

UNIVERSITÉ DE FRIBOURG SUISSE  
FACULTÉ DES SCIENCES

---

UNIVERSITÄT FREIBURG SCHWEIZ  
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

---

Studienplan für den Erwerb des

**Bachelor of Science in  
Biomedizinischen Wissenschaften**

Angenommen von der Math.-Natw. Fakultät am 15. Mai 2006  
Revidierte Version vom 26. Mai 2008



# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>3</b>
1.1 Universitäre Titel und Studiengänge.....	3
1.2 Aufbau des Studiums .....	4
1.3 Erlangte Kompetenzen .....	4
1.4 Evaluation von Unterrichtseinheiten (UE) und Erwerb von ECTS-Krediten .....	5
1.5 Unterrichtssprachen .....	5
1.6 Wissenschaftsethik.....	6
1.7 Reglemente und ergänzende Informationsquellen.....	6
<b>2 Bachelor of Science (BSc) .....</b>	<b>7</b>
2.1 Das erste Studienjahr.....	7
2.1.1 Unterrichtseinheiten des ersten Studienjahrs .....	7
2.1.2 Inhalt der UE des ersten Studienjahres .....	8
2.1.3 Prüfungen des ersten Studienjahres und Validierung.....	8
2.2 Das zweite und das dritte Studienjahr .....	9
2.2.1 Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres (Hauptfach) .....	9
2.2.2 Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres .....	10
2.2.3 Inhalt der UE des zweiten Studienjahres (Hauptfach) .....	10
2.2.4 Prüfungen des zweiten und des dritten Studienjahres, Validierung .....	11

# 1 Allgemeines

Der vorliegende Studienplan beinhaltet alle notwendigen Informationen für Studierende, welche das Studium der biomedizinischen Wissenschaften an der Universität Freiburg in Angriff nehmen möchten. Er stützt sich auf die Bestimmungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, welche im *Reglement vom 2.2.2004 für die Erlangung der Bachelor of Science und der Master of Science* (im folgenden Reglement genannt) festgelegt werden, und auf *die Fachbereichskonvention BEFRI vom 10.04.2006 für den Studiengang in biomedizinischen Wissenschaften* (im folgenden BEFRI-Konvention genannt).

## 1.1 Universitäre Titel und Studiengänge

Der Studiengang in biomedizinischen Wissenschaften ist ein gemeinsames und koordiniertes Angebot der Universitäten Freiburg und Bern. Die Modalitäten der Zusammenarbeit zwischen den beiden Universitäten werden in der BEFRI-Konvention festgehalten. Diese regelt u. a. die Verantwortlichkeiten der beiden Universitäten in der Vergabe der universitären Titel:

- Die **Math.-Natw. Fakultät der Universität Freiburg** verleiht Studierenden, welche ihre Studien erfolgreich abgeschlossen haben, den offiziellen Titel des **Bachelor of Science in biomedizinischen Wissenschaften**, nachfolgend BSc in biomedizinischen Wissenschaften genannt.
- Die **Medizinische Fakultät der Universität Bern** verleiht Studierenden, welche ihre Studien erfolgreich abgeschlossen haben, den offiziellen Titel des **Master of Science in biomedizinischen Wissenschaften**, nachfolgend MSc in biomedizinischen Wissenschaften genannt.

Der **Studiengang des BSc** in biomedizinischen Wissenschaften bietet eine an die Humanmedizin angeschlossene Grundausbildung an, welche auf ein vertieftes Verständnis der grossen Systeme des menschlichen Körpers ausgerichtet ist. Die erworbenen Grundkenntnisse und Fertigkeiten stellen eine solide Basis für verschiedene berufliche Ausrichtungen dar. Der BSc in biomedizinischen Wissenschaften vermittelt auch die notwendige Ausbildung für weiterführende Studien, welche zum MSc in biomedizinischen Wissenschaften führen. Alle Inhaber eines eidgenössisch anerkannten Maturitätszeugnisses oder eines als äquivalent anerkannten Ausweises werden zum Studium in biomedizinischen Wissenschaften zugelassen (vgl. Art. 6 des Reglements).

Der **Studiengang des MSc** in biomedizinischen Wissenschaften bietet die Möglichkeit, im obligatorischen Kernunterricht und in den Wahlfächern Kenntnisse zu vertiefen und Forschungsmethoden anzuwenden. Der MSc in biomedizinischen Wissenschaften eröffnet den Zugang zu verschiedenen beruflichen Tätigkeiten in Forschung, Lehre, Industrie, Wirtschaft oder Verwaltung. Ferner wird er für die Zulassung zum Doktoratsstudium verlangt.

