

UNIVERSITÉ DE FRIBOURG SUISSE
FACULTÉ DES SCIENCES

UNIVERSITÄT FREIBURG SCHWEIZ
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

Auszug aus dem Studienplan für den Erwerb des



Bachelor of Science für die wissenschaftliche Ausbildung in Unterrichtsfächern der Sekundarstufe I

- Geowissenschaften
- Mathematik / Informatik
- Naturwissenschaften
- Sport- und Bewegungswissenschaften

Naturwissenschaften

Angenommen von der Math-Natw. Fakultät den 18. Juni 2007
Revidierte Version vom 26. Mai 2008

2.3 Naturwissenschaften

[Version 2008, Anrechnungseinheiten: BSI1-FS.9201, BSI2-SN.9202]

2.3.1 Unterrichtseinheiten

Das Studienfach *Naturwissenschaften* bestehen aus vier Bereichen:

- Biologie
- Chemie
- Mathematik
- Physik

Das Programm mit einem Minimum von 70 ECTS-Punkten umfasst die obligatorischen Einheiten in jedem dieser Bereiche sowie 3 ECTS-Punkte Fachdidaktik, welche von der Lehrerausbildung erteilt wird. Die Anzahl Kreditpunkte kann durch Wahlunterrichtseinheiten in Biologie, Chemie und Physik auf maximal 90 ECTS aufgestockt werden.

Studierende, die Mathematik/Informatik als ein weiteres Fach gewählt haben, können die 12 ECTS der propädeutischen Mathematik durch Wahlveranstaltungen ersetzen.

2.3.1.1 Obligatorische Unterrichtseinheiten des ersten Jahres (48 ECTS).

Diese Unterrichtseinheiten des Faches *Naturwissenschaften* sind Teil der *Anrechnungseinheit des ersten Jahres*.

Code	Titel	Sem.	Stunden	ECTS
BL.0001	Allgemeine Biologie I, Vorlesung	HS	3.5	5
BL.0002	Allgemeine Biologie II, Vorlesung	FS	3.5	5
CH.1014	Allgemeine Chemie	HS	6	6
CH.1024	Praktikum Allgemeine Chemie *	FS	6	3
CH.1067	Chemie der Elemente	FS	3	3
MA.0101	Propädeutische Analysis I	HS	2	2
MA.0161	Propädeutische Analysis I, Übungen	HS	1	1
MA.0201	Propädeutische lineare Algebra	HS	2	2
MA.0261	Propädeutische lineare Algebra, Übungen	HS	1	1
MA.0102	Propädeutische Analysis II	FS	2	2
MA.0162	Propädeutische Analysis II, Übungen	FS	1	1
MA.0401	Propädeutische Statistik	FS	2	2
MA.0461	Propädeutische Statistik, Übungen	FS	1	1
PH.1100	Physik I	HS	4	4
PH.1120	Propädeutische Übungen (Physik I)	HS	1	1
PH.1003	Propädeutische Praktika *	HS	1	1
PH.1200	Physik II	FS	4	4
PH.1220	Propädeutische Übungen (Physik II)	FS	1	1
PH.1004	Propädeutische Praktika *	FS	1	1
				46

* Lehrinheit mit Praxisbezug

2.3.1.2 Weitere obligatorische Unterrichtseinheiten (erstes bis drittes Jahr, 22 ECTS)

BL.0040	Organismenbiologie I: Wirbeltiere; Vorlesung und Praktikum/Exkursionen	HS	3	3
BL.0041	Organismenbiologie II: Unwirbeltiere; Vorlesung und Praktikum/Exkursionen	FS	3	3
BL.0042	Organismenbiologie III: Pilze und Pflanzen; Vorlesung und Praktikum/Exkursionen	FS	4-5	6
CH.0117	Chemie im Alltag für Lehramtler *	FS	4	4
PH.3700	Physik im Alltag*	HS	2	3
-	Fachdidaktik „Naturwissenschaften“			5
				24

