

# Mitteilungsblatt – Sondernummer der Paris Lodron-Universität Salzburg

---

## 205. Curriculum für das Joint Degree Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften an der Paris Lodron-Universität Salzburg und der Johannes Kepler Universität Linz

(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
(1)	Studieneingangs- und Orientierungsphase (STEOP): .....	3
§ 4	Typen von Lehrveranstaltungen .....	4
§ 5	Studieninhalt und Studienverlauf .....	5
§ 6	Wahlfächer/Wahlmodule.....	7
§ 7	Freie Wahlfächer/Freie Studienleistungen .....	7
§ 8	Bachelorarbeit(en).....	8
§ 9	Praxis .....	8
§ 10	Auslandsstudien .....	8
§ 11	Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter TeilnehmerInnenzahl ....	9
§ 12	Anmeldevoraussetzungen zu Lehrveranstaltungen bzw. Zulassungsbedingungen zu Prüfungen.....	9
§ 13	Prüfungsordnung.....	10
§ 14	Inkrafttreten .....	10
§ 15	Übergangsbestimmungen.....	11
Anhang I: Idealtypischer Studienverlauf.....		12
Anhang II: Modulbeschreibungen .....		13
Anhang III: Äquivalenzliste .....		29

Der Senat der Paris Lodron-Universität Salzburg/Johannes Kepler Universität Linz hat in seiner Sitzung am [21.6.2016/14.6.2016] das von der Curricularkommission/Studienkommission Molekulare Biologie der Universität Salzburg/Linz in der Sitzung vom 3.6.2016 beschlossene Curriculum für das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften in der nachfolgenden Fassung genehmigt.

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/Universität Linz in der jeweils geltenden Fassung.

## **§ 1 Allgemeines**

- (1) Der Gesamtumfang für das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 6 Semestern. Das Bachelorstudium ist gemäß § 54 Abs. 1 UG der Gruppe der Naturwissenschaftlichen Studien zuzuordnen.
- (2) Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums Molekulare Biowissenschaften wird der akademische Grad „Bachelor of Science“, abgekürzt „BSc“, verliehen. Die Verleihung erfolgt durch die Universität Salzburg.
- (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 Behinderung 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 Gleichstellungsgesetz sowie das Prinzip des Nachteilsausgleichs.

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

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

Das Studium der Molekularen Biowissenschaften an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg und der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Johannes Kepler Universität Linz dient der national und international kompetitiven, wissenschaftlichen und anwendungsorientierten Berufsausbildung von molekular orientierten Biologinnen und Biologen in allen Bereichen der Biologie, in denen molekulare Mechanismen eine wichtige Rolle spielen.

In der gesamten Ausbildung ergänzen sich gegenseitig die Fachkompetenz der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Johannes Kepler Universität Linz (Schwerpunkt Mathematik, Physik, Chemie, Biophysik und Molekulare Biotechnologien) und der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg (Schwerpunkt in den biologischen Fächern einschließlich Biochemie).

Im Vergleich zu allgemeinen Studien der Biologie wird eine vertiefte Ausbildung in den Fächern Mathematik, Physik und Chemie geboten. Biologische Schwerpunktfächer dieses Studiums sind Molekularbiologie, Zellbiologie, Biochemie, Bioanalytische Chemie, Molekulare Genetik, Biophysik und Physiologie.

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

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums Molekulare Biowissenschaften

- haben ein Verständnis für das Prinzip des forschenden Lernens entwickelt.
- können mittels des fundierten Faktenwissens komplexe Fragestellungen der Molekularen Biowissenschaften auf zellulärem und systemischem Niveau behandeln und lösen.
- verfügen über eine kombinatorische und vernetzte Ausbildung in den chemisch-physikalisch-mathematischen Fächern und den biologischen Fächern, sodass sie biomolekular-chemisch

orientierte Forschungsprojekte an Universitäten, Kliniken, Forschungsinstituten und öffentlichen Ämtern ausführen können.

- haben Soft Skills erworben und können ihre Arbeit öffentlich in deutscher und englischer Sprache präsentieren.
- haben auch ein Verständnis für die ethischen und genderspezifischen Aspekte ihrer Arbeit.

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

Der Bedarf an inhaltlich und methodisch sehr gut ausgebildeten molekularen Biowissenschaftlerinnen und Biowissenschaftlern ergibt sich aus den entsprechenden Anforderungen aus Grundlagenwissenschaften, molekularer Biologie und Medizin sowie Biotechnologien. Die Verknüpfung von quantitativen, molekularen Analysemethoden und Biotechnologien der Chemie, Physik und Biophysik mit der Kenntnis von zellulären und systemischen biologischen Vorgängen ermöglicht am Arbeitsmarkt Beiträge der Absolventinnen und Absolventen zu aktuellen Fragen der Wissenschaft und Gesellschaft. So werden zum Beispiel Interdependenzen molekularer und zellulärer Stoffwechselwege in Gesundheit und Krankheit mittels biotechnologischer Verfahren erfassbar.

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums Molekulare Biowissenschaften stehen u.a. folgende Berufsfelder offen:

- + Forschung und Entwicklung in den Grundlagenwissenschaften an den Universitäten
- + Forschung und Entwicklung in Medizin und Pharmazie
- + Biotechnologie, Bioanalytik und medizinisch-diagnostische Analytik
- + Medien und Öffentlichkeitsarbeit im Kontext neuer molekularer Biotechnologien
- + Öffentliche Verwaltung und Erwachsenenbildung

### **§ 3 Aufbau und Gliederung des Studiums**

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

Das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften enthält eine Studieneingangs- und Orientierungsphase im ersten Semester im Ausmaß von 8 ECTS-Anrechnungspunkten. Die Studieneingangs- und Orientierungsphase ist gemäß § 66 UG so gestaltet, dass sie einen Überblick über die wesentlichen Inhalte des jeweiligen Studiums und dessen weiteren Verlauf vermittelt.

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

1. Die Studieneingangs- und Orientierungsphase setzt sich im Wintersemester bzw. Sommersemester aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen:

Wintersemester	Sommersemester
VO Einführung in die Molekularen Biowissenschaften 2 ECTS	VO Einführung in die Molekularen Biowissenschaften 2 ECTS
VO Genetik 3 ECTS	VO Zellbiologie 3 ECTS
VO Mikrobiologie 3 ECTS	VO Biochemie 3 ECTS

2. Vor der vollständigen Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase dürfen weiterführende Lehrveranstaltungen im Ausmaß von max. 22 ECTS aus dem 1. und 2. Semester absolviert werden.
3. Die Absolvierung von Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die nicht Teil der Studieneingangs- und Orientierungsphase sind und die über das in Z. 2. festgelegte Ausmaß hinausgehen, setzt die positive Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase voraus.

- (2) Das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften beinhaltet 9 Fächer/Module, für die 159 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen sind. Weiters sind 12 ECTS-Anrechnungspunkte für die Freien Studienleistungen/Freien Wahlfächer veranschlagt. Die Bachelorarbeit inklusive Bachelorseminar wird mit 9 ECTS-Anrechnungspunkten bewertet.

		ECTS
665GBIO16	BA_MBio 1 Grundlagen der Biologie für Molekulare Biowissenschaften	26
665GMPC16	BA_MBio 2 Grundlagen der Mathematik, Physik und Chemie für Molekulare Biowissenschaften	23
665OACH16	BA_MBio 3 Organische und Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	27
665PBDA16	BA_MBio 4 Physik, Biophysik und Datenanalyse für Molekulare Biowissenschaften	17
665MBBT16	BA_MBio 5 Molekulare Biosystemanalyse und Biotechnologien für Molekulare Biowissenschaften	15
665BCMG16	BA_MBio 6 Biochemie und Molekulare Genetik für Molekulare Biowissenschaften	18
665FUZE16	BA_MBio 7 Funktionelle Zellbiologie für Molekulare Biowissenschaften	8
665SOSK16	BA_MBio 8 Soft Skills für Molekulare Biowissenschaften	7
665VMOB16	BA_MBio 9 Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften (Wahlfach/-modul)	18
665FRST16	Freie Studienleistungen/Wahlfächer	12
665BACH16	Bachelorseminar inklusive Bachelorarbeit für Molekulare Biowissenschaften	9
<b>Summe</b>		<b>180</b>

