

Studienplan der Zusatzfächer der Math.-Natw. Fakultät

+30 ECTS in

- **Mathematik**
- **Informatik**
- **Physik**
- **Chemie**
- **Geographie**
- **Biologie**
- **Sport- und
Bewegungswissenschaften**

Biologie +30

Angenommen von der Math-Natw. Fakultät am 26. Mai 2008
Revidierte Version vom 29. Mai 2017

2.6 Biologie E+30, für Studierende mit propädeutischer Ausbildung

[Version 2015, Anrechnungseinheit: BC30-BL.0036]

2.6.1 Beschreibung und Zweck

Dieses Programm wird Studierenden der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät oder anderer Fakultäten angeboten, die bereits 60 ECTS Biologie E absolviert haben. Das Programm BIOLOGIE E+30 beinhaltet:

- einen obligatorischen Teil zu 15 ECTS auf Masterstufe. Dieser Teil wird auf Englisch unterrichtet.
- einen Teil von 15 ECTS nach Wahl, auf Bachelorstufe (Deutsch und/oder Französisch).

Es besteht die Möglichkeit, mehr als 15 ECTS auf Masterstufe zu belegen. Der Überschuss wird von dem Teil auf Bachelorstufe abgezogen.

Code	Unterrichtseinheiten	Sem.	tot. Std.	ECTS
Obligatory courses*				
BL.0114	Experimental genetics ¹	AS ^o	8	1
BL.0115	The RNA world	AS	12	1.5
BL.0116	DNA damage response pathways ¹	AS	8	1
BL.0117	Neurogenetics ⁴	AS	28	3
BL.0119	Molecular genetics of model organism development ⁴	AS	28	3
BL.0213	Ecological networks ²	SS [#]	20	2
BL.0214	Speciation	SS	12	2
BL.0217	Geographic Information System for ecology, evolution and conservation ²	AS	14	1.5
BL.0323	Plant biotechnology ³	SS	24	3
BL.0307	Symbiosis: how plants and microbes communicate ³	AS	12	1.5
BL.0308	Plant development: the life of a sessile organism	AS	12	1.5
BL.0414	Cell fate and tissue regeneration ⁵	AS	8	1
BL.0416	Biological rhythms ⁵	SS	8	1
BC.4201	Cell cycle control ⁵	AS	12	1.5
Total ECTS credits in obligatory courses				15

^{1,2,3,4,5} At least one teaching unit must be taken from each group.

* Make sure that prerequisites are met (see table 2.5.4)

^o Autumn semester

[#] Spring semester

Zur Wahl:

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Biochemie			
BC.0009	Methoden in Biochemie	14	1.5
BC.0106	Zellbiologie	39	4
BC.0119	Grundlagen der Biochemie	42	6
BC.0113	Ergänzende Molekularbiologie	35	3
BC.0115	Molekulare Humangenetik	13	1.5
BC.0116	Hefe Genetik	12	1.5
BC.7003	Einführung in die Bioinformatik und die Genomik (Vorlesung und Übungen)	56	4.5

Biologie			
BL.0014	Molekularbiologie	28	3
BL.0015	Tierphysiologie	28	3
BL.0018	Molekularbiologie der Pflanzen	28	3
BL.0019	Methoden der Molekularbiologie	28	3
BL.0020	Neurobiologie	28	2
BL.0021	Evolutionsbiologie	28	3
BL.0032	Pflanzen-Pathogen Interaktionen	18	2
BL.0037	Experimentelle Ökologie	45	3
BL.0045	Hormone und Entwicklung der Pflanzen	28	3
BL.0049	Populationsgenetik	28	3
BL.0057	Entwicklungsbiologie	16	1.5
BL.0060	Pflanzenstoffwechsel und seine Rolle in der menschlichen Gesundheit und Ernährung	14	1.5
BL.0061	Funktionale Diversität der Mikroorganismen	14	1.5
Medizinische und Umweltwissenschaften			
SE.0101	Grundkurs Umweltwissenschaften Ökologie	28	3
SE.0104	Grundkurs Umweltwissenschaften: Umweltrecht und Umweltökonomie	28	3
FS.0001	Philosophie und Ethik der Naturwissenschaften	28	3
FS.0002	Naturwissenschaften und Gesellschaft	28	3
ME.6104	Spezialisierte klinische Mikrobiologie	24	2.5
PY.0110	Physiologie und Pathophysiologie der grossen Regulatorsysteme, Teil I (A)	28	3
PY.0111	Physiologie und Pathophysiologie der grossen Regulatorsysteme, Teil II (A)	28	3
Total der UE zur Wahl			15

