

Studienplan für die

## **Propädeutischen Fächer**

und die

## **Zusatzfächer**

angeboten von der Math.-Natw. Fakultät  
im Rahmen eines Bachelor of Science oder für  
andere Studiengänge mit diesen Programmen

### **Zusatzfächer in Biomedizinischen Wissenschaften**

Angenommen von der Math-Natw. Fakultät am 22. März 2004  
Revidierte Version vom 30. Mai 2016

## 3.12 Biomedizinische Wissenschaften

[Version 2014, Anrechnungseinheiten: BC30-ME.0021 und BC30-ME.0022]

Das Departement für Medizin bietet zwei Zusatzfächer in biomedizinischen Wissenschaften zu 30 ECTS an, zugänglich für Studierende, welche für den *BSc in biomedizinischen Wissenschaften* eingeschrieben sind.

### 1. Vertiefte biomedizinische Wissenschaften (BMS-A)

### 2. Angewandte biomedizinische Wissenschaften (BMS-B)

**Voraussetzungen:** Die beiden Zusatzfächer können erst ab dem 3. Studienjahr absolviert werden, da die Inhalte des Hauptfachs vorausgesetzt werden. Die Validierung der UE (Unterrichtseinheiten) des 1. Jahres (60 ETCS) ist für die Fortsetzung des Studiums in biomedizinischen Wissenschaften und für das Absolvieren der Zusatzfächer obligatorisch. *Um Zugang in das 3. Studienjahr des BSc in biomedizinischen Wissenschaften zu erhalten, muss der/die Studierende im Vorjahr bestanden haben (Paket Validierung), d.h., entweder bei der Validierung der UE die Bewertung "bestanden" oder eine genügende Note ( $\geq 4$ ) erhalten und mindestens 48 ECTS aufweisen.*

Die Wahl der Zusatzfächer BMS-A und BMS-B erleichtert die Fortsetzung des Studiums des *Master of Science in Biomedical Sciences* an der Universität Bern. Es wird empfohlen, das Zusatzfach BMS-B nur zusammen mit dem Zusatzfach BMS-A zu absolvieren. Das Zusatzfach *Biochemie für biomedizinische Wissenschaften* zu 30 ETCS erlaubt den Übergang zum *MSc in Biology, option Biochemistry*. Dem/der Studierenden, welche/r diese Studienoption absolvieren möchte, wird empfohlen, als weiteres Zusatzfach zu 30 ETCS das Fach BMS-A zu wählen. Studierende, welche ein anderes Zusatzfach wählen möchten, sollen sich an den Studienberater für biomedizinische Wissenschaften wenden.

### 3.12.1 Unterrichtseinheiten

#### 3.12.1.1 Vertiefte biomedizinische Wissenschaften (BMS-A)

##### Semester 1 (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std. <sup>1</sup>	ECTS
ME.5304	Allgemeine Pathologie	30	3
PY.5301	Herz-Kreislauf-Forschung	40	4
BE-ME.5002	Biostatistik und Epidemiologie	Blockkurs*	4
ME.5103	Allgemeine und medizinische Mikrobiologie	24	3
ME.5310	Allgemeine Pharmakologie I	12	1
PY.5004	Physiologie I (Praktikum für Fortgeschrittene)	10	1.5
			<b>16.5</b>

<sup>1</sup> Die Zahlen entsprechen den durchschnittlichen Wochenstunden während des Semesters.

\* Zweiwöchiger Kurs: Eine Woche während des Herbst- und eine während des Frühjahrssemesters.

