

Studienplan für die Erlangung des

# **Bachelor of Science in Biomedizinischen Wissenschaften**

Angenommen von der Math.-Nat. und Med. Fakultät am 06.04.2020  
Revidierte Version vom 26.04.2021

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES</b> .....	<b>3</b>
1.1	Universitäre Titel und Studiengänge .....	3
1.2	Aufbau des Studiums .....	3
1.3	Erlangte Kompetenzen .....	4
1.4	Bewertung von Unterrichtseinheiten (UE) und Erwerb von ECTS-Kreditpunkten .....	5
1.5	Unterrichtssprachen .....	5
1.6	Wissenschaftsethik .....	6
1.7	Reglemente und ergänzende Informationsquellen .....	6
<b>2</b>	<b>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
	Grundlagen der biomedizinischen Wissenschaften.....	8
	Das Fach Mathematik.....	8
	Die propädeutischen Fächer.....	8
2.2	Das zweite und das dritte Studienjahr.....	8
2.2.1	Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres (Hauptfach) .....	9
2.2.2	Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres .....	9
2.2.3	Inhalt der UE des zweiten Studienjahres (Hauptfach) .....	10
	Systeme II .....	10
	Biochemie und Biologie.....	11
	Pathophysiologie.....	11
	Scientific Thinking .....	11
2.3	Examen .....	11

# 1 Allgemeines

Der vorliegende Studienplan beinhaltet alle notwendigen Informationen für Studierende, welche Biomedizinische Wissenschaften an der Universität Freiburg studieren möchten. Er stützt sich auf die Bestimmungen der Math.-Nat. und Med. Fakultät, welche im **Reglement vom 6. April 2020 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).

Das Reglement vom 6. April 2020 für die Erlangung der Bachelor of Science und der Master of Science, schreibt für das Bachelor- und Masterstudium, sowie für die Zusatzfächer eine Beschränkung der Studiendauer vor (siehe Artikel 10, 11a, 12a, 13 und 31) (<https://www.unifr.ch/scimed/de/rules/regulations>).

## 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.-Nat. und Med. Fakultät der Universität Freiburg** verleiht Studierenden nach erfolgreichem Studienabschluss den offiziellen Titel des **Bachelor of Science in biomedizinischen Wissenschaften** (nachfolgend BSc in biomedizinischen Wissenschaften).
- Die **Medizinische Fakultät der Universität Bern** verleiht Studierenden nach erfolgreichem Studienabschluss haben, den offiziellen Titel des **Master of Science in biomedizinischen Wissenschaften** (nachfolgend MSc in biomedizinischen Wissenschaften).

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 (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). 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

---

<sup>1</sup> ECTS steht für *European Credit Transfer System*. Ein ECTS-Punkt entspricht etwa 30 Std. Arbeitsaufwand.

Evaluations- und Validierungsverfahren 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-Kreditpunkten und einem oder zwei wählbaren **Zusatzfächern** mit insgesamt 60 ECTS-Kreditpunkten zusammen. Das Hauptfach umfasst die UE der **propädeutischen Fächer** (Biologie, Chemie und Physik) sowie die obligatorischen UE in folgenden Bereichen: Mathematik, Biostatistik, morphologische und funktionelle Grundlagen, Systeme, Biochemie und Pathophysiologie. Die Wahl der zwei Zusatzfächer in biomedizinischen Wissenschaften zu je 30 ECTS-Kreditpunkten („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 60 ECTS-Kreditpunkten (BC-60BMS) erlaubt den Übergang zum Masterprogramm in Molecular Life and Health Sciences, Option Biochemistry and Cell Biology. Das Zusatzfach «Sport für biomedizinische Wissenschaften» zu 60 ECTS-Kreditpunkten (ZF-Sport60-BMS) erlaubt den Übergang zum Master in Sportwissenschaften, Option Gesundheit und Forschung. 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.
- 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\*** ermöglichen die erste experimentelle oder theoretische Annäherung an die Lösung eines konkreten Problems.
- **Seminararbeiten\*** sind Vorträge mit anschliessender Diskussion über ein spezifisches Forschungsthema. Sie werden von Studierenden gehalten, 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** haben sich die Studierenden die wissenschaftlichen Grundlagen, allgemeinen Kenntnisse sowie einen Überblick über das Fach biomedizinische Wissenschaften angeeignet. Sie haben die Kompetenz erlangt, fachliche Zusammenhänge zu erkennen und ein kritisches Denken entwickelt, welches es ihnen erlauben wird, ein vertiefendes Studium zu beginnen und sich für ein Spezialgebiet des Bereiches zu entscheiden.