#### § 4 Typen von Lehrveranstaltungen

- (1) Im Studium sind folgende Lehrveranstaltungstypen an der Universität Salzburg vorgesehen:
- 1. Vorlesung** (abgekürzt VO): Vermittlung des Fachwissens durch Darstellung, Diskussion und ausführliche Erklärung von Inhalten in didaktisch entsprechender und durch moderne Medien unterstützter Art und Weise. Eine Vorlesung ist nicht prüfungsimmanent und hat keine Anwesenheitspflicht.
  - 2. Vorlesung mit Übung** (abgekürzt VU): vermittelt Fachwissen durch Darstellung und Anleitung zum eigenständigen Bearbeiten, sowie praktisches Arbeiten im Themenbereich. Dieser Lehrveranstaltungstyp ist nicht prüfungsimmanent und hat keine Anwesenheitspflicht.
  - 3. Übung** (abgekürzt UE): Übungen dienen dem Erwerb, Erprobung und Optimierung von praktischer Fähigkeiten und spezieller Fertigkeiten eines Studienfaches oder eines seiner Teilbereiche im Rahmen der Berufsvorbildung. Eine Übung ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.
  - 4. Übung mit Vorlesung** (abgekürzt 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.
  - 5. Proseminar** (abgekürzt PS): eine Lehrveranstaltung, die in der Regel eine andere, meist darstellende Form einer Lehrveranstaltung wie eine Vorlesung didaktisch unterstützt. Als Schwerpunkt gilt die fachliche Auseinandersetzung durch Diskussion und schriftliche Stellungnahme. Prüfungsimmanent und mit beschränkter TeilnehmerInnenzahl.
- (2) Die an der Johannes Kepler Universität Linz verwendeten Lehrveranstaltungstypen sowie die dafür anzuwendenden Prüfungsregelungen sind in den §§ 13 und 14 des Satzungsteiles Studienrecht der Johannes Kepler Universität Linz geregelt.

- (3) Die Bezeichnung und der Typ der einzelnen an der Johannes Kepler Universität Linz angebotenen Lehrveranstaltungen der Fächer sowie deren Umfang in ECTS-Punkten und Semesterstunden sind dem Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz (<http://www.jku.at/studienhandbuch>) zu entnehmen.

## § 5 Studieninhalt und Studienverlauf

- (1) Im Folgenden sind die Fächer/Module und Lehrveranstaltungen des Bachelorstudiums Molekulare Biowissenschaften aufgelistet. Die Zuordnung zu Semestern (s. auch Anhang I, idealtypischer Studienverlauf) ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf das Vorwissen aufbaut und der Jahresarbeitsaufwand 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet. Fächer/Module und Lehrveranstaltungen können auch in anderer Reihenfolge absolviert werden, sofern keine Voraussetzungen nach § 12 festgelegt sind.

Dieses Studium wird gemeinsam von der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg und der Technisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Johannes Kepler Universität Linz angeboten. Die Aufteilung der Lehrveranstaltungen auf die beiden Studienorte ist im Curriculum bzw. im Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz gekennzeichnet (L für Linz, S für Salzburg). Die von der Johannes Kepler Universität Linz angebotenen Lehrveranstaltungen werden vorwiegend im 3. und 4. Semester des Bachelorstudiums in Linz abgehalten. Aus organisatorischen Gründen können aber Lehrveranstaltungen beider Universitäten auch in Abweichung vom empfohlenen Semesterplan abgehalten werden. Der empfohlene Semesterplan stellt einen idealtypischen Studienverlauf dar (siehe Anhang I).

- (2) Die detaillierten Beschreibungen der Fächer (L)/Module (S) inkl. der zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden und Fertigkeiten finden sich im Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz (L) bzw. in Anhang II (S/L): Modul-/Fach-beschreibungen.

Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften										
Fach/ Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	Semester mit ECTS					
					I	II	III	IV	V	VI
<b>(1) Pflichtfächer/Module</b>										
<b>Fach/Modul BA_MBio 1 Grundlagen der Biologie für Molekulare Biowissenschaften (S)</b>										
	Einführung in Molekulare Biowissenschaften	1	VO	2	2 (0)	(2)				
	Tierbiologie	3	VO	4,5	4,5					
	Pflanzenbiologie	3	VO	4,5	4,5					
	Mikrobiologie	2	VO	3	3					
	Genetik	2	VO	3	3					
	Genetik für Molekulare Biowissenschaften	4	UV	6		6				
	Zellbiologie	2	VO	3		3				
	<b>Zwischensumme Fach/Modul 1</b>	<b>17</b>		<b>26</b>	<b>17 (15)</b>	<b>9 (11)</b>				
<b>Fach/Modul BA_MBio 2 Grundlagen der Mathematik, Physik und Chemie für Molekulare Biowissenschaften (S)</b>										
	Mathematik für Molekulare Biowissenschaften I	1	VO	1	1					
	Mathematik für Molekulare Biowissenschaften II	2	UE	3		3				
	Physik	2	VO	4	4					
	Biophysikalische Chemie	1	VO	1,5	1,5					
	Allgemeine Chemie	4	VO	6	6					
	Biochemie	2	VO	3		3				
	Übungen Allgemeine Chemie	2	UE	3		3				
	Laborsicherheit	1	VO	1,5		1,5				
	<b>Zwischensumme Fach/Modul 2</b>	<b>15</b>		<b>23</b>	<b>12,5</b>	<b>10,5</b>				

<b>Fach/Modul BA_MBio 3 Organische und Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften (L)</b>									
Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	4	VL	6			6			
Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	1	PS	1,5			1,5			
Praktikum Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	5	PR	7,5				7,5		
Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	3	VL	4,5			4,5			
Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	3	PR	4,5				4,5		
Instrumentelle Analytik für Molekulare Biowissenschaften	2	VL	3				3		
<b>Zwischensumme Fach/Modul 3</b>	<b>18</b>		<b>27</b>			<b>12</b>	<b>15</b>		
<b>Fach/Modul BA_MBio 4 Physik, Biophysik und Datenanalyse für Molekulare Biowissenschaften (L)</b>									
Physik für Molekulare Biowissenschaften	2	VL	3			3			
Physik für Molekulare Biowissenschaften	1	UE	2			2			
PR Physik für Molekulare Biowissenschaften	2	PR	3			3			
Biophysik I für Molekulare Biowissenschaften	3	VO	4,5			4,5			
Biophysik-Praktikum I	3	PR	4,5				4,5		
<b>Zwischensumme Fach/Modul 5</b>	<b>11</b>		<b>17</b>			<b>12,5</b>	<b>4,5</b>		
<b>Fach/Modul BA_MBio 5 Molekulare Biosystemanalyse und Biotechnologien für Molekulare Biowissenschaften (L)</b>									
Biologische Signalisierung I	2	VO	3			3			
Genomische Datenanalyse	4	VU	6				6		
Charakterisierung von Bionanostrukturen	2	VO	3			3			
Charakterisierung von Bionanostrukturen	2	PR	3				3		
<b>Zwischensumme Fach/Modul 5</b>	<b>10</b>		<b>15</b>			<b>6</b>	<b>9</b>		
<b>Fach/Modul BA_MBio 6 Biochemie und Molekulare Genetik für Molekulare Biowissenschaften (S)</b>									
Molekulare Biologie und Biochemie	2	UV	3,5					3,5	
Stoffwechselbiochemie	1	VO	1,5					1,5	
Immunologie und Endokrinologie	1	VO	1,5					1,5	
Genexpression der Prokaryonten	1	VO	1,5					1,5	
Genexpression der Eukaryonten	2	VO	2,5						2,5
Klonieren, Sequenzieren und cDNA Banken	4	UV	5						5
Molekulare Genetik	2	VO	2,5						2,5
<b>Zwischensumme Fach/Modul 6</b>	<b>13</b>		<b>18</b>					<b>8</b>	<b>10</b>
<b>Fach/Modul BA_MBio 7 Funktionelle Zellbiologie für Molekulare Biowissenschaften (S)</b>									
Entwicklungsbiologie	2	VO	3					3	
Methoden der Zellbiologie	4	UE	4						4
Molekulare Medizin	1	VO	1						1
<b>Zwischensumme Fach/Modul 7</b>	<b>7</b>		<b>8</b>					<b>3</b>	<b>5</b>
<b>Fach/Modul BA_MBio 8 Soft Skills für Molekulare Biowissenschaften (S)</b>									
Wissenschaftsethik und Gender-studies	2	VO	3					3	
Presentation of Current Topics in Molecular and Cellular Biology	3	PS	4		4				
<b>Zwischensumme Fach/Modul 8</b>	<b>5</b>		<b>7</b>		<b>4</b>			<b>3</b>	
<b>Summe Pflichtfächer/Module</b>	<b>96</b>		<b>141</b>	<b>29,5</b>	<b>23,5</b>	<b>30,5</b>	<b>28,5</b>	<b>14</b>	<b>15</b>