Inhaber eines BSc in biomedizinischen Wissenschaften der Universität Freiburg werden zum Masterstudium in biomedizinischen Wissenschaften der Universität Bern zugelassen (Art. 6 de BEFRI-Konvention), welches ab dem Herbstsemester 2009/10 angeboten wird. Der BSc kann auch Zutritt zu anderen MSc gewähren. Vorgängige Zusatzleistungen können allerdings verlangt werden.

## 1.2 Aufbau des Studiums

Das BSc-Studium gliedert sich in **Unterrichtseinheiten (UE)** wie Vorlesungen, Übungen, Praktika, usw. Jeder UE wird eine bestimmte Anzahl **ECTS<sup>1</sup>-Punkte** zugeordnet, die durch ein Evaluationsverfahren in **ECTS-Kredite** umgewandelt werden. Das BSc-Studium erfordert 180 ECTS-Kredite (6 Semester).

Das BSc-Studium in biomedizinischen Wissenschaften setzt sich aus dem **Hauptfach** im Umfang von 120 ECTS und einem oder zwei wählbaren **Zusatzfächern** mit insgesamt 60 ECTS zusammen. Das Hauptfach umfasst die UE der **propädeutischen Fächer** (Physik, Chemie und Biologie) sowie die obligatorischen UE in folgenden Bereichen: Mathematik, morphologische und funktionelle Grundlagen, Systeme, Biochemie und Pathophysiologie. Die Wahl der zwei Zusatzfächer in biomedizinischen Wissenschaften zu je 30 ECTS-Krediten („vertiefte biomedizinische Wissenschaften“ und „angewandte biomedizinische Wissenschaften“) erleichtert die Fortsetzung des Studiums (MSc) in biomedizinischen Wissenschaften an der Universität Bern. Das Zusatzfach „Biochemie für biomedizinische Wissenschaften“ zu 30 ECTS erlaubt den Übergang zum Masterprogramm in Biologie, Option Biochemie. Für die Wahl eines anderen Zusatzfachs wird den Studierenden empfohlen, sich an den Studienberater der biomedizinischen Wissenschaften zu wenden.

Nachstehend werden die verschiedenen Lehr- und Lernformen erläutert:

- Die **Vorlesungen** führen in die wissenschaftliche Methodik und das wissenschaftliche Denken ein. Sie tragen dazu bei, die notwendigen Kenntnisse zu erwerben und die fundamentalen Konzepte zu verstehen.
- Das **Problem-orientierte Lernen (POL)** ist eine Form des Kleingruppenunterrichts. Fälle oder Probleme werden den Studierenden vorgestellt; diese müssen dann in Gruppenarbeit oder durch selbständiges Nachforschen die Probleme identifizieren, die Lernziele definieren, sich die erforderlichen Kenntnisse aneignen und Lösungen und Resultate präsentieren.
- Die **Übungen** ergänzen die Vorlesungen und tragen wesentlich zum Verständnis und zur Verarbeitung der Vorlesungsinhalte bei. Sie bieten Gelegenheit, die erlernten Prinzipien, Techniken und Methoden an konkreten Problemen anzuwenden.
- **Praktika** bilden die Grundlage der wissenschaftlichen Arbeit. Sie geben den Studierenden Gelegenheit, mit Versuchen in realen Situationen konfrontiert zu werden, diverse spezifische Techniken anzuwenden, den Beobachtungssinn zu üben, die kritische Analyse zu entwickeln sowie Resultate zu interpretieren.
- **Projekte\*** leiten die erste experimentelle oder theoretische Annäherung an die Lösung eines konkreten Problems ein.
- **Seminararbeiten\*** sind Vorträge mit anschliessender Diskussion über ein spezifisches Forschungsthema. Sie werden von Studierenden abgehalten, welche eine Literaturliteraturarbeit präsentieren müssen. Sie dienen dazu, ein vorbereitetes wissenschaftliches Thema zu verarbeiten und dessen mündliche Präsentation zu üben.

\* Diese Unterrichtsformen werden erst in den Zusatzfächern in biomedizinischen Wissenschaften angewendet, nicht aber im Rahmen des Hauptfachs.