Mit jedem **propädeutischen Fach** erwerben die Studierenden 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 der Studierenden.

Mit einem **Zusatzfach** im Rahmen des BSc entwickeln die Studierenden einen Zugang zur Interdisziplinarität, der es ihnen erleichtern wird, mit Fachleuten anderer Disziplinen zu kommunizieren und zusammen zu arbeiten.

Dank der **zweisprachigen Ausbildung** kennen die Studierenden die Fachbegriffe in beiden Sprachen und sind fähig, einen Dialog mit Fachleuten deutscher und französischer Sprache zu führen.

## 1.4 Bewertung von Unterrichtseinheiten (UE) und Erwerb von ECTS-Kreditpunkten

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

Die **Bewertung der Übungen, Praktika, Projekte und Seminararbeiten** erfolgt nach Kriterien, welche zu Semesterbeginn festgelegt werden (Anzahl abgegebener Übungsseries, 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 **Bewertung der Vorlesungen** erfolgt durch mündliche oder schriftliche Prüfungen, deren Dauer im Anhang des Studienplans (z.B. in *Bewertung der UE in Medizinischen Wissenschaften, Morphologie, Physiologie*) festgelegt wird. Die Prüfungen finden während der drei regulären Examenperioden (Sessionen) im Winter, im Sommer und im Herbst statt. Die Studierenden schreiben sich für jede Prüfung unter Einhaltung der vorgeschriebenen Fristen elektronisch im Studierendenportal MyUniFR (<https://my.unifr.ch/>) ein. Die Prüfung betrifft den Stoff der UE, wie er das letzte Mal unterrichtet worden ist. Ausnahmen werden durch das Departement/die Abteilung und/oder die verantwortlichen Dozierenden 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. 22 und 24 des Reglements bestimmt die Anzahl der Anrechnungseinheiten, während deren Inhalt im vorliegenden Studienplan festgelegt ist.

*Um Zugang zum 2./3. Studienjahr des BSc in biomedizinischen Wissenschaften zu erhalten, müssen die Studierenden entweder das Vorjahr bestanden haben (Paket Validiert), oder mindestens 48 ECTS aufweisen, bei denen die Bewertung "bestanden" oder eine genügende Note ( $\geq 4$ ) erhalten wurde.*

Die **Anrechnung der ECTS-Kreditpunkte** (Art. 23 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 Bewertungskriterien der nicht geprüften UE (Praktika, Übungen, usw.) erfüllt sind.
- Es keine Note 1 gibt.

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 einen Leistungsnachweis aus, in welchem die Prüfungsergebnisse und die Anzahl erworbener Kredite aufgeführt werden (Art. 26 und 27 des Reglements).

## 1.5 Unterrichtssprachen

Das BSc-Studium ist zweisprachig französisch-deutsch. Dies bedeutet, dass gewisse Kurse auf Französisch und andere auf Deutsch gehalten werden, je nach Wahl des/der Dozierenden. 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 den Dokumenten enthalten, die auf der Webseite <http://www.unifr.ch/scimed/plans> aufgeführt sind. Sie können diese auf der Webseite der Abteilung Medizin (<https://www.unifr.ch/med/de/>) oder im Sekretariat der Abteilung Medizin der Math.-Nat. und Med. Fakultät, Universität Freiburg, CH-1700 Freiburg, beziehen.

