

UNIVERSITÉ DE FRIBOURG SUISSE
FACULTÉ DES SCIENCES

UNIVERSITÄT FREIBURG SCHWEIZ
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

Auszug aus dem Studienplan für die

propädeutischen Fächer

und die

Zusatzfächer

die von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
im Rahmen der Studiengänge für den Bachelor of Science
oder für andere Studiengänge mit diesen Fächern
angeboten werden.

**Zusatzfächer in biomedizinische
Wissenschaften**

Angenommen von der Math.-Natw. Fakultät den 22. März 2004
Revidierte Version vom 25. Mai 2009



3.12 Biomedizinische Wissenschaften

[Version 2009, Anrechnungseinheiten: BC30-ME.0014 und BC30-ME.0015]

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 (≥ 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. Der/die Studierende, welche/r ein anderes Zusatzfach wählen möchte, soll 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	Stunden ¹	ECTS
BE-ME.5001	Allgemeine Pathologie	2.5	3
PY.5301	Herz-Kreislauf-Forschung	3	4
BE-ME.5002	Biostatistik und Epidemiologie	Blockkurs*	4
PY.5003	Praktikum für Fortgeschrittene in Physiologie (Teil I)		2
ME.5301	Praktika in einer Forschungsgruppe (Teil A)		2
BC.0026	Immunologie I	1	1.5
			16.5

¹ Die Zahlen entsprechen den durchschnittlichen Wochenstunden während des Semesters. Die Vorlesungen ohne Stundenangabe finden unregelmässig statt; der Stundenplan wird zu Semesterbeginn festgelegt und in Gestens angegeben.

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

Semester 2 (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	Stunden ¹	ECTS
BC.0027	Immunologie II	1	1.5
BL.0016	Mikrobiologie	3	4
ME.6304	Allgemeine Pharmakologie		2
ME.6100	Nervensystem: Ausgewählte Themen I		3
MA.6001	Modellierung	2	3
			13.5

3.12.1.2 Angewandte biomedizinische Wissenschaften (BMS-B)

Semester 1 (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	Stunden ¹	ECTS
PY.5303	Ernährung und Stoffwechsel	3	4
IN.1012	Programmierbare Software-Werkzeuge	2+2	5
FS.0001	Philosophie und Ethik der Naturwissenschaften	2	3
BC.5003	Praktikum für Fortgeschrittene in Biochemie (Teil I)		1
ME.5303	Einführung in die Techniken der medizinischen Bildgebung		1
BC.0018	Bioinformatik	Blockkurs	1.5
			15.5

¹ Die Zahlen entsprechen den durchschnittlichen Wochenstunden während des Semesters. Die Vorlesungen ohne Stundenangabe finden unregelmässig statt; der Stundenplan wird zu Semesterbeginn festgelegt und in Gestens angegeben.

Semester 2 (Frühling)

MO.6301	Regenerationsmechanismen		1
ME.6305	Tumorbiologie		1
ME.6200	Nervensystem: Ausgewählte Themen II		3
BC.0115	Molekulare Humangenetik	1	1.5
BC.6003	Praktikum für Fortgeschrittene in Biochemie (Teil II)		1
MO.6002	Praktikum für Fortgeschrittene in Morphologie		3
PY.6003	Praktikum für Fortgeschrittene in Physiologie (Teil II)		2
ME.6301	Praktika in einer Forschungsgruppe (Teil B)		2
			14.5

3.12.2 Inhalt der Unterrichtseinheiten des Zusatzfachs BMS-A

Die Vorlesungen

- Die Vorlesung *Herz-Kreislauf-Forschung* 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* 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 in *allgemeiner Pathologie, Immunologie I & II* und *Mikrobiologie* können unter dem Thema Pathogens and Host-defense zusammengefasst werden. Die Vorlesung in allgemeiner Pathologie gewährt einen Einblick in die Pathogenese und ihre molekularen Aspekte sowie in experimentelle Verfahren. Die Vorlesungen in Immunologie und

Mikrobiologie werden den Biochemikern, bzw. den Biologen angeboten. Die Vorlesung in Mikrobiologie beschreibt die Struktur, die Physiologie und die Entwicklung der Mikroorganismen. Die Vorlesungen *Immunologie I* und *Immunologie II* sind Einführung und Vertiefung der Grundlagen der Immunologie. Die Vorlesungen beinhalten einen Zeitraum, welcher für Praktika der immunologischen Techniken aufgewendet wird.