* Lehreinheiten mit Praxisbezug

2.3.1.3 Unterrichtseinheiten zur Wahl (0 bis 32 ECTS)

BL.0043	Physiologie und Zellbiologie der Pflanzen	HS	2	3
BL.0044	Praktikum: Physiologie und Zellbiologie der Pflanzen	HS	1.5	1
BL.0013	Ökologie	HS	2.5	4
BL.0014	Molekularbiologie	HS	2	3
BL.0020	Neurobiologie	HS	1.5	2
BL.0021	Evolutionsbiologie	HS	2	3
BL.0045	Hormone und Entwicklung der Pflanzen	FS	2	3
BL.0048	Praktikum: Methoden der Molekularbiologie angewandt zur Analyse der Pflanzen	FS	3	2
BL.0015	Tierphysiologie	FS	2	3
BL.0016	Mikrobiologie	FS	2.5	4
BL.0024	Heil- und Giftpflanzen	FS	2	3
BL.0027	Medizinische Mikrobiologie	FS	3	4.5
BL.0037	Experimentelle Ökologie	FS	3	3
BC.0100	Grundlagen der Biochemie	FS	5	6
MO.0004	Funktionelle Humananatomie	HS	4	6
PY.0101	Physiologie et Pathophysiologie der grossen Regulations- systeme I (A)	HS	4	6
PY.0102	Physiologie et Pathophysiologie der grossen Regulations- systeme II (A)	FS	4	6
FS.0001	Philosophie und Ethik der Naturwissenschaften	HS	2	3
FS.0002	Naturwissenschaften und Gesellschaft	FS	2	3
CH.2114	Einführung in die Komplexchemie	HS	2	2
CH.2127	Allgemeine Instrumentalanalyse I (mit Übungen)	HS	1	1
CH.2137	Allgemeine Instrumentalanalyse II (mit Übungen)	FS	1	1
CH.2214	Präparative Methoden I	HS	2	2
CH.2287	Stereochemie (mit Übungen)	HS	2	2
CH.2314	Klassische Thermodynamik	HS	2	2
CH.2324	Statistische Thermodynamik	HS	2	2
CH.1054	Analytische Chemie (mit Übungen)	FS	3	3
CH.1077	Struktur und Reaktivität organischer Moleküle	FS	3	3
CH.2224	Präparative Methoden II	FS	2	2
CH.2334	Kinetik	FS	2	2

PH.1300	Einführung in die theoretische Physik I	HS	2	2
PH.2100	Moderne Physik	HS	4	4
PH.2110	Übungen (Moderne Physik)	HS	2	3
PH.1005	Anfängerpraktikum PHYS(2H)	HS	2	2
PH.1400	Einführung in die theoretische Physik II	FS	2	2
PH.2201	Einführung in die Teilchen-, Kern. und Astrophysik	FS	2	2
PH.2211	Übungen (Einführung in die Teilchen-, Kern. und Astrophysik)	FS	1	1.5
PH.2401	Thermodynamik	FS	2	2
PH.2411	Übungen (Thermodynamik)	FS	1	1.5

A: diese Unterrichtseinheiten müssen zusammen gewählt werden

2.3.2 Beschreibung der Unterrichtseinheiten

2.3.2.1 Bereich Mathematik

Siehe Abschnitt 2.2.2.