## 1.3 Erlangte Kompetenzen

Mit dem Abschluss eines **BSc in biomedizinischen Wissenschaften** hat sich der/die StudentIn die wissenschaftlichen Grundlagen, allgemeine Kenntnisse sowie einen Überblick über das Fach biomedizinische Wissenschaften angeeignet. Er/Sie hat die Kompetenz erlangt, fachliche Zusammenhänge zu erkennen und ein kritisches Denken entwickelt, welches es ihm/ihr erlauben

---

<sup>1</sup> ECTS steht als Abkürzung für *European Credit Transfer System*. Ein ECTS-Punkt entspricht ungefähr 30 Stunden effektivem Arbeitsaufwand.

wird, ein vertiefendes Studium zu beginnen und sich für ein Spezialgebiet des Bereiches zu entscheiden.

Mit jedem **propädeutischen Fach** erwirbt der/die StudentIn Grundkenntnisse in einem Gebiet, das nicht direkt zum Hauptfach gehört, aber für dessen besseres Verständnis wichtig ist. Zudem erweitern die propädeutischen Fächer den wissenschaftlichen Horizont des/der StudentenIn.

Mit einem **Zusatzfach** im Rahmen des BSc entwickelt der/die StudentIn einen Zugang zur Interdisziplinarität, der es ihm/ihr erleichtern wird, mit Fachleuten anderer Disziplinen zu kommunizieren und zusammen zu arbeiten.

Dank der **zweisprachigen Ausbildung** kennt der/die StudentIn die Fachbegriffe in beiden Sprachen und ist fähig, einen Dialog mit Fachleuten deutscher und französischer Sprache zu führen.

## 1.4 Evaluation von Unterrichtseinheiten (UE) und Erwerb von ECTS-Krediten

Der Erwerb der ECTS-Kredite erfolgt in drei Schritten : Evaluation der UE, Gruppierung der UE in Anrechnungseinheiten und Anrechnung der zugehörigen ECTS-Kredite.

**Übungen, Praktika, Projekte und Seminararbeiten** werden gemäss Kriterien evaluiert, welche zu Semesterbeginn festgelegt werden (Anzahl abgegebener Übungsserien, Anzahl bestandener Praktikumsversuche usw.). Die Zulassung zur Prüfung der entsprechenden Vorlesung kann an die Bedingung geknüpft werden, dass die Anforderungen der zugehörigen Übungen und Praktika erfüllt sind. **Die Evaluation der Vorlesungen und des POL** erfolgt durch mündliche oder schriftliche Prüfungen, deren Dauer im vorliegenden Studienplan festgelegt wird. Die Prüfungen finden während der drei regulären Examensperioden (Sessionen) im Frühjahr, im Sommer und im Herbst statt. Die Studierenden schreiben sich für jede Prüfung unter Einhaltung der vorgeschriebenen Fristen elektronisch im System Gestens (<http://www.unifr.ch/science/gestens>) ein. Die Prüfung betrifft den Stoff der UE, wie er das letzte Mal gelehrt worden ist. Ausnahmen werden durch das Departement und/oder den verantwortlichen Dozenten mitgeteilt.

Die Notenskala reicht von 6 (beste Note) bis 1 (schlechteste Note). Eine Prüfung, deren Note unter 4 liegt, kann einmal frühestens an der darauf folgenden Session wiederholt werden.

Die **Anrechnungseinheiten** fassen mehrere UE zusammen, welche getrennt in unterschiedlichen Prüfungssessionen evaluiert werden können. Art. 18 des Reglements bestimmt die Anzahl der Anrechnungseinheiten, während deren Inhalt im vorliegenden Studienplan festgelegt ist.

Die **Anrechnung der ECTS-Kredite** (Art. 19 des Reglements) wird vom Dekanat vorgenommen und wandelt die ECTS-Punkte jeder UE in ECTS-Kredite um. Dabei wird verlangt, dass

- das gewichtete Mittel der Prüfungsnoten in der Anrechnungseinheit mindestens 4 beträgt. Die Gewichtung wird durch die der UE zugeordnete Anzahl ECTS-Punkte bestimmt.
- die Evaluationskriterien der nicht geprüften UE (Praktika, Übungen, usw.) erfüllt sind.