<b>(2) Wahlfächer/Module lt. § 6 (S/L)</b>									
<b>Fach/Modul BA_MBio 9 Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften</b>									
Aus folgenden 8 Modulen (S)/Fächern (L) sind 3 Module/Fächer im Gesamtausmaß von 18 ECTS zu absolvieren:									
Molekulare Biotechnologien I-IV (L) oder Molekulare und Zelluläre Biologie I-IV (S)	4		6					6	6
	4		6						6
	4		6						
<b>Summe Wahlfach/Modul</b>	<b>12</b>		<b>18</b>					<b>6</b>	<b>12</b>
<b>(3) Frei Studienleistungen/Freie Wahlfächer (L/S)</b>	-		12		7		1	1	3
<b>(4) Bachelorseminar inklusive Bachelorarbeit für Molekulare Biowissenschaften (S/L)</b>	1		9					9	
<b>Summen Gesamt</b>	<b>109</b>		<b>180</b>		<b>60</b>		<b>60</b>		<b>60</b>

## § 6 Wahlfächer/Wahlmodule

- Studierende haben 18 ECTS aus dem Wahlfach/Wahlmodul „Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften“ zu absolvieren. Diese können sowohl an der Johannes Kepler Universität Linz wie auch an der Universität Salzburg absolviert werden.
- An der Johannes Kepler Universität Linz werden im Rahmen des Wahlfaches/Wahlmoduls „Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften“ folgende Fächer angeboten:

	Bezeichnung	ECTS
665WMB116	Molekulare Biotechnologien I	6
665WMB216	Molekulare Biotechnologien II	6
665WMB316	Molekulare Biotechnologien III	6
665WMB416	Molekulare Biotechnologien IV	6

- An der Universität Salzburg werden im Rahmen des Wahlfaches/Wahlmoduls „Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften“ folgende Module (UV) angeboten:

	Bezeichnung	ECTS
665VMOBMZ116	Molekulare und Zelluläre Biologie I	6
665VMOBMZ216	Molekulare und Zelluläre Biologie II	6
665VMOBMZ316	Molekulare und Zelluläre Biologie III	6
665VMOBMZ416	Molekulare und Zelluläre Biologie IV	6

Weiters werden an der Universität Salzburg im Rahmen des Wahlfaches/Wahlmoduls „Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften“ die Module „Methoden der Zellbiologie und Physiologie“ und „Methoden der Molekularen Biologie“ sowie Lehrveranstaltungen aus dem Modul Schwerpunktsetzung „Molekulare Biologie und Zellbiologie“ (je 6 ECTS) aus dem Curriculum für das Bachelorstudium Biologie an der Universität Salzburg empfohlen. Die Inhalte dieser Module sowie die detaillierten Regelungen zu den Modulen sind dem Curriculum für das Bachelorstudium Biologie der Universität Salzburg in der jeweils geltenden Fassung zu entnehmen.

## § 7 Freie Wahlfächer/Freie Studienleistungen

Im Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften sind frei zu wählende Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Diese können frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot aller anerkannten postsekundären Bildungseinrichtungen gewählt werden und dienen dem Erwerb von Zusatzqualifikationen sowie der individuellen Schwerpunktsetzung innerhalb des Studiums.

## § 8 Bachelorarbeit(en)

- (1) Bachelorarbeiten sind eigenständige schriftliche Arbeiten, die im Rahmen von Lehrveranstaltungen abzufassen sind und gemeinsam mit dieser beurteilt werden.
- (2) Im Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften ist eine Bachelorarbeit in der Lehrveranstaltung Bachelorseminar abzufassen. Der Aufwand für die Bachelorarbeit entspricht 8 ECTS.
- (3) Das Thema der Bachelorarbeit ist am Abschlusszeugnis ersichtlich zu machen.

## § 9 Praxis

Studierenden wird empfohlen, eine berufsorientierte Praxis außerhalb der Universität im Rahmen der Freien Wahlfächer/freien Studienleistungen im Ausmaß von maximal vier Wochen im Sinne einer Vollbeschäftigung (dies entspricht 6 ECTS-Anrechnungspunkten) zu absolvieren. Die Praxis hat einen sinnvollen Zusammenhang zum Studium aufzuweisen und ist beim für die studienrechtlichen Angelegenheiten zuständigen Organ der Universität Salzburg vor Antritt des Praktikums zu bewilligen.

## § 10 Auslandsstudien

Studierenden des Bachelorstudiums Molekulare Biowissenschaften wird empfohlen, ein Auslandssemester zu absolvieren. Dafür kommen insbesondere die Semester 5 und 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 Antragstellerin/vom Antragsteller 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-Credits abgeschlossen
- die im Rahmen des Auslandssemesters absolvierten Lehrveranstaltungen stimmen inhaltlich nicht mit bereits an der Universität Salzburg oder der Johannes Kepler Universität Linz 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 Behinderung und/oder chronischer Erkrankung werden bei der Suche nach einem Platz für ein Auslandssemester und dessen Planung seitens der Universität Salzburg (DE disability & diversity) aktiv unterstützt.



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

(1) Für die Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter TeilnehmerInnenzahl gelten an der Universität Salzburg folgende Regelungen:

1. Für prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen im Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften gelten TeilnehmerInnenbeschränkungen mit folgenden Gruppengrößen:

Vorlesung (VO)	keine Beschränkung
UE, UV der Semester 1 und 2 (S)	25
PS des Semesters 2 (S)	20
UE Allgemeine Chemie des Semester 2 (S)	20
UE, UV der Semester 5 und 6 (S)	15
Wahlmodule der Semester 5 und 6 (S)	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 Molekulare Biowissenschaften werden abhängig vom Studienfortschritt (Summe der absolvierten ECTS-Anrechnungspunkte im Studium) in Lehrveranstaltungen aufgenommen. Bei gleichem Studienfortschritt entscheiden in folgender Reihenfolge:

- 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.

(2) Die Teilungsziffern der einzelnen an der Johannes Kepler Universität Linz angebotenen Lehrveranstaltungen sowie das Verfahren zur Ermittlung der Reihenfolge der Zuteilung in Lehrveranstaltungen mit beschränkter Zahl von Teilnehmerinnen und Teilnehmern sind dem Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz (<http://www.jku.at/studienhandbuch>) zu entnehmen.

## § 12 Anmeldevoraussetzungen zu Lehrveranstaltungen bzw. Zulassungsbedingungen zu Prüfungen

(1) Vor der Absolvierung von Prüfungen zu Lehrveranstaltungen oder Fächern/Modulen, die nicht Teil der Studieneingangs- und Orientierungsphase sind, müssen die Lehrveranstaltungen der Studieneingangs- und Orientierungsphase positiv abgeschlossen sein. Ausgenommen sind die in § 3 Abs. 1 Z 2 angeführten Lehrveranstaltungen, die vor der vollständigen Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase absolviert werden dürfen.

(2) Die Studierenden müssen sich nach dem an der jeweils zuständigen Universität vorgesehenen Anmeldeverfahren zu Lehrveranstaltungen und Prüfungen anmelden.

- (3) Die Anmeldung/Zulassung zu folgenden Lehrveranstaltungen mit prüfungsimmanentem Charakter (Übungen, Übungen mit Vorlesungen, Praktika, Proseminare) ist von der erfolgreichen Absolvierung der einführenden Vorlesungen bzw. Übungen abhängig:
  - UE Allgemeine Chemie von VO Allgemeine Chemie
  - Alle Übungen (S) und Praktika (L) ab dem 3. Semester von UE Allgemeine Chemie
  - PR Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften von VL Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften
  - PR Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften von VL Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften
  - UV Molekulare Biologie und Biochemie von VO Biochemie
- (4) Für die Zulassung zu den im Wahlfach/Wahlmodul „Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften“ angebotenen Fächern/Modulen ist die erfolgreiche Absolvierung folgender Pflichtlehrveranstaltungen aus dem ersten und zweiten Semester des Bachelor Curriculum Molekulare Biowissenschaften Voraussetzung.  
VO Einführung in Molekulare Biowissenschaften, VO Mikrobiologie, VO Genetik, UV Genetik für Molekulare Biowissenschaften, VO Zellbiologie, VO Physik, VO Biophysikalische Chemie, VO Allgemeine Chemie, VO Biochemie, UE Übungen Allgemeine Chemie, VO Laborsicherheit.
- (5) Die Anmeldevoraussetzungen für die an der Johannes Kepler Universität Linz zu absolvierenden Lehrveranstaltungen sind überdies dem Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz zu entnehmen.