2.3.2.2 Bereich Biologie

- Die propädeutischen Vorlesungen *Allgemeine Biologie I* (BL.0001) und *II* (BL.0002) vermitteln eine Einführung in die Biologie und behandeln die biologischen Strukturen und Funktionen von der molekularen Ebene bis zum Organismus, sowie die Genetik.
- Die Vorlesungen *Organismenbiologie I* und *II* (BL.0040 und BL.0041) beschäftigen sich mit der Klassifizierung der Wirbeltiere (*Organismenbiologie I*) und der Protisten und wirbellosen Tiere (*Organismenbiologie II*), mit ihrer Organisation, vergleichenden Anatomie und Verhaltensökologie. Im Praktikum lernen die Studierenden Tiere zu sezieren (Fische) und Bestimmungsübungen durchzuführen. Die Exkursionen haben zum Ziel, Tiere in ihrer natürlichen Umgebung zu beobachten, Bestimmungsübungen zu machen und Ökologie zu studieren.
- Die Vorlesung *Physiologie und Zellbiologie der Pflanzen* (BL.0043) und *Hormone und Entwicklung der Pflanzen* (BL.0045) behandeln die Grundlage der Physiologie, Biochemie und Entwicklungsbiologie der Pflanzen.
- Im Praktikum: *Physiologie und Zellbiologie der Pflanzen* (BL.0044) werden verschiedene methodologische Aspekte vorgestellt die dem Studium von Pflanzen und ihrer Entwicklung dienen.
- Im Praktikum: *Methoden der Molekularbiologie angewandt zur Analyse von Pflanzen* (BL.0048) verwenden die Studierenden Methoden der Molekularbiologie, um Experimente mit Pflanzen durchzuführen.
- Die Vorlesung *Ökologie* (BL.0013) beinhaltet eine Einleitung in die Populationsbiologie und beschreibt biotische Interaktionen und die Ökologie der Artengemeinschaften.
- Die Vorlesung *Molekularbiologie* (BL.0014) ist eine Einführung in die Genregulation der Eukaryonten.
- Die Vorlesung *Tierphysiologie* (BL.0015) beschreibt die Grundlagen der Physiologie sowie ausgewählte Themen der vergleichenden Tierphysiologie.
- Die Vorlesung *Mikrobiologie* (BL.0016) beschreibt die Struktur, Physiologie und Evolution der Mikroorganismen.
- Die Vorlesung *Neurobiologie* (BL.0020) gibt einen Einblick in die fortgeschrittene Neurobiologie und behandelt molekuläre und zelluläre Aspekte sowie neuronale Funktionen und Verhalten.
- Die Vorlesung *Evolutionsbiologie* (BL.0021) behandelt die Mechanismen der Evolution und der Evolutionsgenetik sowie ausgewählte Themen der modernen Evolutionsforschung.
- Die Vorlesung *Heil- und Giftpflanzen* (BL.0024) vermittelt einen Überblick über den Gebrauch der Pflanzen in der Heilkunde. In Praktiku, werden Pflanzen unter dem Mikroskop untersucht.
- Die Vorlesung *Medizinische Mikrobiologie* (BL.0027) befasst sich mit medizinischer Virologie und Bakteriologie (Beziehungen zwischen Wirt und Bakterien, Pathogenizitätsfaktoren, Abwehr, Äusserung der Infektion, den wichtigsten Bakterien und Viren, die Infektionen verursachen, ihre Eigenschaften, ihr Infektionstypus, Behandlung und Vorbeugung).
- Im Praktikum *Experimentelle Ökologie* (BL.0037) lernen die Studierenden Experimente zu planen und auszuführen, sowie das experimentelle Design, statistische Analysen und die Präsentation der Resultate.

- Die Vorlesung *Grundlagen der Biochemie* (BC.0100) bietet eine Einführung in die Biochemie. Sie beschreibt die Zusammensetzung, die Struktur und den Metabolismus der wichtigsten Zellbestandteile und der Organismen (d.h. Aminosäuren, Zucker und Lipide).
- Die Vorlesung *Funktionelle Humananatomie* (MO.0004) vermittelt bio-medizinische Grundlagenkenntnisse auf dem Gebiet der Morphologie des Menschen. Sie hat das allgemeine Lernziel den mikroskopischen und makroskopischen Bau der Organsysteme des Menschen zu erarbeiten und die anatomischen Grundlagen für das Verständnis ihrer Funktionen zu legen.
- Die Vorlesung *Physiologie und Pathophysiologie der grossen Regulierungssysteme I und II* (PY.0101, PY.0102) wird über zwei Semester erteilt. Sie behandelt die Hauptfunktionssysteme des menschlichen Körpers (Generelles, Nervensystem, kardiovaskuläres System, Nierensystem, Atmungssystem, Verdauungssystem und Drüsensystem) im Rahmen der Regulationsmechanismen. Dazu gehört auch eine Einleitung zu pathophysiologischen Zuständen.
- Die Vorlesung *Philosophie und Ethik des Naturwissenschaften* (FS.0001) hat das Ziel, philosophische Ideen, die in der Neuzeit entwickelt wurden, zu vermitteln und den Wert des Dialogs zwischen Wissenschaften und Philosophie für die Entwicklung eines eigenen Nachdenkens über die heutigen Wissenschaften und Kenntnisse aufzuzeigen.
- Die Vorlesung *Naturwissenschaften und Gesellschaft* (FS.0002) möchte Gelegenheit bieten, wichtige Elemente der Geschichte der Ideen des westlichen Denkens kennenzulernen, um dadurch Inhalte und Bedeutung der zeitgenössischen Diskussion über Wissenschaften, insbesondere über deren Anwendungen und Einfluss auf die Gesellschaft, besser verstehen zu können.

