Bioinformatik und Bioanalytik)</b></p> <p>Theoretische Grundlagen zur molekularen Architektur von Biomolekülen und biomolekularer Komplexe sowie deren Bedeutung für ihre biologische Funktion. Methoden zur (Re)Konstitution und der gezielten Modifikation von Biomolekülen und deren Komplexen, wie z.B. gezielte Isotopen-Markierung, Einbau nicht-natürlicher Aminosäuren, posttranslationale enzymatische oder chemische Modifikation. Computergestützte Methoden zur Erkennung sequentieller und struktureller Verwandtschaften, sowie ihrer funktionellen Analogien und Unterschiede. Experimentelle Methoden zur Strukturuntersuchung und -aufklärung auf verschiedenen strukturellen Ebenen (primär, sekundär, tertiär, quartär, posttranslational). Gezielte experimentelle Überprüfung des mechanistisch-funktionellen Verständnisses und rationales Engineering der Funktion von Biomolekülen.</p> <p><b>UV: Molekulare Biologie und Zellbiologie II (Physiologie)</b></p> <p>Behandlung wesentlicher Aspekte der Pflanzenphysiologie sowie der Stoffwechsel-, Atmungs-, Herz-Kreislauf-, Nerven-, Sinnes- und Muskelphysiologie von Tieren und Menschen; Prozesse rund um die Bereitstellung und Verwertung der Energie, Aufrechterhaltung des intra- und extrazellulären Milieus sowie Reaktionen auf Umweltreize; Photosynthese und Erzeugung von Biomasse in Pflanzen sowie Ernährung, Verdauung, Atmung und Wege des Stofftransports in tierischen Systemen; Ionen- und Osmoregulation sowie die Reizwahrnehmung durch Sinnesorgane, die Informationsverarbeitung durch das Nervensystem und die Lokomotion durch Muskeln;</p> <p>Experimente an Pflanzen zur Bedeutung des Lichts für Stoffwechsel und Energiehaushalt; Versuche zur Aktivierung von Enzymen z. B.: aus der Bauchspeicheldrüse von Säugetieren zur Veranschaulichung der Regulation der Verdauung aufgenommener Nahrung; Bestimmung von Atemgasen und -volumina, Herzschlag und elektrischer Herzaktivität in Abhängigkeiten unterschiedlicher Umweltbedingungen wie z.B.: Stresssituationen, körper-</p>