### **§ 13 Prüfungsordnung**

- (1) Im Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften sind die Prüfungen über die Pflicht- und Wahlfächer/Wahlmodule in Form einzelner Lehrveranstaltungsprüfungen abzulegen.
- (2) Die Prüfungsregelungen der Fachprüfungen sowie die Prüfungsmaßstäbe für die Lehrveranstaltungsprüfungen an der Johannes Kepler Universität Linz sind dem Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz zu entnehmen.
- (3) Bei Modulen an der Universität Salzburg 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). Zur Ermittlung der Gesamtnote eines Moduls ist nach § 19 Abs. 3 der Satzung der Universität Salzburg vorzugehen.
- (4) Anträge gemäß § 59 Abs 1 Z 12 UG sind an das für die studienrechtlichen Angelegenheiten zuständige Organ jener Universität zu stellen, an der die entsprechende Prüfung zu absolvieren ist.
- (5) Die Anerkennung von Prüfungen gem. § 78 UG erfolgt durch das für die studienrechtlichen Angelegenheiten zuständige Organ jener Universität (Salzburg bzw. Linz), an der die Prüfung, für die eine Anerkennung beantragt wird, zu absolvieren wäre.
- (6) Das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften wird mit einer Gesamtprüfung, die in Form von Lehrveranstaltungsprüfungen über die Pflichtfächer/Pflichtmodule und das Wahlfach/Wahlmodul abzulegen ist, abgeschlossen. Für den Studienabschluss ist auch die positive Beurteilung des Bachelorseminars inkl. der Bachelorarbeit sowie der freien Studienleistungen/Wahlfächer Voraussetzung.

### **§ 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 Molekulare Biowissenschaften an der Paris Lodron-Universität Salzburg (Version 2013, Mitteilungsblatt – Sondernummer 126 vom 18. Juni 2013 sowie Mitteilungsblatt der Johannes Kepler Universität Linz vom 26.6.2013, 25. Stk., Pkt. 184) gemeldet sind, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 30.09.2017 nach diesem Curriculum abzuschließen. Nach diesem Datum werden sie dem Curriculum 2016 unterstellt.
- (2) Die Studierenden sind berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen dem Curriculum für das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften 2016 zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an die Studienabteilung der Universität Salzburg zu richten.
- (3) Für Studierende, die Prüfungen im Rahmen des Curriculums für das Bachelorstudium Molekulare Biowissenschaften 2013 absolviert haben, gelten die in der Äquivalenzliste (Anhang III) sowie die im Studienhandbuch der Johannes Kepler Universität Linz angeführten Äquivalenzen.

Anhang I: idealtypischer Studienverlauf  
Anhang II: Fach-/Modul-beschreibungen  
Anhang III: Äquivalenzliste

## Anhang I: Idealtypischer Studienverlauf

1. Semester (WS)		2. Semester (SS)		3. Semester (WS)		4. Semester (SS)	
Universität Salzburg		JKU Linz		Universität Salzburg / JKU Linz		Universität Salzburg / JKU Linz	
Studienfach/-modul	ECTS	Studienfach/-modul	ECTS	Studienfach/-modul	ECTS	Studienfach/-modul	ECTS
<b>Molecular Cell Biology and Genetics</b> S/ UV Molecular Biology of Cellular Adaption 4,5 S/ VO Molecular and Cellular Genetics 3 S/ PS Molecular and Cellular Biology of Stress, Aging and Regeneration 1,5	9	<b>Biophysics and Molecular Analytics</b> L/ PR Lab course in Instrumental Analytical Chemistry for Molecular Biology 3 L/ VL Biophysics II 3 L/ VL Bioanalytics II 3	9	<b>Practical Training in Molecular Biology Research and Soft Skills</b> S/L UE/PR Practical Training in Molecular Biology Research I 9 S/L UE/PR Practical Training in Molecular Biology Research II 9	18	S/L <b>Masterarbeit</b>	25
<b>Molecular Analysis of Cellular Pathways</b> S/ UV Functional Analysis in Modelsystems 3 S/ UV Proteomics and Systems Biology 3 S/ VO Statistics 3	9	<b>Advanced Analysis and Biotechnologies for Biosystems</b> L/ PR Practical Course in Biophysics II 6 L/ VL Biological Signaling II 1,5 L/ VU Advanced Topics of Molecular Biotechnologies 3	10.5	S/L <b>Advanced Molecular Biology 8</b>	8		
<b>Advanced Analysis and Biotechnologies for Biosystems</b> S VO Big Data Management 1,5	1.5	<b>Practical Training in Molecular Biology Research and Soft Skills</b> L VL Molecular Biologists fit for Non-Academic Careers 1,5	1.5	S/L Freie Studienleistungen/ Wahlfächer 4	4	<b>Masterarbeitsseminar in Molekularer Biologie</b> S/L SE Masterarbeitsseminar in Molekularer Biologie	1
<b>Practical Training in Molecular Biology Research and Soft Skills</b> S VO Patent Law 1,5	1.5	S/L <b>Advanced Molecular Biology 8</b>	8			S/L <b>Masterprüfung</b>	4
S/L <b>Advanced Molecular Biology 8</b>	8	S/L Freie Studienleistungen/ Wahlfächer 1	1				
S/L Freie Studienleistungen/ Wahlfächer 1	1						
	<b>30</b>		<b>30</b>		<b>30</b>		<b>30</b>

## Anhang II: Modulbeschreibungen

Modulbezeichnung	Grundlagen der Biologie für Molekulare Biowissenschaften (MoBiWi) (S)
Modulcode	BA_MBio 1
Arbeitsaufwand gesamt	26 ECTS
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind über die Disziplinen des Bachelorstudiums Molekulare Biowissenschaften und über den Verlauf des Studiums informiert</li> <li>- kennen die Systematik der Tiere und Pflanzen, besonders unter dem Gesichtspunkt der Evolution der Arten mit zunehmender Komplexität der Organismen</li> <li>- verstehen die Bedeutung der Mikrobiologie in Artenvielfalt und metabolischer Spezialisierung für die Grundlagenforschung, die Biotechnologie und die Biomedizin</li> <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> <li>- besitzen Grundkenntnisse der Anwendung grundlegender Gentechniken</li> <li>- kennen den Aufbau des Genoms bei Pro- und Eukaryoten, die Struktur von Chromosomen und den Aufbau des Chromatins</li> <li>- können genetische Sachverhalte begrifflich präzise ausdrücken</li> <li>- kennen wichtige Beispiele grundlegender molekularer Mechanismen in der Genexpression und Genregulation</li> <li>- kennen den Aufbau eukaryontischer Zellen und können die Unterschiede zu Prokaryoten erklären</li> <li>- können die Funktion biologischer Membranen erklären und verstehen die Prinzipien von Metabolit- und Proteintransport über Membranen</li> <li>- verstehen die grundlegenden Mechanismen der Zellteilung und deren Kontrolle, sowie die Vorgänge während der Meiose und dem Zelltod über Apoptose und Nekrose</li> <li>- kennen die Grundbegriffe der klassischen Genetik und der molekularen Genetik im Kontext von genetischen Experimenten mit Modellorganismen (<i>E.coli</i>, <i>S.cerevisiae</i>, <i>D. melanogaster</i>)</li> <li>- kennen die Bedeutung von Kreuzungsexperimenten für das Verständnis der meiotischen Rekombination, im Besonderen in Hinblick auf menschliche Erkrankungen</li> <li>- verstehen die Bedeutung von Horizontalem Gentransfer (<i>E.coli</i>), homologer Rekombination (<i>S. cerevisiae</i>) und RISC Genreplacement (<i>H. sapiens</i>) für die Veränderung des Erbmaterials</li> <li>- können die Ergebnisse von Kreuzungsexperimenten auswerten und interpretieren</li> <li>- verstehen die Bedeutung von Mutationen in Bezug auf phänotypische Auswirkung, die von metabolischen Prozessen bis zu humanen Erkrankungen reichen.</li> <li>- haben Praxis in genetischer Laborarbeit und können fachspezifische Verfahren und Methoden mit entsprechender Dokumentation (Protokoll) selbständig durchführen und auf andere Fragestellungen übertragen</li> <li>- verstehen alle zellbiologischen Vorgänge als interdependente Prozesse und haben ein vertieftes Verständnis einzelner zellulärer Funktionen (Organellen, Transport über Membranen, Metabolismus)</li> </ul>

Modulinhalt

**Einführung in molekulare Biowissenschaften**

In dieser LV erhalten die Studierenden einen Überblick über die Disziplinen des Faches und eine Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten.

**Tierbiologie**

Die Welt der Organismen und ihre Zusammensetzung – Taxonomie, Artbegriff, Artbildung, Erstellung von Stammbäumen.

Merkmale, Großgruppeneinteilung.