## 2 Bachelor of Science (BSc)

[Version 2020, Anrechnungseinheiten: PV-SME.0000039, PV-SME.0000040]

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

### 2.1 Das erste Studienjahr

Im ersten Jahr des Studiums in biomedizinischen Wissenschaften gilt es, einen möglichst reibungslosen Übergang zwischen Sekundarstufe II (Kollegium, Gymnasium) 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	tot. Std.	ECTS
	<b>Mathematik</b>		
SMA.00103	Propädeutische Analysis I (Vorlesung mit Übungen)	42	3
	<b>Propädeutische Physik</b>		
SPH.01103	Propädeutische Physik I (Vorlesung und Übungen)	70	5
SPH.01013	Propädeutisches Physik I für Biomedizinische Wissenschaften (Praktikum)	12	1
	<b>Propädeutische Chemie</b>		
SCH.01014	Allgemeine Chemie (Vorlesung mit Übungen)	84	6
	<b>Propädeutische Biologie (Variante II)</b>		
SBL.00001	Allgemeine Biologie I (Vorlesung)	46	5
SBL.00003	Allgemeine Biologie I (Praktikum)	12	1
	<b>Grundlagen der biomedizinischen Wissenschaften</b>		
SME.01202	Morphologische und funktionelle Grundlagen – Systeme Ia	105	10
			<b>31</b>

##### Semester 2 (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
	<b>Mathematik</b>		
SMA.00104	Propädeutische Analysis II (Vorlesung mit Übungen)	42	3
	<b>Propädeutische Physik</b>		
SPH.01203	Propädeutische Physik II (Vorlesung und Übungen)	70	5
SPH.01014	Propädeutisches Physik II für biomedizinische Wissenschaften (Praktikum)	12	1
	<b>Propädeutische Chemie</b>		
SCH.01024	Allgemeine Chemie (Praktikum)	15	3
SCH.01072	Grundlagen der organischen Chemie	42	3
	<b>Propädeutische Biologie (Variante II)</b>		
SBC.00119	Grundlagen der Biochemie	52	6
	<b>Grundlagen der biomedizinischen Wissenschaften</b>		
SME.02202	Morphologische und funktionelle Grundlagen – Systeme Ib	69	6
SME.02303	Biostatistik (Vorlesung und Übungen)	17	2
			<b>29</b>

## 2.1.2 Inhalt der UE des ersten Studienjahres

Für jede UE ist eine detaillierte Beschreibung, insbesondere des Inhalts und der Lernziele, im Vorlesungsverzeichnis (<http://www.unifr.ch/timetable>) verfügbar.

### Grundlagen der biomedizinischen Wissenschaften

Die UE *Morphologische und funktionelle Grundlagen – Systeme Ia* (SME.01202) und *Morphologische und funktionelle Grundlagen – Systeme Ib* (SME.02202) 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 Grundkenntnisse, welche für das vertiefte Studium der Organsysteme (ab dem Ende des 1. Studienjahrs) unerlässlich sind.

Innerhalb der UE *Morphologische und funktionelle Grundlagen – Systeme Ia* und *Ib* werden verschiedene spezifische Themen erarbeitet: In den Vorlesungen und Praktika in allgemeiner Histologie werden Kenntnisse über die verschiedenen Gewebetypen (Epithel, 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, die Morphologie und Physiologie des Blutes sowie die Grundlagen der Immunologie vermittelt.

### Das Fach Mathematik

In den UE der Mathematik und SME.02303 werden die notwendigen Grundlagen für ein gutes Verständnis der biomedizinischen Wissenschaften und der Statistikurse des dritten Jahres gelehrt.

### Die propädeutischen Fächer

Die propädeutischen Fächer bieten Grundkenntnisse in Physik, Chemie und Biologie. Diese Fächer sind erforderlich für das Verständnis der biomedizinischen Wissenschaften. Die UE umfassen 12 ECTS pro Fach und werden vom entsprechenden Departement festgelegt.

## 2.2 Das zweite und das dritte Studienjahr

Studierende, welche beide Zusatzfächer in biomedizinischen Wissenschaften („Vertiefte biomedizinische Wissenschaften“ und „Angewandte biomedizinische Wissenschaften“, je 30 ECTS) wählen, schliessen das Studium des Hauptfachs am Ende des 2. Jahres ab und validieren, sofern als möglich, die entsprechenden 60 ECTS. Das 3. Jahr widmen sie dem Studium und den Evaluationen beider Zusatzfächer. Dies gilt ebenfalls, wenn sie das Zusatzfach „Biochemie für biomedizinische Wissenschaften“ (60 ECTS) wählen.