##### Semester 2 (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std. <sup>1</sup>	ECTS
ME.6306	Immunologie II	12	1.5
ME.6309	Mikrobiologie (Praktikum)	8	1
ME.6310	Allgemeine Pharmakologie II	10	1
ME.6101	Nervensystem: Ausgewählte Themen Ia	24	2.5
ME.5301	Praktika in einer Forschungsgruppe (Teil A)	20	2
BL.6002	Klassische Modelle in der Biologie	28	3
BC.0115	Molekulare Humangenetik	13	1.5
BL.0058	Regenerationsmechanismen	11	1
			<b>13.5</b>

3.12.1.2 Angewandte biomedizinische Wissenschaften (BMS-B)

**Semester 1 (Herbst)**

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std. <sup>1</sup> ECTS	
PY.5303	Ernährung und Stoffwechsel	40	4
IN.0121	Wissenschaftliches Programmieren [für Biomedizinische Wissenschaften]	36	3.5
ME.5306	Ethik in der biomedizinischen Forschung	24	3
ME.5003	Molekulare Methoden in der biomedizinischen Forschung (Praktikum)	48	2
ME.5303	Einführung in die Techniken der medizinischen Bildgebung	10	1
BC.7003	Einführung in die Bioinformatik und Genomik (Vorlesung mit Übungen)	56	4.5
		<b>18</b>	

<sup>1</sup> Die Zahlen entsprechen den durchschnittlichen Stunden während des Semesters.

**Semester 2 (Frühling)**

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std. <sup>1</sup> ECTS	
ME.6200	Nervensystem: Ausgewählte Themen II	24	3
MO.6002	Morphologie (Praktikum für Fortgeschrittene)	40	3
PY.6004	Physiologie II (Praktikum für Fortgeschrittene)	8	1.5
ME.6302	Praktika in einer Forschungsgruppe (Teil B)	50	4.5
		<b>12</b>	

**3.12.2 Inhalt der Unterrichtseinheiten des Zusatzfachs BMS-A**

Die Vorlesungen

- Die Vorlesung *Herz-Kreislauf-Forschung* (PY.5301) bietet eine Vertiefung der UE der Systeme II, welche im 2. Jahr absolviert werden. Ausgewählte Kapitel werden den Studierenden vorgeschlagen, um die wissenschaftlichen Aspekte einzelner Bereiche dieser Disziplin zu veranschaulichen. Im Rahmen dieser Vorlesungen werden « Journal clubs » organisiert, um über aktuelle wissenschaftliche Artikel in den verschiedenen Bereichen zu diskutieren.
- Die Vorlesung *Nervensystem: Ausgewählte Themen I* (ME.6100) bietet eine Vertiefung bezüglich der Vorlesungen des Nervensystems, welche im 2. Studienjahr absolviert wurden. Die ausgewählten Themen zeigen verschiedene Aspekte der wissenschaftlichen Bereiche dieser Disziplin und werden von aktiven neurowissenschaftlichen Forschungsgruppen an unserer Universität oder an anderen Schweizer Universitäten angeboten. Die zu wählenden Themen werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.
- Die Vorlesungen *Immunologie II* (ME.6306) und *Allgemeine und medizinische Mikrobiologie* (ME.5103) können unter dem Thema Pathogens and Host-defense zusammengefasst werden. Die Vorlesung *Allgemeine und medizinische Mikrobiologie* behandelt die Grundzüge der Mikrobiologie (Bakterien, Viren, Parasiten). Die Vorlesung *Immunologie II* (ME.6306) ist eine Vertiefung der Grundlagen der Immunologie, welche im 2. Jahr vermittelt wurden.
- Die Vorlesung *Regenerationsmechanismen* (BL.0058) beschreibt die Regenerationsgrundlagen bei den wirbellosen Tieren, bei den Wirbeltieren und beim Menschen.
- Die Vorlesungen *allgemeine Pharmakologie I* und *II* (ME.5310 und ME.6310) bieten eine Einführung in die Pharmakokinetik, Pharmakodynamik, Toxikologie und in die Bewertung der Auswirkungen der Medikamente.
- Der Kurs *Biostatistik und Epidemiologie* (BE-ME.5001), (zweiwöchiger Blockkurs während den beiden Semestern) besteht einerseits aus der Biostatistik, wobei die im ersten Studienjahr bereits erörterten Statistikkonzepte und -methoden im medizinischen und wissenschaftlichen Bereich vertieft werden, und andererseits aus der Epidemiologie und „study design“. Diese

bietet die Möglichkeit, sich mit den Methoden und der Terminologie der Epidemiologie vertraut zu machen und den verschiedenen Studien im Gesundheitsbereich kritisch zu begegnen. Diese Grundkenntnisse werden anschliessend während des Master-Studiums vertieft. Übungen und Literaturdiskussionen sind in diesen Kurs inbegriffen.