Baupläne tierischer Organismen – Einzeller, Vielzeller, die Stämme des Tierreichs

Grundlagen der Cytologie und Histologie

Bau und Funktion von Herz-Kreislauf-, Atmungs- und Verdauungssystemen von Tieren

**Pflanzenbiologie**

Bakterien und Archaea als die zwei Teilgruppen der prokaryotisch organisierten Organismen sowie Pilze und Pflanzen als meist sessile Vertreter der eukaryotisch organisierten Organismen in ihrer Struktur, Funktion und Bedeutung für andere Organismen und für das Ökosystem

Die Entstehung der eukaryotischen Zelle und der Sexualität

Die Besiedelung des Landes durch Pflanzen und die Abstammung der Landpflanzen

Überblick über die Struktur, Fortpflanzung und Systematik der Moose, Farne und Samenpflanzen

Aufbau von höheren Pflanzen – Anatomie von Blättern, Wurzeln, primären und sekundären Sprossachsen und der Aufbau des Holzes

Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion am Beispiel einzelner Gewebe

**Mikrobiologie**

Einführung in die Mikroorganismen: Anzucht, Wachstumsbedingungen, Aufbau der prokaryotischen Zelle, Stoffwechsel, Energiegewinnung, Biosynthesen, Biotechnologie, Gentechnologie, Pathogenität von Mikroorganismen, Hygiene, Antibiotika.

Einführung in die Virologie:

Definitionen: Virus, Virusoid, Viroid, Prion; Morphologie von Viren; DNA oder RNA als genetische Information von Viren; Viren als mobile genetische Elemente, Koch'sche Postulate, Krankheitsverlauf

**Genetik**

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

**Genetik für Molekulare Biowissenschaften**

Grundprinzipien der genetischen Laborarbeit in Theorie und Praxis an den Modellorganismen *Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae* und *Drosophila melanogaster*.

Die Bedeutung der Modellorganismen für das Verständnis der humanen Genetik.

Kreuzungsgenetik anhand der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster*: mittels mono- und dihybrider sowie geschlechtschromosomaler Erbgänge werden grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Formalgenetik (Mendelsche Regeln) „praktisch“ erarbeitet. Ausgehend von der Frage: „wie hängen Phäno- und Genotyp zusammen“ werden elementare Mechanismen der Vererbung erörtert sowie in einem vereinfachten Abriss in die Entwicklungsbiologie von *Drosophila* eingeführt.

Die Bedeutung der genauen Dokumentation und Auswertung von Kreuzungsexperimenten im Kontext der Themen Mitose, Meiose, meiotische Rekombination, Nachverfolgen von Mutationen in Erbgän-

	<p>gen, und molekularen (Horizontaler Gentransfer, homologe Rekombination, Genereplacement in menschlichen Zellen) genetischen Prozessen wird vermittelt.        Einführung in elementare Arbeitsmethoden wie mikroskopische Präparation (Pflanze, Tier), Färbetechniken und Lichtmikroskopie (Durchlicht und Phasenkontrast) an den praktischen Beispielen Mitose, Meiose und Chromatin  <b>Zellbiologie</b>        Umfassende Einführung in den Aufbau und die Funktion von Zellen. Wichtige Themen sind u.a. Aufbau und Funktionen von Membranen, Kompartimentierung, Prinzipien des Molekültransports, Proteintransport in Organellen und Kompartimente, Cytoskelett, Meiose, Zellzyklus, Zellzykluskontrolle, Apoptose und extrazelluläre Matrix.</p>																					
<p>Lehrveranstaltungen und        Lehrveranstaltungstypen</p>	<table border="0"> <tr> <td>Einführung in Molekulare Biowissenschaften</td> <td>VO 1 SSSt 2</td> <td>ECTS</td> </tr> <tr> <td>Tierbiologie</td> <td>VO 3 SSSt 4,5</td> <td>ECTS</td> </tr> <tr> <td>Pflanzenbiologie</td> <td>VO 3 SSSt 4,5</td> <td>ECTS</td> </tr> <tr> <td>Mikrobiologie</td> <td>VO 2 SSSt 3</td> <td>ECTS</td> </tr> <tr> <td>Genetik</td> <td>VO 2 SSSt 3</td> <td>ECTS</td> </tr> <tr> <td>Genetik für Molekulare Biowissenschaften</td> <td>UV 4 SSSt 6</td> <td>ECTS</td> </tr> <tr> <td>Zellbiologie</td> <td>VO 2 SSSt 3</td> <td>ECTS</td> </tr> </table>	Einführung in Molekulare Biowissenschaften	VO 1 SSSt 2	ECTS	Tierbiologie	VO 3 SSSt 4,5	ECTS	Pflanzenbiologie	VO 3 SSSt 4,5	ECTS	Mikrobiologie	VO 2 SSSt 3	ECTS	Genetik	VO 2 SSSt 3	ECTS	Genetik für Molekulare Biowissenschaften	UV 4 SSSt 6	ECTS	Zellbiologie	VO 2 SSSt 3	ECTS
Einführung in Molekulare Biowissenschaften	VO 1 SSSt 2	ECTS																				
Tierbiologie	VO 3 SSSt 4,5	ECTS																				
Pflanzenbiologie	VO 3 SSSt 4,5	ECTS																				
Mikrobiologie	VO 2 SSSt 3	ECTS																				
Genetik	VO 2 SSSt 3	ECTS																				
Genetik für Molekulare Biowissenschaften	UV 4 SSSt 6	ECTS																				
Zellbiologie	VO 2 SSSt 3	ECTS																				
<p>Prüfungsart</p>	<p>Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp</p>																					

Modulbezeichnung	Grundlagen der Mathematik, Physik und Chemie für Molekulare Biowissenschaften (S)
Modulcode	BA_MBio 2
Arbeitsaufwand gesamt	23 ECTS
Learning outcomes/ Kompetenzen	<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 chemische Experimente.</li> <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> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><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>
Modulinhalt	<p><b>Mathematik für Molekulare Biowissenschaften I</b> Aufbauend auf den mathematischen Kenntnissen aus der Mittelschule werden die wichtigsten mathematischen Grundlagen vertieft, die das Studium der modernen Biologie verlangt. Der inhaltliche Rahmen umfasst die wichtigsten mathematischen Funktionen (z.B. Exponential-, bzw. Logarithmus-Funktion), Reihenentwicklungen, Differential- und Integralrechnung, Differentialgleichungen, und einfache Vektor- und Matrizenrechnungen. Praktische Beispiele aus Physik und Biologie dienen der Vertiefung des vorgetragenen Stoffes.</p> <p><b>Mathematik für Molekulare Biowissenschaften II</b> Bedeutung der Mathematik für die molekulare Biologie: Funktionen einer und mehrerer Variablen, einschließlich deren graphische Darstellung, Differential- und Integralrechnung; Potenzreihenentwicklung von Funktionen, Enzymkinetik: Chemisches Gleichgewicht, Reaktionsordnung, Michaelis-Menten-Kinetik, Kooperativität, Allosterie, Inhibition enzymatischer Reaktionen. Stochastik: Wahrscheinlichkeitsrechnung, Wahrscheinlichkeitsverteilungen (Boltzmann-Verteilung), Mittelwerte, Fehlerrechnung, Methode der kleinsten Quadrate zur Beschreibung experimenteller Daten. Lineare und Rangkorrelation. Statistische Optimierungsverfahren (Shannon, Maximum Entropy, Maximum Likelihood-Verfahren). Vektoren, Matrizen, Determinanten: Anwendungen bei biophysikalischen Methoden, Drehoperationen, Spiegelungen. Komplexe Zahlen (Gaußsche Zahlenebene) und Fourierreihenentwicklung von Funktionen: Bedeutung der Fouriertransformation bei bildgebenden Verfahren in der Biologie, speziell der Strukturbiologie.</p> <p><b>Allgemeine Chemie</b> Einführung und Grundlagen: Stoffe, Substanzen, Elemente, Verbindungen, Gemische Atome, Elemente und Periodensystem: Elemente und Isotope, Periodensystem, Wellenfunktion, Atomspektren, Atomorbitale, Elektronenkonfiguration, Atomeigenschaften Chemische Bindungen: Ionenbindung, kovalente Bindung, Elektronegativität, Metallbindung, VSEPR Modell, Molekülorbitale, Sigma- und Pi-Bindung, UV-Spektren, Lambert-Beer Gesetz, Photometrie Die Eigenschaften von Gasen: Ideales Gasgesetz, Molares Volumen, Partialdruckgesetz, kinetische Gastheorie Flüssigkeiten und Festkörper: Intermolekulare Wechselwirkungen, Struktur und Eigenschaften von Flüssigkeiten und Festkörpern, Kugelpackungen, Kristallstrukturen Thermodynamik: erster, zweiter und dritter Hauptsatz, Bildungs- und Reaktionsenthalpien und Entropien, Satz von Hess, Unordnung und Entropie, Gleichgewicht, Freie Energie 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 Säuren und Basen: Säure- und Basenstärke, wichtigste Säuren und Basen, konjugierte Säure/Base, Neutralisation, Elektrolyte, pH-Wert Gleichgewichte in wässrigen Lösungen: Pufferlösung, Pufferkurve,</p>

Titration, Löslichkeitsprodukt, 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.