Unter diesen Voraussetzungen werden die Anrechnungseinheiten validiert und die ECTS-Punkte in ECTS-Kredite umgewandelt. Auf Verlangen der Studierenden und nach Bezahlung der Prüfungsgebühr stellt das Dekanat eine Bestätigung aus, in welcher die Prüfungsergebnisse und die Anzahl erworbener Kredite aufgeführt werden (Art. 22 des Reglements).

## 1.5 Unterrichtssprachen

Die Lehrveranstaltungen des BSc erfolgen in deutscher oder französischer Sprache. Im dritten Studienjahr werden bestimmte Vorlesungsabschnitte in englischer Sprache abgehalten. Die

Studierenden haben jedoch immer die Wahl, sich in der einen oder der anderen Sprache auszudrücken. Prüfungen sowie schriftliche Arbeiten (Praktikumsberichte usw.) können wahlweise in französischer oder deutscher Sprache absolviert werden.

## 1.6 Wissenschaftsethik

Ethische Prinzipien gehören auch in die wissenschaftliche Ausbildung. Die Grundsätze der Ethik verlangen, dass auch in der wissenschaftlichen Ausbildung die international anerkannten Regeln beachtet werden. Insbesondere sind bei der Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit (Projekt, Seminar, Bericht usw.) alle Quellen (Zeitschriftenartikel, mündliche Mitteilungen, Internetseiten usw.) korrekt zu zitieren.

## 1.7 Reglemente und ergänzende Informationsquellen

Weiterführende und ausführlichere Informationen betreffend das Studium in biomedizinischen Wissenschaften sind in folgenden Dokumenten enthalten; diese sind entweder über Internet zugänglich oder können im Sekretariat des Departements für Medizin der Math.-Naturwissenschaftlichen Fakultät, Universität Freiburg, CH-1700 Freiburg, bezogen werden:

- *Zulassungsreglement der Universität Freiburg* ([www.unifr.ch/rectorat/reglements/de](http://www.unifr.ch/rectorat/reglements/de))
- *Reglement für die Erlangung der Bachelor of Science und der Master of Science* ([http://www.unifr.ch/science/index\\_d.php](http://www.unifr.ch/science/index_d.php))
- *Studienplan der propädeutischen Fächer und Zusatzfächer der Math.-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg* ([http://www.unifr.ch/science/index\\_d.php](http://www.unifr.ch/science/index_d.php))
- *Studienführer der Universität Freiburg* (<http://www.unifr.ch/guide>)
- *Vorlesungsverzeichnis der Universität Freiburg* (<http://www.unifr.ch/etudier/program/de>)
- Öffentlicher Aushang mit den Examenssessionsdaten der Math.-Natw. Fakultät für das laufende akademische Jahr.

Alle Studierenden haben einen privaten abgesicherten Raum zur Verfügung, welcher über das Passwort des E-mail-Dienstes der Universität zugänglich ist. Dieser Raum wird über „Connexion“ auf [www.unifr.ch/science/gestens](http://www.unifr.ch/science/gestens) erreicht. Dort können die Einschreibung für die Vorlesungen und Prüfungen vorgenommen, die registrierten Resultate eingesehen, das Bestätigungsverfahren in Gang gesetzt werden usw.

## 2 Bachelor of Science (BSc)

[Version 2008, Anrechnungseinheiten: BP1-ME.0008, BP2-ME.0009]

Das Programm des BSc erstreckt sich über 3 Jahre Vollzeitstudium und entspricht 180 ECTS-Krediten. Es besteht aus dem Hauptfach zu 120 ECTS und zwei Zusatzfächern zu je 30 ECTS, bzw. einem Zusatzfach zu 60 ECTS.

### 2.1 Das erste Studienjahr

Im ersten Jahr des Studiums in biomedizinischen Wissenschaften gilt es, einen möglichst reibungslosen Übergang zwischen Sekundarstufe II (Gymnasium, Kollegium) und Universität zu gewährleisten. Damit die Studierenden frühzeitig ihre Fähigkeiten einschätzen und ihr Interesse für die biomedizinischen Wissenschaften erkennen können, wurden die UE dieses Jahres in einer ersten Anrechnungseinheit zusammengefasst.