	<p>liche Belastung oder wechselnde Temperatur; Versuche zu Reflexen und zur Wahrnehmung visueller Reize zur Erklärung der Informationsverarbeitung im Nervensystem. Experimente an Skelett- und Herzmuskeln zur Vermittlung zellulärer Kommunikation bei der Erfüllung körperlicher Aufgaben;</p> <p><b>UV: Molekulare Biologie und Zellbiologie III (Zelluläre Kommunikation und molekulare Signalübertragung)</b></p> <p>Theoretische Grundlagen der Signalübertragung auf zellulärer und molekularer Ebene; Wirkmechanismen von Signalfaktoren wie Wachstumsfaktoren, Hormonen und Zytokinen und die Vermittlung selektiver Zellantworten; Aktivierung und Inaktivierung von Signalketten im gesunden und pathologischen Kontext (zB Krebs, Allergie, Autoimmunität, Infektionen); Quervernetzung klassischer Signalwege, posttranslationale Proteinmodifikationen zur Übertragung intrazellulärer Signale; Methoden zu Analyse der Signalübertragung und Studium molekularer und zellulärer Phänotypen auf Grund veränderter Signalübertragungsprozesse;</p> <p><b>UV: Molekulare Biologie und Zellbiologie IV (zellbasierende Assays)</b></p> <p>Bedeutung zellulärer Reaktionen für den Organismus verdeutlicht an Hand von Modellsystemen der Biologie wie Tier-, Pflanzen-, und Hefezellen; vergleichende Analyse von Zellwachstum und Teilung sowie der Reaktion auf unterschiedliche Formen mit zellbasierenden Assays (z.B.: Bildung reaktiver Sauerstoffspezies, Antioxidantien, Lipidperoxidation); Vergleich von Apoptose und Nekrose;</p>
Lehrveranstaltungen	<p>UV Molekulare Biologie und Zellbiologie I (Strukturbiologie, Bioanalytik und Bioinformatik) (6 ECTS)</p> <p>UV Molekulare Biologie und Zellbiologie II (Physiologie) (6 ECTS)</p> <p>UV Molekulare Biologie und Zellbiologie III (Zelluläre Kommunikation und molekulare Signalübertragung) (6 ECTS)</p> <p>UV Molekulare Biologie und Zellbiologie IV (zellbasierende Assays) (6 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/ Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Wahlpflichtmodul: Ökologie & Evolution
Modulcode	BB 11.2
Arbeitsaufwand gesamt	24 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Inhalte der Evolutionstheorie und sind in der Lage, phylogenetische Stammbäume von Arten zu rekonstruieren und kritisch zu interpretieren</li> <li>- haben ein grundlegendes Verständnis für die Lebensbedingungen von Organismen in terrestrischen und aquatischen Lebensräumen; die Interaktionen innerhalb von Lebensgemeinschaften; und die historischen und ökologischen Faktoren, die Biodiversität und Ökosystemfunktionen bestimmen</li> <li>- kennen die wesentlichen Faktoren, die Entstehung neuer Arten bzw. zu ihrem Aussterben führen und Arten bedingen und die Biogeographie von Arten beeinflussen</li> <li>- können ausgewählte Organismen morphologisch-anatomisch beschreiben und ihre Anpassungen aus evolutionärer und ökologischer Sicht verstehen und erkennen</li> <li>- sind befähigt, Experimente in Freiland und Labor zu entwerfen, durchzuführen, (statistisch) auszuwerten, wissenschaftlich zu protokollieren und zu interpretieren</li> <li>- haben ein Verständnis für die Funktion und Bedeutung der Biodiversität in natürlichen Ökosystemen und die Notwendigkeit ihres Erhalts für den Menschen</li> <li>- können wissenschaftliche Publikationen aus den Disziplinen Ökologie und Evolutionsbiologie verstehen, fachlich einordnen, textlich zusammenfassen, präsentieren und diskutieren</li> </ul>
Modulinhalt	<p><b>UV Ökologie und Evolution I (Evolution, Biodiversität und Systematik der Pflanzen) &amp; UV Ökologie und Evolution II (Evolution, Biodiversität und Systematik der Tiere):</b></p> <p>Geschichte und theoretische Grundlagen der Evolutionsbiologie; Phylogenetische und evolutive Biosystematik; Mikroevolution: Evolution in Populationen, genetische Variation, Merkmalsentstehung; Makroevolution: Evolution oberhalb des Artneiveaus, Grundlagen der</p>