2.3.2.3 Bereich Chemie

- *Allgemeine Chemie* (CH.1014) vermittelt die Grundlagen der Chemie und ergänzt die gymnasialen Chemiekenntnisse auf universitärem Niveau.
- Das *Praktikum der allgemeinen Chemie* (CH.1024) illustriert anhand konkreter Versuche die wichtigsten Konzepte, die in der Vorlesung *Allgemeine Chemie* besprochen werden.
- Im zweiten Semester bringt die *Chemie der Elemente* (CH.1067) eine Einführung in die Strukturchemie der Materialien, sowie ihrer Eigenschaften und Reaktivitäten.
- Die Lehreinheit *Chemie im Alltag für Lehramtler* (CH.0117) wird in Form eines Seminar-Projekts aufgebaut, in dem die Studierenden chemische Gegebenheiten aus dem Alltag in Form eines Experimentalvortrags erarbeiten und vorstellen.
- Die *Analytische Chemie* (CH.1054) vermittelt die theoretischen Kenntnisse in Bezug auf die in der Chemie verwendeten analytischen Methoden
- Die Vorlesung *Struktur und Reaktivität organischer Moleküle* (CH.1077) gibt einen vertiefenden Einblick in die verschiedenen biochemischen Substanzklassen und ihre Reaktionen.
- Die *Einführung in die Chemie der Komplexe* (CH.2114) vertieft den Stoff der anorganischen Chemie.
- Die Kurse *Präparative Methoden I und II* (CH.2214, CH.2224), *Stereochemie* (CH.2284) und *Allgemeine Instrumentalanalyse I und II* (CH.2127 und CH.2137) erweitern und vertiefen die theoretischen Kenntnisse in organischer Chemie.
- Die *klassische Thermodynamik* (CH.2314), *Statistische Thermodynamik* (CH.2324), und *Kinetik* (CH.2334) bilden zusammen den Zyklus in physikalischer Chemie.

2.3.2.4 Bereich Physik

- In den Vorlesungen *Physik I und II* (PH.1100, PH.1200) werden anhand von Experimenten die Grundlagen der allgemeinen Physik vermittelt. Die Gebiete der *Physik I* (Mechanik, Wellen, Akustik, Thermodynamik) und die Gebiete der *Physik II* (Elektrizität, Magnetismus, Optik und Atomphysik) erweitern die gymnasialen Kenntnisse und dienen als Vorbereitung auf die moderne Physik
- Die Vorlesungen *Einführung in die theoretische Physik I und II* (PH.1300, PH.1400) geben einen vertieften Einblick in ausgewählte Gebiete der Physik I und II wie Mechanik, Elektrizität und Magnetismus.
- Die Vorlesung *Moderne Physik* (PH.2100) behandelt den Übergang von der klassischen Physik zur Physik des 20. Jahrhunderts.
- Die Vorlesung *Physik im Alltag* (PH.3700) fördert das Verständnis für Phänomene denen Physiker im Alltag begegnen
- Die Vorlesung *Einführung in die Teilchen-, Kern- und Astrophysik* (PH.2201) führt die Studierenden in die Physik des Kosmos und der Beschleuniger ein.

- Die *Thermodynamik* (PH.2401) vermittelt wichtige Konzepte, wie z.B. des thermischen Gleichgewichts und der Entropie
- Das *Anfängerpraktikum* (PH.1003, PH.1004) erstreckt sich über zwei Semester. Es bietet Gelegenheit, mit Hilfe einfacher Versuche ein Gefühl für die physikalischen Messungen und deren Messfehler zu entwickeln. Der/die Student(in) lernt, die experimentellen Resultate zu analysieren und zu interpretieren.