#### 2.1.1 Unterrichtseinheiten des ersten Studienjahrs

##### Semester 1 (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	Stunden	ECTS
<b>Mathematik</b>			
MA.0101	Propädeutische Analysis I, Vorlesung	2	2
MA.0161	Propädeutische Analysis I, Übungen	1	1
<b>Propädeutische Physik</b>			
PH.1100	Physik I	4	4
PH.1120	Übungen Propädeutisches Fach (Physik I)	1	1
PH.1003	Propädeutisches Anfängerpraktikum	1	1
<b>Propädeutische Chemie</b>			
CH.1014	Allgemeine Chemie (mit Übungen)	6	6
<b>Propädeutische Biologie für Biochemiker</b>			
BL.0001	Allgemeine Biologie I, Vorlesung	4	5
BL.0003	Praktikum Allgemeine Biologie I	2	1
<b>Grundlagen der biomedizinischen Wissenschaften</b>			
ME.1202	Morphologische und funktionelle Grundlagen / Systeme Ia		10
			<b>31</b>

##### Semester 2 (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	Stunden	ECTS
<b>Mathematik</b>			
MA.0102	Propädeutische Analysis II, Vorlesung	2	2
MA.0162	Propädeutische Analysis II, Übungen	1	1
MA.0601	Biomedizinische Statistik	2	2
<b>Propädeutische Physik</b>			
PH.1200	Physik II	4	4
PH.1220	Übungen Propädeutisches Fach (Physik I)	1	1
PH.1004	Propädeutisches Anfängerpraktikum	1	1
<b>Propädeutische Chemie</b>			
CH.1024	Praktikum Allgemeine Chemie	6*	3
CH.1077	Struktur und Reaktivität organischer Moleküle (mit Üb.)	3	3

<b>Propädeutische Biologie für Biochemiker</b>			
BC.0100	Grundlagen der Biochemie, mit Übungen	5	6
<b>Grundlagen der biomedizinischen Wissenschaften</b>			
ME.2202	Morphologische und funktionelle Grundlagen / Systeme Ib		6
			<b>29</b>

\* im Ganzen 21 Halbtage à 4 Stunden

## 2.1.2 Inhalt der UE des ersten Studienjahres

### Grundlagen der biomedizinischen Wissenschaften

Die UE *Morphologische und funktionelle Grundlagen / Systeme Ia* (ME.1202) und *Morphologische und funktionelle Grundlagen / Systeme Ib* (ME.2202) beinhalten zu Beginn des Herbstsemesters ein Einführungsmodul zu den grossen Systemen des menschlichen Körpers. Dieses Modul hebt die Notwendigkeit hervor, Grundkonzepte der Naturwissenschaften für das Studium der Humanbiologie zu beherrschen und soll dadurch die Studierenden zum Lernen der propädeutischen Fächer motivieren. Es vermittelt auch wichtige Eckpfeiler, welche für das vertiefte Studium der Organsysteme (ab dem Ende des 1. Studienjahrs) unerlässlich sind.

In den Vorlesungen und Praktika in allgemeiner Histologie werden Kenntnisse über die verschiedenen Gewebetypen (Epithelialgewebe, Nervengewebe, Binde- und Stützgewebe, Muskelgewebe) erworben. Gegenstand des Unterrichts in allgemeiner Physiologie ist die Funktion der Zellmembran und der erregbaren Zelle (Muskel- und Nervenzelle). Die Grundlagen der biomedizinischen Wissenschaften beinhalten auch das Erlernen der embryonalen Entwicklung. Im Frühlingsemester werden auch Prinzipien der Lokomotion, die allgemeine Organisation des vegetativen Nervensystems und die Morphologie und Physiologie des Blutes vermittelt.

### Das Fach Mathematik

In den UE der Mathematik werden die Grundlagen gelehrt, die für ein gutes Verständnis der biomedizinischen Wissenschaften und der Statistikkurse notwendig sind, die im dritten Jahr angeboten werden. Der Kurs *Biomedizinische Statistik* (Vorlesung mit Übungen) führt in die statistischen Methoden ein, die im medizinischen Bereich angewandt werden.

### Die propädeutischen Fächer

Die propädeutischen Fächer bieten Grundkenntnisse in Physik, Chemie und Biologie. Diese Fächer sind erforderlich für das Verständnis der biomedizinischen Wissenschaften. Jedes propädeutische Fach umfasst 12 ECTS. Die UE werden vom entsprechenden Departement festgelegt und im *Studienplan der propädeutischen Fächer und Zusatzfächer der Math.-Natw. Fakultät der Universität Freiburg* angegeben.