Der Studienplan anderer Zusatzfächer erstreckt sich in der Regel über 2 Jahre. In diesem Fall werden die Studierenden 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 einzuteilen, dass das BSc-Studium in der wünschbar kürzesten Zeit abgeschlossen werden kann.

*Um Zugang zum 2./3. Studienjahr des BSc in biomedizinischen Wissenschaften zu erhalten, müssen die Studierenden entweder das Vorjahr bestanden haben (Validierung der Anrechnungseinheit), oder mindestens 48 ECTS aufweisen, bei denen die Bewertung "bestanden" oder eine genügende Note ( $\geq 4$ ) erhalten wurde.*



## 2.2.1 Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres (Hauptfach)

### Semester 3 (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
<b>Systeme II</b>			
SME.03203	Herz- und Kreislaufsystem – Blut II; Atmung	94	9.25
SME.03205	Niere und Harnwege – Ernährung und Verdauung	82	8.25
SMO.03201	Histologie I (Praktikum)	21	1.5
SMO.03202	Makroskopische Anatomie: Demonstrationen	6	0.5
SPY.03204	Systemphysiologie I (Praktikum)	37	2.75
<b>Biochemie</b>			
SBC.00114	Allgemeine Biochemie	32	3.5
SBL.00014	Molekularbiologie	28	3
			<b>28.75</b>

### Semester 4 (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
<b>Systeme II</b>			
SME.04206	Kardiovaskuläre, respiratorische und renale Integration; endokrines System – Genitalsysteme I+II; Immunsystem I	80	8
SME.04204	Nervensystem und Sinnesorgane	68	6.5
SMO.04203	Histologie IIa (Praktikum)	20	1.5
SMO.04202	Zentrales Nervensystem (Demonstrationen und Praktika)	32	1
SPY.04205	Systemphysiologie II (Praktikum)	37	2.75
<b>Biochemie</b>			
SBC.00113	Ergänzende Molekularbiologie	28	3
SBC.00115	Molekulare Humangenetik	13	1.5
SBC.00047	Biochemie für Anfänger (Praktikum)	60	3
<b>Pathophysiologie</b>			
SME.04207	Pathophysiologie der Systeme (ausgewählte Kapitel)	28	3
<b>Scientific Thinking</b>			
SME.04200	Wissenschaftliches Denken und Arbeiten	10	1
			<b>31.25</b>

Die Studierenden, welche andere Zusatzfächer als „Vertiefte biomedizinische Wissenschaften“ oder „Angewandte 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.-Nat. und Med. 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: BC-60BMS zu 60 ECTS,
- in Sport- und Bewegungswissenschaften: ZF-Sport60-BMS, zu 60 ECTS.

Die detaillierten Studienpläne (UE, Inhalt und Prüfungen) sind im *Studienplan der propädeutischen Fächer und Zusatzfächer der Math.-Nat. und Med. Fakultät der Universität Freiburg* publiziert.