- Die Vorlesung *allgemeine Pharmakologie* bietet eine Einführung in die Pharmakokinetik, Pharmakodynamik, Toxikologie und in die Bewertung der Auswirkungen der Medikamente.
- Der Kurs *Biostatistik und Epidemiologie*, (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 in *Modellierung* 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.

Weiterer Unterricht

- *Praktikum in einer Forschungsgruppe*. 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.

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

3.12.3 Inhalt der Unterrichtseinheiten des Zusatzfachs BMS-B

Die Vorlesungen

- Die Vorlesung *Ernährung und Stoffwechsel* 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 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 Vorlesung *Tumorbiologie* bietet Grundkenntnisse in Genetik, Molekularbiologie und Tumorepidemiologie.
- Die Vorlesung *Regenerationsmechanismen* beschreibt die Regenerationsgrundlagen bei den wirbellosen Tieren, bei den Wirbeltieren und beim Menschen.
- Die Vorlesung *Molekulare Humangenetik* 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 Ziel der Vorlesung *Philosophie und Ethik der Naturwissenschaften* ist, den Absolventen Grundkenntnisse der seit der Neuzeit bis heute erarbeiteten philosophischen Ideen zu vermitteln und das Interesse, für den Dialog zwischen Philosophen und Wissenschaftlern zu wecken, zur Entwicklung einer persönlichen Reflexion über die Wissenschaft und die aktuellen Kenntnisse.
- Die Vorlesung *Programmierbare Software-Werkzeuge* ist ein Vertraut werden mit der Anwendung und Programmierung der spezialisierten Software für den wissenschaftlichen Bedarf in verschiedenen Bereichen (Mathematik, Naturwissenschaften, Wirtschaft, usw.).
- Die Vorlesung *Einführung in die Techniken der medizinischen Bildgebung* gibt einen Überblick über die Techniken, welche in der Medizin und in der Therapie angewandt werden, und über ihre Funktionsgrundlagen mit Anwendungsbeispielen.
- Die Vorlesung *Bioinformatik* setzt bei den Methoden zur Analyse der Datenbanken (BLAST, NCBI) für den Vergleich der Sequenzen von Proteinen oder Nukleinsäuren an.

Fortgeschrittene Praktika (skills)

- *Fortgeschrittene Praktika in Neurophysiologie* 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.
- *Fortgeschrittene Praktika in biomedizinischer Stoffwechsel-Forschung* geben dem Studierenden einen Einblick in die bei der Stoffwechsel-Überwachung des Menschen angewandten Techniken und in die biochemische Analyse des Stoffwechsels.
- *Fortgeschrittene Praktika in Biochemie* bieten dem Studierenden die Möglichkeit, sich mit den Techniken der Biochemie und der Molekularbiologie vertraut zu machen. Die Studierenden sollten fähig sein, einfache Experimentprotokolle auszuführen und dafür verschiedene Apparate einzusetzen.
- Das Ziel der *Fortgeschrittenen Praktika in Morphologie* 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*. Fortsetzung und Ende des unter dem Zusatzfach BMS-A beschriebenen Praktikums.

Der/die Studierende, welche/r anstelle des Zusatzfaches BMS-B ein anderes Fach zu 30 ECTS wählt, wird ein Praktikum zu 2 ECTS absolvieren, 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.