## 2.1.3 Prüfungen des ersten Studienjahres und Validierung

Die **Anrechnungseinheit BSc1** umfasst die Gesamtheit der UE des ersten Jahres und ergibt 60 ECTS-Kredite. Das Evaluationsverfahren der propädeutischen Fächer wird im *Studienplan der propädeutischen Fächer und Zusatzfächer der Math.-Natw. Fakultät der Universität Freiburg* festgelegt. Die Übungen (UE MA.0161 und MA.0261) werden nach Kriterien evaluiert, die zu Beginn des Semesters mitgeteilt werden. Es wird keine Note vergeben; die Arbeit wird mit dem Vermerk „bestanden“, bzw „nicht bestanden“ evaluiert. Für die anderen UE gelten folgende Prüfungsmodalitäten:

1. *Propädeutische Analysis I und II* (MA.0101 und MA0102): 90-minütige schriftliche Prüfung über Vorlesung und Übungen. 1 Note wird vergeben.
2. *Morphologische und funktionelle Grundlagen / Systeme Ia und Ib* (ME.1202 und ME.2202) werden mit zwei schriftlichen Prüfungen evaluiert, deren Dauer und



Modalitäten zu Beginn des akademischen Jahres mitgeteilt werden. 2 Noten werden vergeben.

3. Biomedizinische Statistik (MA.0601): 1-stündige schriftliche Prüfung, 1 Note wird erteilt.

Die UE des ersten Jahres müssen vor Beginn des fünften Semesters validiert sein, ansonsten kann das Studium der biomedizinischen Wissenschaften nicht weitergeführt werden.

## 2.2 Das zweite und das dritte Studienjahr

Der/die Studierende, welche(r) beide Zusatzfächer in biomedizinischen Wissenschaften („vertiefte biomedizinische Wissenschaften“ und „angewandte biomedizinische Wissenschaften“ je 30 ECTS) wählt, schliesst das Studium des Hauptfachs am Ende des 2. Jahres ab und validiert, sofern als möglich, die entsprechenden 60 ECTS. Das 3. Jahr widmet er/sie dem Studium und den Evaluationen beider Zusatzfächer. Dies gilt ebenfalls, wenn er/sie das Zusatzfach „Biochemie für biomedizinische Wissenschaften“ (30 ECTS) wählt.

Der Studienplan anderer Zusatzfächer erstreckt sich in der Regel über 2 Jahre. In diesem Fall wird der/die Studierende bereits im zweiten Studienjahr UE des Zusatzfachs, bzw. der Zusatzfächer belegen; das Studium des Hauptfaches wird im 3. Jahr abgeschlossen. Es obliegt den Studierenden, ihre UE so zu legen, dass das BSc-Studium in der wünschbar kürzesten Zeit abgeschlossen werden kann.

### 2.2.1 Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres (Hauptfach)

#### Semester 3 (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	Stunden	ECTS
<b>Systeme II</b>			
ME.3203	Herz- und Kreislaufsystem / Blut II; Atmung		9.25
ME.3204	Niere und Harnwege / Wasser- und Elektrolythaushalt; Ernährung und Verdauung		8.75
MO.3201	Praktika in Histologie I		1.5
MO.3202	Makroskopische Anatomie: Demonstrationen		0.5
PY.3203	Praktika in Physiologie I		2.25
<b>Biochemie</b>			
BC.0103	Biochemie I, mit Übungen	6	6.5
BL.0014	Molekularbiologie	2	3
			<b>31.75</b>

#### Semester 4 (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	Stunden	ECTS
<b>Systeme II</b>			
ME.4201	Kardiovaskuläre, respiratorische und renale Integration; endokrines System / Reproduktion und Sexualität I+II; Zytologie und Histologie des lymphatischen Systems		7.5
ME.4202	Nervensystem und Sinnesorgane		7.5
MO.4201	Praktika in Histologie II		1
MO.4203	Zentrales Nervensystem (Demonstrationen und Praktika)		1
PY.4203	Praktika in Physiologie II		2.25

<b>Biochemie</b>			
BC.1005	Biochemie II für Studierende der biomedizinischen Wissenschaftlichen: Zellbiologie I	2	3
BC.0047	Praktikum in Biochemie für Anfänger	4	3
<b>Pathophysiologie</b>			
PY.4202	Pathophysiologie der Systeme (ausgewählte Kapitel)		3
			<b>28.25</b>

Die Studierenden, welche andere Zusatzfächer als „vertiefte biomedizinische Wissenschaften“, „angewandte biomedizinische Wissenschaften“ und „Biochemie für biomedizinische Wissenschaften“ wählen, können UE des Zusatzfaches bereits im 2. Studienjahr belegen. Die von den betreffenden Departementen bezeichneten UE werden im *Studienplan der Propädeutischen Fächer und der Zusatzfächer der Math.-Natw. Fakultät der Universität Freiburg* aufgeführt. Die Studierenden sind verpflichtet, sich frühzeitig über das Fach zu informieren, um den bestmöglichen Stundenplan der UE des Zusatzfaches erstellen zu können.