### **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.

### **Biophysikalische Chemie**

Struktur biologischer Moleküle: Proteine, Theorie der Proteinfaltung, Ramachandran-Plot, hydrophobes 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 pseudoerster 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.	
	<b>Biochemie</b>	
	Einführung in die Biochemie, Wasser und Ionen Aminosäuren und Peptide, Proteine, Proteinstrukturen Enzyme, Proteinfunktionen, Kohlenhydrate, Lipide, Nukleotide und Nucleinsäuren Proteinbiosynthese Bioenergetik, Primärstoffwechsel Antikörper Molekulare Medizin	
	<b>Übungen Allgemeine Chemie</b>	
	Sicherheitsaspekte: Sicheres Arbeiten im chemischen Labor Experimente, Auswertungen und Diskussion zu den Themen Löslichkeitsgleichgewicht, Photometrie, Redoxreaktionen, Verteilungsgleichgewicht, Chromatographie, Säure-Base Gleichgewichte, Pufferlösungen	
	<b>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	
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	Mathematik für Molekulare Biowissenschaften I	VO 1 SSt 1 ECTS
	Mathematik für Molekulare Biowissenschaften II	UE 2 SSt 3 ECTS
	Allgemeine Chemie	VO 4 SSt 6 ECTS
	Physik	VO 2 SSt 4 ECTS
	Biophysikalische Chemie	VO 1 SSt 1,5 ECTS
	Biochemie	VO 2 SSt 3 ECTS
	Übungen Allgemeine Chemie	UE 2 SSt 3 ECTS
	Laborsicherheit	VO 1 SSt 1,5 ECTS
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp	

Modulbezeichnung	Organische und Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften (L)	
Modulcode	BA_MBio 3	
Arbeitsaufwand gesamt	27 ECTS	
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erwerben ein vertieftes Verständnis der chemischen Strukturen und Reaktionen der organischen Chemie sowie der Verfahren der analytischen Chemie.</li> <li>- sie verstehen in Theorie und Praxis des state of the art Instrumentariums der analytischen Chemie</li> <li>- können ausgewählte Analysen und einfache organische Synthesen selbst durchführen</li> </ul>	
Modulinhalt	<p><b>Vorlesung Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften</b> Bindungstheorie, Organisch-Chemischen Nomenklatur, Struktur- und Stereochemie, Einführung in die Molekül-Spektroskopie, Reaktionstypen und Reaktionsmechanismen, Spezielle organische Verbindungsklassen (Natur- und Wirkstoffe)</p> <p><b>Proseminar Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften</b> Vertiefung des Vorlesungsstoffes durch Übungsbeispiele und deren Präsentation</p> <p><b>Praktikum Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften</b> Praktische Durchführung einfacher Organischer Reaktionen, Laborsicherheit und Spektroskopie, Grundoperationen präparativer Trennmethoden</p> <p><b>Vorlesung Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften</b> Statistische Behandlung von Messdaten; Titrationsverfahren; potentiometrische Titrations und Ionenselektive Elektroden; Amperometrische Sensoren; Molekülspektroskopie (Absorption und Emission) im UV-visible Bereich bzw. im IR Bereich; Atomabsorptions- und Atomemissionsspektroskopie; Einführung in Immunoassays; Einführung in chromatographische Verfahren; Probenvorbereitungsstrategien</p> <p><b>Praktikum Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften</b> Bestimmung von Chinin in Getränken mittels Fluoreszenzspektroskopie; Bestimmung von Coffein mittels HPLC; Bestimmung von Calcium in Wässern mittels Atomabsorptionsspektroskopie; Bestimmung von Vitamin C durch Redoxtitration; Bestimmung des Chloridgehaltes durch potentiometrische Fällungstitration; Bestimmung von Fluorid in Zahnpaste mittels ionenselektiver Elektrode; Demonstrationsbeispiel GC/MS</p> <p><b>Vorlesung Instrumentelle Analytik für Molekulare Biowissenschaften</b> Übersicht zu den gängigen instrumentellen Methoden in der analytischen Chemie, aufbauend auf die VL Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften: Spektroskopische Methoden (IR-Spektroskopie, Ramanspektroskopie, Massenspektrometrie); Analytische Trennmethoden (Flüssigchromatographie, Gaschromatographie, Kapillarelektrophorese, Gelelektrophorese); Sonstige analytische Methoden (Assays)</p>	
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	VL 4 SSt 6 ECTS
	Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	PS 1 SSt 1,5 ECTS
	Praktikum Organische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	PR 5 SSt 7,5 ECTS
	Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	VL 3 SSt 4,5 ECTS

	Analytische Chemie für Molekulare Biowissenschaften	PR 3 SSt 4,5 ECTS
	Instrumentelle Analytik für Molekulare Biowissenschaften	VL 2 SSt 3 ECTS
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp	

Modulbezeichnung	Physik, Biophysik und Datenanalyse für Molekulare Biowissenschaften (L)										
Modulcode	BA_MBio 4										
Arbeitsaufwand gesamt	17 ECTS										
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen in Theorie und Praxis die Grundlagen und Bedeutung der Physik für das Verständnis von biologischen Prozessen, im Besonderen in den Themen Thermodynamik, Makromolekülen, sowie auch Statistik.</li> <li>- können grundlegende, physikalische Messungen an verschiedenen Messinstrumenten durchführen, das Ergebnis interpretieren und die Daten statistisch auswerten.</li> <li>- Können den Begriff der Thermodynamik in der Biophysik verstehen sowie kinetische Prozesse und Transportphänomene beschreiben.</li> <li>- Können die Funktionsweise von Modell- und Bio-Membranen erklären, insbesondere im Hinblick auf Ionen-Kanäle, Ladungen und Oberflächenpotentialen.</li> <li>- Können einfache biophysikalische Experimente durchführen und analysieren, wie z.B. Membranpotentialmessung, Ionenkanalmessungen und Mizellenkonzentrationsbestimmungen.</li> </ul>										
Modulinhalt	<p><b>Vorlesung Physik für Molekulare Biowissenschaften</b> Darstellung von nichtlinearen Funktionen, elementare, deskriptive Statistik von diskreten und stetigen Daten, Bilanzgleichungen, thermodynamische Energiefunktionen und Stabilität von allgemeinen Systemen, Thermodynamik von monomolekularen Gasen (Kreisprozesse, Diffusion, Wärmeleitung, Phasendiagramme) und Makromolekülen (Random Walk, Hyperelastizität)</p> <p><b>Übung Physik für Molekulare Biowissenschaften</b> Inhalte aus der Vorlesung in Beispielen: Darstellung von nichtlinearen Funktionen, elementare deskriptive Statistik von diskreten und stetigen Daten, Bilanzgleichungen, thermodynamische Energiefunktionen und Stabilität von allgemeinen Systemen, Thermodynamik von monomolekularen Gasen (Kreisprozesse, Diffusion, Wärmeleitung, Phasendiagramme) und Makromolekülen (Random Walk, Hyperelastizität)</p> <p><b>Praktikum Physik für Molekulare Biowissenschaften</b> Eigenständige Durchführung physikalischer Versuche (elektrische Messinstrumente, Spannungsquellen, Elektrolyse, Oszilloskop, Linsen, Mikroskop, Spektren, Kalorimetrie, spezifische Wärme und Luftfeuchte) mit Auswertung und Analyse der Daten</p> <p><b>Vorlesung Biophysik I für Molekulare Biowissenschaften</b> Wir behandeln die Grundlagen der Thermodynamik für die Biophysik und verstehen, wie kinetische Prozesse, sowie Transportphänomene beschrieben werden können. Außerdem wird die Funktionsweise von Modell- und Bio-Membranen erläutert und die biologische Bedeutung von Ionen-Kanälen, Ladungen und Oberflächenpotentialen diskutiert.</p> <p><b>Biophysik-Praktikum I</b> Messungen von Membranpotentialen, Beobachtung von unterschiedlichen Schritten der vesikulären Fusion, Einzelionenkanalexperimente, Bestimmung der kritischen Mizellkonzentration.</p>										
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Physik für Molekulare Biowissenschaften</td> <td style="text-align: right;">VL 2 SSt 3 ECTS</td> </tr> <tr> <td>Physik für Molekulare Biowissenschaften</td> <td style="text-align: right;">UE 1 SSt 2 ECTS</td> </tr> <tr> <td>Physik für Molekulare Biowissenschaften</td> <td style="text-align: right;">PR 2 SSt 3 ECTS</td> </tr> <tr> <td>Biophysik I für Molekulare Biowissenschaften</td> <td style="text-align: right;">VL 3 SSt 4,5 ECTS</td> </tr> <tr> <td>Biophysik-Praktikum I</td> <td style="text-align: right;">PR 3 SSt 4,5 ECTS</td> </tr> </table>	Physik für Molekulare Biowissenschaften	VL 2 SSt 3 ECTS	Physik für Molekulare Biowissenschaften	UE 1 SSt 2 ECTS	Physik für Molekulare Biowissenschaften	PR 2 SSt 3 ECTS	Biophysik I für Molekulare Biowissenschaften	VL 3 SSt 4,5 ECTS	Biophysik-Praktikum I	PR 3 SSt 4,5 ECTS
Physik für Molekulare Biowissenschaften	VL 2 SSt 3 ECTS										
Physik für Molekulare Biowissenschaften	UE 1 SSt 2 ECTS										
Physik für Molekulare Biowissenschaften	PR 2 SSt 3 ECTS										
Biophysik I für Molekulare Biowissenschaften	VL 3 SSt 4,5 ECTS										
Biophysik-Praktikum I	PR 3 SSt 4,5 ECTS										
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp										