2.3.3 Evaluation der UE des 1. Jahres

Die obligatorischen Unterrichtseinheiten des 1. Jahres werden wie folgt evaluiert:

2.3.3.1 Unterrichtseinheiten der Mathematik (erstes Jahr)

Die Evaluation der Übungen (Unterrichtseinheiten MA.0161, MA.0162, MA.0261 und MA.0461) erfolgt nach Kriterien, die zu Beginn des entsprechenden Semesters bekannt gegeben werden. Es wird keine Note erteilt, sondern die Leistungen werden als ausreichend oder ungenügend bewertet.

Die Vorlesungen werden durch zwei Prüfungen evaluiert:

- Eine 90-minütige schriftliche Prüfung über die beiden Vorlesungen *Propädeutische Analysis I* und *II* (MA.0101 et MA.0102) ; es wird eine Note erteilt;
- Eine 90-minütige schriftliche Prüfung über die beiden Vorlesungen *Propädeutische Lineare Algebra* und *Propädeutische Statistik* (Unterrichtseinheiten MA.0201 und MA.0401); es werden zwei Noten erteilt.

2.3.3.2 Unterrichtseinheiten der Biologie (erstes Jahr)

- Die Vorlesungen *Allgemeine Biologie I* und *II* (BL.0001 und BL.0002) werden entweder schriftlich (90 Minuten) oder mündlich (20 oder 30 Minuten) geprüft. Nur eine Note wird erteilt.

2.3.3.3 Unterrichtseinheiten der Chemie (erstes Jahr)

- Schriftliche Prüfung (2h): *Allgemeine Chemie* (CH.1014).
- Schriftliche Prüfung (1h): *Chemie der Elemente* (CH.1067).
- Das *Praktikum in allgemeiner Chemie* (CH.1024) wird als bestanden/nicht bestanden bewertet, basierend auf den Laborberichten sowie einer mündlichen Präsentation mit Versuchen zur Evaluierung der Kenntnisse im Bereich Fachpraxis.

2.3.3.4 Unterrichtseinheiten der Physik (erstes Jahr)

Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung propädeutische Physik ist, dass der Kandidat oder die Kandidatin die Vorlesungen regelmässig besucht und die Anforderungen der zugehörigen Übungen erfüllt hat.

- Die Evaluation der propädeutischen Physik erfolgt durch eine schriftliche Prüfung von 2 Stunden über den Stoff der *Physik I* und *II* (PH.1100 et PH.1200).

2.3.4 Evaluation der anderen Unterrichtseinheiten

2.3.4.1 Unterrichtseinheiten der Biologie

- *Organismenbiologie I* (BL.0040): schriftliche (45 Minuten) oder mündliche (20 Minuten) Prüfung.
- *Organismenbiologie II* (BL.0041): schriftliche (45 Minuten) oder mündliche (20 Minuten) Prüfung.
- *Organismenbiologie III* (BL.0042): schriftliche (90 Minuten) oder mündliche (20 oder 30 Minuten) Prüfung.
- *Physiologie und Zellbiologie der Pflanzen* (BL.0043) und *Hormone und Entwicklung der Pflanzen* (BL.0045): werden zusammen evaluiert. Mündliche (20 oder 30 Minuten) oder schriftliche (90 Minuten) Prüfung. Die Studierenden, die nur einen dieser Kurse wählen, werden nur über den Inhalt des gewählten Kurs geprüft (mündliche (15 Minuten) oder schriftliche (45 Minuten) Prüfung).
- *Ökologie* (BL.0013) und *Experimentelle Ökologie* (BL.0037): mündliche (30 Minuten) oder schriftliche (90 Minuten) gewählten, eine Note. Die Studierenden, die nur einen dieser Kurse

wählen, werden nur über den Inhalt des gewählten Kurs geprüft (mündliche (15 Minuten) oder schriftliche (45 Minuten) Prüfung).