- Die Vorlesung *Molekulare Humangenetik* (BC.0115) liefert einerseits Erkenntnisse über die Grundlagen der Humangenetik und andererseits einen Einblick in die molekularen Mechanismen, die in der medizinischen Pathologie von Bedeutung sind. Ausserdem umfasst diese Vorlesung Informationen über die Methoden der Diagnostik und der Therapie dieser Krankheiten.
- Die Vorlesung in *Modellierung* (BL.6002) führt in die Grundprinzipien der mathematischen Modellierung in der Biologie ein. Übungen sind Bestandteil der Lektionen.

#### Fortgeschrittene Praktika (skills)

- *Praktika in Neuro- und Herz-Kreislauf-Physiologie* ermöglichen dem Studierenden, sich besser mit der Aufgabe des Nerven- und Herz-Kreislauf-Systems des Menschen vertraut zu machen. In der Neurophysiologie können die Studierenden anhand von Übungen die Hirnaktivität und/oder die qualitativen und quantitativen Verhaltensmethoden untersuchen. In der Herz-Kreislauf-Physiologie können sich die Studierenden mit einzelnen, in der kardiovaskulären Forschung (vaskuläre Biologie) angewandten Techniken und/oder mit der kardiovaskulären Überwachung beim Menschen vertraut machen.
- Im Praktikum *Mikrobiologie* (ME.6309) werden die üblichen Techniken zur Identifizierung, Kultivierung und Antibiotikaempfindlichkeit von Bakterien vorgestellt. Weiterhin nehmen die Studierenden an Experimenten aus den Bereichen bakterielle Genetik und Biochemie teil und lernen so die Merkmale der wichtigsten Antibiotikaresistenzen kennen.

#### Weiterer Unterricht

- *Praktikum in einer Forschungsgruppe* (ME.5301). Das Praktikum fordert vom Studierenden persönlichen Einsatz während des ganzen Jahres (Teil A im Zusatzfach BMS-A und Teil B im Zusatzfach BMS-B), d.h. Lektüre von mehreren Artikeln über das entsprechende Thema und Verfassung eines Schlussberichtes, sowie direkte Zusammenarbeit mit der Forschungsgruppe. Das Praktikum bietet dem Studierenden die Möglichkeit, sich mit dem wissenschaftlichen Prozess in der biomedizinischen Forschung vertraut zu machen und an verschiedene, damit zusammenhängende Aspekte heranzugehen (bibliographische Forschung, Analyse der Resultate, Gruppenarbeit, Vortragen der Daten usw.). Eine Liste mit Forschungsthemen wird vorgeschlagen, woraus der Studierende 3-4 bevorzugte Themen auswählen kann. Die definitive Einteilung der Studierenden wird aufgrund dieser Wahl und der Verfügbarkeit der Forschungsgruppen gemacht.

Studierende, welche anstelle des Zusatzfaches BMS-B ein anderes Fach zu 30 ECTS wählen, absolvieren ein Praktikum zu 2 ECTS gemäss den Bestimmungen, welche zu Beginn des 3. Studienjahres mit dem Studienberater festzulegen sind.