Die Studierenden, welche andere Zusatzfächer als „Vertiefte biomedizinische Wissenschaften“ oder „Angewandte 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* (SME.03203, 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* (SME.03203, 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* (SME.03205, erster Teil): Morphologie der Nieren und der Harnwege; Flüssigkeitsvolumen und Bilanz; Hämodynamik in der Niere; glomeruläre und tubuläre Funktionen; Wasser- und Elektrolythaushalt mit klinischen Korrelationen; Kontinenz und Miktion.
- *Ernährung und Verdauung* (SME.03205, 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* (SME.04206, erster Teil): kardiovaskuläre Anpassung, mit klinischen Korrelationen; Leistungsphysiologie; Temperaturregelung; Physiologie unter extremen Bedingungen (Höhe usw.); Herz- und Kreislaufstillstand, Wiederbelebung und andere Notfälle.
- *Endokrines System – Reproduktion und Sexualität I+II* (SME.04206, zweiter Teil): Hormone, Signaltransduktion, Neurobiochemie; Hypothalamus und Hypophyse; Nebennierenrinde; Schilddrüse und Nebenschilddrüse; Wachstumshormon; Calcium- und Glukosehomöostase; zirkadianer Rhythmus; Gewichtskontrolle und Obesitas.
- *Immunsystem I* (SME.04206, dritter Teil): Zytologie (Lymphozyten und Antigen-präsentierende Zellen); Thymus; Morphologie der sekundären lymphatischen Organe; Biochemie des Immunsystems
- *Nervensystem und Sinnesorgane* (SME.04204): Entwicklung des ZNS; Somästhesie; visuelles System; auditives System; vestibuläres System und Okulomotorik; motorisches System; assoziativer Cortex; limbisches System; Hemisphärendominanz; Gedächtnis
- Praktika in *Histologie I* und *II* (SMO.03201 et SMO.04203): Analysieren histologischer Präparate in Verbindung mit dem Verständnis der Systeme
- *Zentrales Nervensystem* (SMO.04202): Äussere Form und Gliederung des Nervensystems; innere Struktur: Schnittanatomie und topographische Präparation
- *Praktika in Systemphysiologie I und II* (SPY.03204 et SPY.04205): praktische Versuche und klinische Tests als Illustration und Anwendung des im Rahmen der „Systeme“ erarbeiteten Stoffs

### Biochemie und Biologie

- Der Kurs *Ergänzende Molekularbiologie* (SBC.00113) vertieft Konzepte der Molekularbiologie mit Hauptgewicht auf Synthese und Reparatur von DNS. Darüber hinaus bietet der Kurs eine Einführung in die Benutzung von Programmen und Datenbasen, welche es ermöglichen, DNS Sequenzen zu analysieren und zu verändern, z.B. im Hinblick auf eine Genklonierung.
- Der Kurs *Allgemeine Biochemie* (SBC.00114) vertieft die im Kurs *Grundlagen der Biochemie* (SBC.00119) erarbeiteten Konzepte und beschreibt Struktur und Funktion von Zellkomponenten (Aminosäuren, Proteine, Zucker, Lipide) mit Hauptgewicht auf den entsprechenden metabolischen Stoffwechselwegen, Synthese von Ribosomen und Kontrolle der Translation.
- *Molekularbiologie* (SBL.00014): Dieser Kurs ist eine Einführung in die Genregulierung bei Eukaryoten
- Die Vorlesung *Molekulare Humangenetik* (SBC.00115) 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.
- Das *Praktikum in Biochemie für Anfänger* (SBC.00047) 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)* (SPY.04202) stellt eine klinische Vertiefung des Herz- und Kreislaufsystems, der Atmung, der Niere, des endokrinen Systems, des Nervensystems und des Metabolismus vor.

### Scientific Thinking

- Die UE *Wissenschaftliches Denken und Arbeiten* (SME.04200) ist so aufgebaut, dass Studierende so früh wie möglich Kompetenzen in wissenschaftlichem Denken erwerben. Am Ende des Kurses können Studierende, aktuelle wissenschaftliche Informationen in der Biomedizin auffinden (Literaturrecherche), wissenschaftliche Konzepte mit Hypothesen formulieren, im Team wissenschaftliche Strategien entwickeln, um eine Frage zu beantworten oder um eine Hypothese zu bestätigen bzw. zu revidieren.

## **2.3 Examen**

**Die Evaluationsbedingungen der UE sind in den Anhängen nach Bereichen aufgeführt.** Bitte beachten Sie den Anhang der Medizinischen Wissenschaften, Morphologie und Physiologie, denjenigen der Biochemie und die der Mathematik, Physik, Chemie und Biologie.

Die **Anrechnungseinheit BSc1** umfasst die UE des 1. Jahres und berechtigt zu 60 ECTS-Krediten.

Die **Anrechnungseinheit BSc2** umfasst die UE des 2. Jahres des Hauptfaches und berechtigt zu 60 ECTS-Krediten. Die Zulassung zu den Prüfungen setzt voraus, dass die Praktika zu den Kursen regelmässig besucht werden. Die Vorlesungsbewertungen sind auf die verschiedenen Prüfungssessionen verteilt.

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