- *Molekularbiologie* (BL.0014): mündliche (20 oder 30 Minuten) oder schriftliche (90 Minuten) Prüfung.
- *Tierphysiologie* (BL.0015): mündliche (20 oder 30 Minuten) oder schriftliche (90 Minuten) Prüfung.
- *Mikrobiologie* (BL.0016): mündliche (20 oder 30 Minuten) oder schriftliche (90 Minuten) Prüfung.
- *Neurobiologie* (BL.0020): mündliche (20 oder 30 Minuten) oder schriftliche (90 Minuten) Prüfung.
- *Evolutionsbiologie* (BL.0021): mündliche (20 oder 30 Minuten) oder schriftliche (90 Minuten) Prüfung.
- *Heil- und Giftpflanzen* (BL.0024): mündliche Prüfung (15 Minuten) und schriftlicher Bericht.
- *Medizinische Mikrobiologie* (BL.0027): mündliche (20 oder 30 Minuten) oder schriftliche (90 Minuten) Prüfung.
- *Grundlagen der Biochemie* (BC.0100): schriftliche Prüfung (2 Stunden).
- *Funktionelle Humananatomie* (MO.0004): mündliche Prüfung (20 oder 30 Minuten).
- *Physiologie und Pathophysiologie der grossen Regulationssysteme I und II* (PY.0101, PY.0102): mündliche Prüfung von 30 Minuten (2 x 15 Minuten) oder schriftliche Prüfung von 2 Stunden (2 x 1h); 2 Noten werden erteilt.
- *Philosophie und Ethik des Naturwissenschaften* (FS.0001): mündliche Prüfung (15 Minuten).
- *Naturwissenschaften und Gesellschaft* (FS.0002): mündliche Prüfung (15 Minuten).

2.3.4.2 Unterrichteinheiten der Chemie

- 2 Benotete Experimentalvorträge von je 45 min: *Chemie im Alltag* (CH.0117).
- Schriftliche Prüfung 1h: *Analytische Chemie* (CH.1054).
- Schriftliche Prüfung 1h: *Struktur und Reaktivität organischer Moleküle* (CH.1077).
- Mündliche Prüfung 1h: *Einführung in die Komplexchemie* (CH.2114) und *Allgemeine Instrumentalanalyse I und II* (CH.2127, CH.2137); 2 Noten werden erteilt.
- Schriftliche Prüfung 2h: *Präparative Methoden I und II* (CH.2214, CH.2224); die Prüfungen beider Kurse können auch getrennt abgelegt werden; 2 Noten werden erteilt.
- Mündliche Prüfung 15 Minuten: *Stereochemie* (CH.2287).
- Schriftliche Prüfung 3h: *Klassische und Statistische Thermodynamik* (CH.2314 und CH.2324) und *Kinetik* (CH.2334); die Prüfungen können auch separat abgelegt werden; 3 Noten werden erteilt.

2.3.4.3 Unterrichteinheiten der Physik

Die Zulassung zur Prüfung des Zusatzfachs wird an die Bedingung geknüpft, dass der Kandidat oder die Kandidatin die Vorlesung regelmässig besucht und die Anforderungen der zugehörigen Übungen erfüllt hat. Leistungen in den Übungen und Praktika werden nach zu Beginn des Jahres festgelegten Kriterien evaluiert. Der Inhalt ist Teil der mündlichen oder schriftlichen Prüfungen.

- Mündliche Prüfung (20 Minuten): *Einführung in die theoretische Physik I und II* (PH.1300, PH.1400), es wird eine Note erteilt; Der/die Studierende ohne Wahlfach PH.1400, kann eine Prüfung in PH.1300 ablegen (mündliche Prüfung 15 Minuten).
- Schriftliche Prüfung (2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 Minuten): *Moderne Physik* (PH.2100).
- Mündliche Prüfung (20 Minuten): *Einführung in die Teilchen-, Kern- und Astrophysik* (PH.2201).
- Mündliche Prüfung (20 Minuten): *Thermodynamik* (PH.2401).
- Mündliche Prüfung (20 Minuten): *Physik im Alltag* (PH.3700).