	<p>Biogeographie, Entstehung und Erhaltung von Biodiversität. An ausgewählten Pflanzen- und Tiergruppen werden die morphologisch-anatomische Vielfalt und die evolutiven Anpassungen dargestellt, diskutiert und beschrieben. Grundlegende Begriffe wie Homologie, Analogie und Konvergenz werden an anschaulichen Beispielen erläutert und vertieft. Erstellung von phylogenetischen Stamm-bäumen anhand morphologischer und molekularer Merkmale mithilfe von Computerprogrammen. Literaturseminar in dem die Studierenden konkrete Themen mit Bezug zu den praktischen Übungen und weitere Themen der Evolutionsbiologie selbständig bearbeiten, präsentieren und diskutieren.</p> <p><b>UV Ökologie und Evolution III (Terrestrische Ökologie – Terrestrische Ökosysteme):</b> Überblick über zentrale ökologische Konzepte mit Fokus auf der terrestrischen Gemeinschaftsökologie (Interaktionen, Nahrungsnetze, Biodiversität); Globale Stoffkreisläufe und Funktionsweise terrestrischer Ökosysteme, sowie deren Bedeutung für die menschliche Kultur und Gesellschaft; Anpassungsmechanismen von Pflanzen an unterschiedlichste abiotische und biotische Umweltfaktoren sowie an extreme Standorte; Großgruppenbestimmung terrestrischer Insekten; Kennenlernen von Wildbienen, den weltweit wichtigsten Bestäubern von Wild- und Nutzpflanzen; Vertiefung theoretischer Kenntnisse mittels Durchführung und Optimierung verschiedener Datenaufnahmetechniken im Gelände und Labor, statistische Datenauswertung, kritische Interpretation, Protokollierung und Diskussion der Ergebnisse.</p> <p><b>UV Ökologie und Evolution IV (Aquatische Ökologie – Aquatische Ökosysteme):</b> Grundlagen der Limnologie; Besonderheiten limnischer Ökosysteme (Seen und Fließgewässer) und aquatischer Lebensgemeinschaften sowie ihrer Interaktionen; Exkursionen zu ausgewählten Standorten in Salzburg (Salzachauen, restrukturierte Fließgewässer, Fischaufstiegshilfen) zur Vermittlung natur- und umweltschutzrelevanter Aspekte; selbständige Durchführung, Auswertung sowie schriftliche und mündliche Präsentation manipulativer Fraß- und Wachstumsexperimente mit Planktonorganismen; diverse Mikroskopiertechniken zur Identifikation und Quantifizierung von Vertretern einzelner Organismengruppen (z.B. Makrozoobenthos); Darstellung der Anpassungen ausgewählter Organismen an biotische und abiotische Umweltfaktoren.</p>
Lehrveranstaltungen	<p>UV Ökologie und Evolution I (Evolution, Biodiversität und Systematik der Pflanzen) (6 ECTS)</p> <p>UV Ökologie und Evolution II (Evolution, Biodiversität und Systematik der Tiere) (6 ECTS)</p> <p>UV Ökologie und Evolution III (Terrestrische Ökologie – Terrestrische Ökosysteme) (6 ECTS)</p> <p>UV Ökologie und Evolution IV (Aquatische Ökologie – Aquatische Ökosysteme) (6 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/ Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Gebundenes Wahlmodul
Modulcode	BB 12
Arbeitsaufwand gesamt	18 ECTS
Learning Outcomes	<p>Je nach gewählten Bereichen können Absolventinnen und Absolventen des Moduls folgende Kompetenzen erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studierende besitzen vertiefte Kenntnisse in Gebieten der Ökologie/Evolution, Zellbiologie/Physiologie sowie der Molekularen und Medizinischen Biologie, die im Pflichtstudium nicht behandelt werden.</li> <li>- Durch die gezielte Auswahl von Modulen können sie sich auf das Masterstudium vorbereiten und sich auf einem bestimmten Forschungsgebiet spezialisieren.</li> <li>- Sie gewinnen, je nach gewählten Bereichen, Einblicke in aktuelle Methoden und analytische Techniken oder in theoretische Konzepte der (1) Biodiversitätsforschung (2) Zellbiologie/Physiologie und (3) Molekularen und Medizinischen Biologie.</li> <li>- Sie können die damit erzielten Ergebnisse interpretieren und in den jeweiligen Kontext stellen, aber auch deren Relevanz für die praktische Anwendung darstellen.</li> <li>- Sie können in den gewählten Bereichen selbstständig Forschungsaufgaben erkennen und abschätzen, welche Methode für die jeweils spezifische</li> </ul>

	Aufgabenstellung anzuwenden ist. Des Weiteren können sie die Qualität der Durchführung und der erzielten Ergebnisse bewerten.
Modulinhalt	Die Studierenden erhalten eine Einführung in die verschiedenen Gebiete der Ökologie/Evolution, Zellbiologie/Physiologie sowie der Molekularen und Medizinischen Biologie, die im Pflichtstudium nicht behandelt werden. Die Grundlagen, Konzepte und Methoden dieser biologischen Fachdisziplinen werden exemplarisch nach dem aktuellen Stand der Forschung vermittelt und auf aktuelle Forschungsthemen angewendet.
Lehrveranstaltungen	UV Bereich Ökologie/Evolution (6 ECTS) UV Bereich Zellbiologie/Physiologie (6 ECTS) UV Bereich Molekulare und Medizinische Biologie (6 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/ Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

---

### Impressum

Herausgeber und Verleger:  
Rektor der Paris Lodron-Universität Salzburg  
O.Univ.-Prof. Dr. Heinrich Schmidinger  
Redaktion: Johann Leitner  
alle: Kapitelgasse 4-6  
A-5020 Salzburg