Modulbezeichnung	<b>Molekulare Biosystemanalyse und Biotechnologien für Molekulare Biowissenschaften (L)</b>	
Modulcode	BA_MBio 5	
Arbeitsaufwand gesamt	15 ECTS	
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verstehen den Aufbau, Funktion und Analyse des Nervensystems, des Skelettmuskels und des Herz-Kreislaufsystems.</li> <li>- können Prozesse der Signalentstehung und Weiterleitung an Nervenzellen und Muskelzellen molekular erklären sowie auch Techniken zu deren Analyse verstehen.</li> <li>- beherrschen zentrale Mechanismen der intrazellulären Signalweiterleitung über second messenger.</li> <li>- können bioinformatische Datenbanken benützen sowie verschiedenste „Software Tools“ für biowissenschaftlich relevante Anwendungen verwenden.</li> <li>- können theoretisch wie auch praktisch die Funktionsweise wichtiger, biophysikalischer Techniken wie z.B. Rasterkraft- und Fluoreszenz-mikroskopie zur Analyse von Bionanostrukturen erklären und diese einsetzen.</li> </ul>	
Modulinhalt	<p><b>Biologische Signalisierung I</b> Makroskopischer Aufbau des Nervensystems, Nervenzellstrukturen, Ionentransport, Aktionspotential, Aufbau und molekulare Struktur von Synapsen und Ionenkanälen, sowie deren Funktion an Hand von biophysikal. Techniken wie Ca<sup>2+</sup>-Imaging, Patch-Clamp und Kristallographie; Synapse, Molekulare Mechanismen der „excitation-secretion-coupling“, Neural Plasticity and Long Term Potentiation, Pathophysiologie und Behandlung von Parkinsonismus und Epilepsie. Muskuläre Endplatte und „excitation-contraction-coupling“, Peripheres, Vegetatives Nervensystem, Periphere Rezeptoren und Neurotransmitter, Grundzüge der molekularen Pharmakologie, Aufbau Blutkreislauf-Herz, Aktionspotentiale am Herzen, Molekulare Wirkung von Azetylcholin und Noradrenalin am Herzen und Blutgefäßen, Second Messenger (cAMP, cGMP, IP<sub>3</sub>, DAG, NO, Ca<sup>2+</sup>) und Cross-talk.</p> <p><b>Genomische Datenanalyse</b> Die Benutzung von den wichtigsten bioinformatischen Datenbanken und von verschiedenen Software Tools werden erlernt für das Design von Klonierungen, PCR, und anderen biowissenschaftlich, relevanten Anwendungen. Diese werden mit praktischen Übungen im Computertlabor ergänzt.</p> <p><b>Vorlesung Charakterisierung von Bionanostrukturen</b> Biophysikalische Techniken (unterschiedliche Rasterkraft- und Fluoreszenzmikroskopietechniken) zur Charakterisierung (Struktur, Wechselwirkungen, Dynamik, etc. ) von Bionanostrukturen (Proteine, Membranen, DNA, RNA etc.).</p> <p><b>Praktikum Charakterisierung von Bionanostrukturen</b> Praktische Einführung in Rasterkraft- und Fluoreszenz mikroskopische Techniken zur Charakterisierung von Bionanostrukturen.</p>	
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	<p>Biologische Signalisierung I Genomische Datenanalyse Charakterisierung von Bionanostrukturen Charakterisierung von Bionanostrukturen</p>	<p>VO 2SSt 3 ECTS VU 4SSt 6 ECTS VO 2SSt 3 ECTS PR 2SSt 3 ECTS</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp	

Modulbezeichnung	Biochemie und Molekulare Genetik für Molekulare Biowissenschaften (S)
Modulcode	BA_MBio 6
Arbeitsaufwand gesamt	18 ECTS
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- haben grundlegende Methoden zur Analyse von Proteinen, Kohlenhydraten, Lipiden und Nucleinsäuren erlernt.</li> <li>- können einfache Versuche fachgerecht durchführen und beherrschen die Regeln für sicheres Arbeiten im Labor.</li> <li>- verstehen die Bedeutung biochemischer Reaktionen in molekularbiologischen Prozessen und bei Stoffwechselfvorgängen.</li> <li>- verstehen die Konzepte zum Ablauf von Stoffwechselwegen und Metabolitflüssen.</li> <li>- haben Kenntnisse über die wichtigsten zentralen zellulären Stoffwechselwege des Katabolismus und Anabolismus sowie deren Regulation und Vernetzung in unterschiedlichen Geweben.</li> <li>- haben ein fundiertes Verständnis für adaptive und erworbene Immunität die grundlegende Biologie von T- und B-Zellen sowie das Komplementsystem und Entzündungsreaktionen erworben.</li> <li>- wissen über verschiedene Hormonklassen, Hormonachsen und ihren Einfluss auf die Regulation von Wachstum und Homöostase Bescheid.</li> <li>- kennen die Grundlagen der Genregulation durch Transkription und Translation.</li> <li>- haben ein Verständnis von Genexpression und der individuellen Variabilität der Expressionsstärke in einzelnen Zellen. Ferner lernen sie den Beitrag des Chromatins zur Regulation der Genexpression kennen und in weiterer Folge die Prozessierung von RNA und die Bedeutung des alternativen Spleißens sowie die daraus resultierende Variabilität des Proteoms.</li> <li>- haben einen Überblick über eine Reihe von DNA-Sequenzierungs- sowie Klonierungsmethoden wobei sie jeweils auch ein Beispiel praktisch durchgeführt haben.</li> <li>- erlernen weiterführende Zusammenhänge von Chromatin und Genexpression die Regulierung von gewebsspezifischer Genexpression die Funktionen von nicht-kodierender RNA sowie die epigenetische Regulation durch Methylierungsmuster.</li> </ul>
Modulinhalt	<p><b>Molekulare Biologie und Biochemie</b> Die wesentlichsten und grundlegenden Methoden zur Analyse von Proteinen, Kohlenhydraten, Lipiden und Nucleinsäuren in Theorie und Praxis werden erlernt.</p> <p><b>Stoffwechselbiochemie</b> Biophysikalische Prinzipien und Konzepte zum Ablauf von Stoffwechselwegen und Metabolitflüssen.</p> <p><b>Immunologie und Endokrinologie</b> Physiologie des Immunsystems und endocrinen Systems</p> <p><b>Genexpression der Prokaryonten</b> Grundlagen der Regulation der Genexpression in Prokaryonten</p> <p><b>Genexpression der Eukaryonten</b> Regulation der Genexpression in Eukaryoten unter Berücksichtigung der Chromatinstruktur sowie der Prozessierung von RNA und veränderter Genexpression bei Anpassungs- oder Differenzierungsprozessen</p> <p><b>Klonieren, Sequenzieren und cDNA Banken</b> Praktische Durchführung von DNA- Sequenzierung und Klonierung sowie ein theoretischer Überblick über die wichtigsten Methoden und Anwendungen</p> <p><b>Molekulare Genetik</b> Einfluss von Chromatinstrukturen auf die Genexpression, Spezielle</p>