### 2.2.2 Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres

Die UE des 3. Studienjahres sind die der Zusatzfächer:

- in biomedizinischen Wissenschaften: „vertiefte biomedizinische Wissenschaften“ und „angewandte biomedizinische Wissenschaften“ zu je 30 ECTS
- in Biochemie : „Biochemie für biomedizinische Wissenschaften“ zu 30 ECTS.

Die detaillierten Studienpläne (UE, Inhalt und Prüfungen) sind im *Studienplan der propädeutischen Fächer und Zusatzfächer der Math.-Natw. Fakultät der Universität Freiburg* publiziert. Die Studierenden, welche andere Zusatzfächer als „vertiefte biomedizinische Wissenschaften“, „angewandte biomedizinische Wissenschaften“ und „Biochemie für biomedizinische Wissenschaften“ wählen, setzen das Studium des Hauptfaches im 3. Studienjahr fort und schliessen es ab.

### 2.2.3 Inhalt der UE des zweiten Studienjahres (Hauptfach)

#### Systeme II

Fächerübergreifende Lehre, die aus integrativer Sicht die morphologischen, biochemischen und physiologischen Aspekte der Organsysteme präsentiert. Der Unterricht beinhaltet auch klinische Illustrationen.

- *Herz- und Kreislaufsystem / Blut II* (ME.3203, erster Teil): Morphologie des Herzens und der Gefäße; Herzfunktion; Blutkreislauf; Homöostase; Regulation der kardiovaskulären Funktionen (Herzzeitvolumen; regionale Blutflüsse; arterieller Druck); Einführung in Herz- und Kreislaferkrankungen; Anämien.  
*Atmung* (ME.3203, zweiter Teil): Morphologie der Atemwege und der Lunge; Atemmechanik mit klinischen Korrelationen; Transport der Atemgase im Blut; Gasaustausch in der Lunge und in der Peripherie, mit klinischen Korrelationen; Lungenkreislauf; Atemregulation.
- *Niere und Harnwege / Wasser- und Elektrolythaushalt* (ME.3204, erster Teil): Morphologie der Nieren und der Harnwege; Flüssigkeitsräume und Bilanz; Hämodynamik in der Niere; glomeruläre und tubuläre Funktionen; Wasser- und Elektrolythaushalt mit klinischen Korrelationen; Kontinenz und Miktion.
- *Ernährung und Verdauung* (ME.3204, zweiter Teil): Kauen und Schlucken; Magen; Dünndarm, Leber und Bauchspeicheldrüse, inkl. Stoffwechsel der Xenobiotika und der Lipoproteine; Dickdarm und Analkanal; Energiebedarf und -bilanz; Wasserbedarf und -bilanz; integrative Physiologie der Verdauung einer Mahlzeit; klinische Korrelationen.

- *Kardiovaskuläre, respiratorische und renale Integration* (ME.4201, erster Teil): kardiovaskuläre Anpassung, mit klinischen Korrelationen; Leistungsphysiologie; Temperaturregelung; Säure-Basen-Haushalt, mit klinischen Korrelationen; Physiologie unter extremen Bedingungen (Höhe usw.); Herz- und Kreislaufstillstand, Wiederbelebung und andere Notfälle.  
*Endokrines System / Reproduktion und Sexualität I+II* (ME.4201, zweiter Teil): Hormone, Signaltransduktion, Neurobiochemie; Hypothalamus und Hypophyse; Nebennierenrinde; Schilddrüse und Nebenschilddrüse; Wachstumshormon; Calcium- und Glukosehomöostase; zirkadianer Rhythmus; Gewichtskontrolle und Obesitas; klinische Korrelationen.
- *Zytologie und Histologie des lymphatischen Systems* (ME.4201, dritter Teil): Zytologie (Lymphozyten und Antigen-präsentierende Zellen); Thymus; Morphologie der sekundären lymphatischen Organe
- *Nervensystem und Sinnesorgane* (ME.4202): Entwicklung des ZNS; Somästhesie; visuelles System; auditives System; vestibuläres System und Okulomotorik; motorisches System; assoziativer Cortex; limbisches System; Hämisphärendominanz; Gedächtnis
- *Praktika in Histologie I und II* (MO.3201 et MO.4201): Analysieren histologischer Präparate in Verbindung mit dem Verständnis der Systeme
- *Zentrales Nervensystem* (MO.4202): äussere Form und Gliederung des Nervensystems; innere Struktur: Schnittanatomie und topographische Präparation
- *Praktika in Physiologie I und II* (PY.3203 et PY.4203): praktische Versuche und klinische Tests als Illustration und Anwendung des im Rahmen der „Systeme“ erarbeiteten Stoffs