### **3.12.3 Inhalt der Unterrichtseinheiten des Zusatzfaches BMS-B**

#### Die Vorlesungen

- Die Vorlesung *Ernährung und Stoffwechsel* (PY.5303) vertieft die UE der Systeme II, welche im 2. Jahr absolviert werden. Ausgewählte Kapitel werden den Studierenden vorgeschlagen, um die wissenschaftlichen Aspekte einzelner Bereiche dieser Disziplin zu veranschaulichen.
- Die Vorlesung *Nervensystem: Ausgewählte Themen II* (ME.6200) bietet eine Vertiefung bezüglich der Vorlesungen des Nervensystems, welche im 2. Studienjahr absolviert wurden. Die ausgewählten Themen zeigen verschiedene Aspekte der wissenschaftlichen Bereiche dieser Disziplin und werden von aktiven neurowissenschaftlichen Forschungsgruppen an unserer Universität oder an anderen Schweizer Universitäten angeboten. Die zu wählenden Themen werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.

- Als zukünftige ForscherInnen werden die Studierenden der biomedizinischen Wissenschaften mit zahlreichen ethischen Fragen konfrontiert. Die Vorlesung *Ehtik in der biomedizinischen Forschung* (ME.5306) hat zum Ziel, ihnen die notwendigen Werkzeuge zu vermitteln um verantwortungsvolle Fachmänner und –frauen zu werden und sich der ethischen Sachverhalte bewusst zu sein, welche untrennbar mit ihren Forschungsaktivitäten verbunden sind.
- Die Vorlesung *Programmierbare Software-Werkzeuge* (IN.0113) ist ein Vertraut werden mit der spezialisierten Software für den wissenschaftlichen Bedarf.
- Die Vorlesung *Einführung in die Techniken der medizinischen Bildgebung* (ME.5303) gibt einen Überblick über die Techniken, welche in der Medizin und in der Therapie angewandt werden, und über ihre Funktionsgrundlagen mit Anwendungsbeispielen.
- Der Kurs *Einführung in die Bioinformatik und Genomik* (BC.7003) beschreibt die allgemeinen Grundsätze der Bioinformatik und vermittelt grundlegende Kenntnisse in die Algorithmen und Datenbanken. Diese Kenntnisse dienen dazu, die Protein- oder die Nukleotidsequenzen vergleichen und analysieren zu können. Neue Hochleistungs-Sequenzierungstechnologien und ihre Anwendung im Studium der Gene verschiedener Organismen sowie in der aktuellen biomedizinischen Forschung werden vorgestellt.

#### Fortgeschrittene Praktika (skills)

- Fortgeschrittenenpraktikum in *Neurophysiologie* (PY.6004) geben dem/der Studierenden die Möglichkeit, sich konkreter mit der Funktion des Nervensystems des Menschen vertraut zu machen. Die Studierenden können anhand von Experimenten die Hirnaktivität und/oder die qualitativen Verhaltensmethoden untersuchen.
- Praktikum: *Molekulare Methoden in der biomedizinischen Forschung* (ME.5003) bieten dem Studierenden einen Überblick der gebräuchlichsten Techniken in der experimentellen Medizin.
- Das Ziel des Fortgeschrittenenpraktikums in *Morphologie* (MO.6002) ist, die Techniken zu erlernen, um Gewebe und Zellen zu visualisieren. Insbesondere werden Färbe- und Markierungstechniken der Strukturen sowie die Beobachtung am optischen Mikroskop, am Elektronen- und Konfokalmikroskopie, die Photographie und die dreidimensionale Rekonstruktion gezeigt.

#### Weiterer Unterricht

- *Praktikum in einer Forschungsgruppe* (ME.6302). Fortsetzung und Ende des unter dem Zusatzfach BMS-A beschriebenen Praktikums.

Studierende, welche anstelle des Zusatzfaches BMS-B ein anderes Fach zu 30 ECTS wählen, absolvieren ein Praktikum zu 2 ETCS gemäss den Bestimmungen, welche zu Beginn des 3. Studienjahres mit dem Studienberater festzulegen sind.

### **3.12.4 Evaluation der Unterrichtseinheiten**

Die Evaluationsbedingungen der UE sind in den Anhängen nach Bereichen aufgeführt. Bitte beachten Sie die Anhänge der Medizin, Biochemie, Biologie, Informatik, Mathematik und Philosophie und Ethik der Naturwissenschaften.