	Transkriptionsfaktoren (pioneer-TFs, Master-regulators), Funktion nicht-kodierender RNAs sowie ein ausführlicher Teil zur Epigenetik.	
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	Molekulare Biologie und Biochemie	UV 2 SSt 3,5 ECTS
	Stoffwechselbiochemie	VO 1 SSt 1,5 ECTS
	Immunologie und Endokrinologie	VO 1 SSt 1,5 ECTS
	Genexpression der Prokaryonten	VO 1 SSt 1,5 ECTS
	Genexpression Eukaryonten	VO 2 SSt 2,5 ECTS
	Klonieren, Sequenzieren und cDNA Banken	VU 4 SSt 5 ECTS
	Molekulare Genetik	VO 2 SSt 2,5 ECTS
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Funktionelle Zellbiologie für Molekulare Biowissenschaften (S)</b>	
Modulcode	BA_MBio 7	
Arbeitsaufwand gesamt	8 ECTS	
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verstehen die regulatorischen Funktionskreise in der Biologie auf dem Niveau der Dynamik molekularer Prozesse in der Entwicklungsbiologie.</li> <li>- Besitzen ein methodisches Repertoire um auf zellulärer und organischer Ebene molekulare Mechanismen zu charakterisieren, und sind befähigt diese zur Analyse dynamischer Prozesse einzusetzen.</li> <li>- Verstehen molekulare Pathologien der Zelle als Störung normaler zellulärer Funktionen.</li> </ul>	
Modulinhalt	<p><b>Entwicklungsbiologie</b> Grundlagen der tierischen und pflanzlichen Entwicklung. Tiere: Differenzierung von Keimblättern und Organen als dynamischer Prozess, Vergleich der Entwicklung verschiedener ausgewählter Tiergruppen. Pflanzen: Differenzierung von Zellen und Organen, programmierter Zelltod und Entwicklung, Photomorphogenese, Steuerung der Entwicklung durch Phytohormone, Seneszenz.</p> <p><b>Methoden der Zellbiologie</b> Einfache und fortgeschrittene Methoden zur Analyse zellulärer Komponenten werden vorgestellt und durchgeführt. Das Repertoire umfasst Planung in Hinsicht auf statistische Auswertung, Zellkultur, Manipulation und Reinigung von DNA und Proteinen, quantitative und qualitative Analyse von DNA und Proteinen aus ganzen Zellen und Zellfraktionen. Funktionelle Assays, etwa Dokumentation des Translationsstatus der Zelle oder Assays zur Zellalterung unter verschiedenen Bedingungen (oxidativer stress) verwenden obgenannte Methoden als Instrument für die Analyse komplexer zellulärer Prozesse.</p> <p><b>Molekulare Medizin</b> Zuerst wird ein Überblick über die molekularen Grundlagen menschlicher Erkrankungen gegeben. Dann werden an Hand ausgewählter Krankheiten die betreffenden molekularen Prozesse vorgestellt und soweit bekannt, im Kontext der genetischen und metabolischen Störungen diskutiert. Angewandte und mögliche therapeutische Strategien werden besprochen.</p>	
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	Entwicklungsbiologie Methoden der Zellbiologie Molekulare Medizin	VO 2 SSt 3 ECTS UE 4 SSt 4 ECTS VO 1 SSt 1 ECTS
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp	

Modulbezeichnung	Soft Skills für Molekulare Biowissenschaften (S)	
Modulcode	BA_MBio 8	
Arbeitsaufwand gesamt	7 ECTS	
Learning outcomes/ Kompetenzen	<p>Die Absolventinnen und Absolventen des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die ethischen Kategorien menschlichen Handelns, vor allem im Kontext von therapeutischen Ansätzen und Experimenten in Biologie und Humanmedizin; sie verstehen aus der Perspektive der Gender Studies ihre persönliche, universitäre und gesellschaftliche Verantwortung.</li> <li>- sind in der Lage, normativ-ethische Fragen zu diskutieren und die Bedeutung der Gender Studies für die Beurteilung von gesellschaftlichen Zuständen zu erkennen und sich kritisch damit auseinanderzusetzen</li> <li>- können Themen der Molekularen Biowissenschaften, im Besonderen jener der Molekularen Zellbiologie in deutscher und englischer Sprache mit Hilfe adäquater Präsentationsprogramme übersichtlich und inhaltlich gut recherchiert, präsentieren.</li> </ul>	
Modulinhalt	<p><b>Wissenschaftsethik und Genderstudies</b> In der Lehrveranstaltung werden die Grundlagen der normativen Ethik und der Metaethik dargelegt und aus der Perspektive der Gender Studies aktuelle Fragen der Wissenschaftsethik diskutiert.</p> <p><b>Presentation of Current Topics in Molecular and Cellular Biology</b> Die Lehrveranstaltung bietet unter Anleitung und Beratung die Aufarbeitung des Lehrinhaltes eines modernen Lehrbuchs der Molekularen Zellbiologie (Lodish, H. et al., Molecular Cell Biology) in deutscher und englischer Sprache und es werden Kapitelweise PowerPoint Präsentationen vorbereitet, von den Studierenden gehalten und gemeinsam besprochen und verbessert. Besonders wird Wert gelegt auf klare, übersichtliche und fachliche fundierte Präsentationen, es werden „tricks &amp; pitfalls“ besprochen und wie man Präsentationen auf Zuhörer mit unterschiedlichem Vorwissen vorbereitet.</p>	
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	Wissenschaftsethik und Gender Studies Presentation of Current Topics in Molecular and Cellular Biology	VO 2 SSt 3 ECTS PS 3 SSt 4 ECTS
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp	

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Vertiefung in Molekulare Biowissenschaften I</b>
Modulcode	BA_MBio 9
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 und Methoden der Molekularen Biologie, der Zellbiologie, der Zellphysiologie und der Biotechnologie, die im Pflichtstudium nicht behandelt werden.</li> <li>- Im Besonderen erwerben die Studierenden ein vertieftes Verständnis molekularer und zellulärer Prozesse. 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 Forschungsmethoden und analytische Techniken oder in theoretische Konzepte der Molekularen Biologie, der Zellbiologie, der Zellphysiologie und der Biotechnologie.</li> <li>- Sie können die damit erzielten Ergebnisse interpretieren und in den jeweiligen Kontext nach dem Stand der Technik 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 Aufgabenstellung anzuwenden ist. Sie können Forschungsarbeiten und -Ergebnisse nach den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis dokumentieren und kommunizieren. Des Weiteren können sie die Qualität der Durchführung und der erzielten Ergebnisse bewerten.</li> </ul>
Modulinhalt	<p>Die Studierenden erhalten eine Einführung in verschiedene Spezialgebiete der Molekularen Biologie, der Zellbiologie, der Zellphysiologie, der molekularen und zellulären Strukturbiologie und der Biotechnologie, die im Pflichtstudium nicht behandelt werden.</p> <p>Die Grundlagen, Konzepte und Methoden dieser biologischen Fachdisziplinen werden exemplarisch nach dem aktuellen Stand der Forschung vermittelt und auf aktuelle Forschungsthemen angewendet.</p>
Lehrveranstaltungen und Lehrveranstaltungstypen	Salzburg: UV: Molekulare und Zelluläre Biologie I-IV (je 6 ECTS) Linz: VO, PR, SE: Molekulare Biotechnologien I-IV (je 6 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen
Voraussetzung für Teilnahme	

## Anhang III: Äquivalenzliste

LVAs Studienplan 2013				LVAs Studienplan 2016			
Bezeichnung	Sem	Art	ECTS	Bezeichnung	Sem	Art	ECTS
Biochemie des Stoffwechsels	5	VO	3	Stoffwechselbiochemie Biophysikalische Chemie	5 1	VO VO	1,5 1,5
Genetik für Molekulare Biowissenschaften	2	VU	6	Genetik für Molekulare Biowissenschaften	2	UV	6
Klonieren, Sequenzieren und cDNA-Banken	6	VU	5	Klonieren, Sequenzieren und cDNA-Banken	6	UV	5
Allgemeine Chemie	1	VO	7	Allgemeine Chemie	1	VO	6
Allgemeine Chemie	2	UE	2	Allgemeine Chemie	2	UE	3
Molekulare Medizin	2	VO	1,5	Molekulare Medizin	6	VO	1
Molekulare Biologie und Biochemie	5	UE	3	Molekulare Biologie und Biochemie	5	UV	3,5
Tierphysiologie	1	VO	3	Einführung in die molekularen Biowissenschaften	1	VO	2
				Freies Wahlfach/Freie Studienleistungen	-	-	1
Sicheres Arbeiten im Labor	2	VO	1	Laborsicherheit	2	VO	1,5
Physik für Molekulare Biowissenschaften	3	UE	1,5	Physik für Molekulare Biowissenschaften	3	UE	2
Zellstrukturen	2	VO	1,5	Freies Wahlfach/Freie Studienleistungen	-	-	0,5

---

### 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