### Biochemie und Biologie

- *Biochemie I, mit Übungen* (BC.0103): dieser Kurs stellt die verschiedenen Metabolismen und die Umwandlungswege der Zellbestandteile vor, sowie eine Einführung in die Biochemie vor.
- *Biochemie II für Studierende der biomedizinischen Wissenschaften: Zellbiologie I* (BC.1005): dieser Kurs stellt die Studie der Struktur der Gene und des Genoms, der Replikation, der Translation, der Transkription und die Regulierungsmechanismen dieser Vorgänge vor. Molekularbiologie (BL.0014): dieser Kurs ist eine Einführung in die Genregulierung bei Eukaryoten
- Das *Praktikum in Biochemie für Anfänger* (BC.0047) ist eine kurze Einführung in die einfachen biochemischen Methoden, welche im Forschungslabor und in der klinischen Chemie verwendet werden.

### Pathophysiologie

- *Pathophysiologie der Systeme (ausgewählte Kapitel)* (PY.4202) stellt eine klinische Vertiefung des Herz- und Kreislaufsystems, der Atmung, der Niere, des endokrinen Systems, des Nervensystems und des Metabolismus vor.

## **2.2.4 Prüfungen des zweiten und des dritten Studienjahres, Validierung**

Die **Anrechnungseinheit BSc2** umfasst die UE des 2. Studienjahres (und ggf. des 3. Studienjahres – je nach Wahl des Zusatzfachs, bzw. der Zusatzfächer –) des Hauptfachs und ergibt 60 ECTS-Kredite. Leistungen in den Praktika werden nach, zu Beginn des Semesters festgelegten Kriterien evaluiert. Die Zulassung zur Prüfung einer Vorlesung wird an die Bedingung geknüpft, dass die zugehörigen Übungen regelmässig besucht worden sind. Die Bewertung der Vorlesungen wird in verschiedene Examenssessionen aufgeteilt und beinhaltet folgende Prüfungen:

Systeme II: Die UE, welche neben den Vorlesungen auch klinische Korrelationen und problemorientiertes Lernen (POL) beinhalten, werden in schriftlichen Prüfungen evaluiert, deren Dauer und Modalitäten zu Beginn des akademischen Jahres mitgeteilt werden:

4. *Herz- und Kreislaufsystem / Blut II; Atmung* (ME.3201): eine Prüfung, eine Note

5. *Niere und Harnwege / Wasser- und Elektrolyt-Haushalt; Ernährung und Verdauung* (ME.3204): eine Prüfung, eine Note.
6. *Kardiovaskuläre, respiratorische und renale Integration; endokrines System / Reproduktion und Sexualität I+II; Zytologie und Histologie des lymphatischen Systems* (ME.4201): eine Prüfung, eine Note.
7. *Nervensystem und Sinnesorgane* (ME.4202): eine Prüfung, eine Note.

Biochemie: Vorlesungen werden in zwei Prüfungen evaluiert:

8. *Biochemie I* (BC.0103): 3-stündige schriftliche Prüfung.
9. *Biochemie II für Studierende der biomedizinischen Wissenschaftlichen: Zellbiologie I* (BC.1005): 20-minütige mündliche Prüfung oder 2-stündige schriftliche Prüfung.

Pathophysiologie:

10. *Pathophysiologie der Systeme (ausgewählte Kapitel)* (PY.4202): 1-stündige schriftliche Prüfung.

Die Validierung der Anrechnungseinheiten BSc1, BSc2 und des Zusatzfaches, bzw. der Zusatzfächer berechtigt zum Titel des **Bachelor of Science in biomedizinischen Wissenschaften, Universität Freiburg (BSc)**.