A Unterrichtseinheiten mit dem gleichen Buchstaben müssen zusammen gewählt werden

* Achtung: die meisten UE unterliegen Voraussetzungen. Bitte Tabelle 2.6.4 beachten.

2.6.2 Inhalt der Unterrichtseinheiten

- Die Vorlesung *Methoden in Biochemie* (BC.0009) stellt neue Entwicklungen und verschiedene Technologien vor, die in der Protein- und Makromolekül-Forschung und in der Zellbiologie benutzt werden.
- Der Kurs *Zellbiologie* (BC.0106) behandelt die molekularen Mechanismen, welche es erlauben die Struktur und Funktionalität einer einzelnen Zelle (Transport von Proteinen an ihren Bestimmungsort, Autophagie, Zytoskelett, mitochondriale Vererbung) oder des ganzen Organismus (Stammzellen, Apoptose, Zell-Verbindungen, extrazelluläre Matrix) aufrecht zu erhalten.
- Der Kurs *Ergänzende Molekularbiologie* (BC.0113) 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.
- 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 dieser Kurs Informationen über die Methoden der Diagnostik und der Therapie dieser Krankheiten.
- Die Vorlesung *Grundlagen der Biochemie* (BC.0119) bietet eine Einführung in die Biochemie. Sie beschreibt die Zusammensetzung, die Struktur und den Metabolismus der wichtigsten Zellbestandteile und des Organismus (d.h. Aminosäuren, Zucker und Lipide).

- The lecture *Cell cycle control* (BC.4201) covers specific aspects of cell cycle control mechanisms in eucaryotes.
- Der Kurs *Einführung in die Bioinformatik und die Genomik* (BC.7003) beschreibt die allgemeinen Grundsätze der Bioinformatik und ihren Anwendungen in die Genomik. Dieser Kurs übermittelt grundlegende Kenntnisse in der Algorithmen und Datenbanken. Diesen Kenntnisse werden benützt um die Protein- oder die Nukleotidsequenzen zu vergleichen und zu analysieren. Dieser Kurs beschreibt die Sequenzierungstechnologien der nächsten Generation und ihren Verwendung bei der Untersuchung des Genoms von verschiedenen Organismen und in biomedizinische Forschung.
- Die Vorlesung *Molekularbiologie* (BL.0014) ist eine Einführung in die genetische Regulierung bei den Eukaryoten.
- Die Vorlesung *Tierphysiologie* (BL.0015) beschreibt die Grundlagen der Physiologie sowie ausgewählte Themen der vergleichenden Tierphysiologie.
- Die Vorlesung *Molekularbiologie der Pflanzen* (BL.0018) vertieft zelluläre und molekularbiologische Aspekte der Pflanzen.
- *Methoden der Molekularbiologie* (BL.0019) ist eine Einführung in die Prinzipien der molekularbiologischen Methoden.
- Die *Neurobiologie* (BL.0020) gibt einen Einblick in fortgeschrittene Neurobiologie und behandelt molekulare 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 *Pflanzen-Pathogen Interaktionen* (BL.0032) vertieft die physiologischen, biochemischen und molekularen Grundlagen der pflanzlichen Krankheiten. Dabei werden die pflanzlichen Resistenzmechanismen speziell betont.
- Im Praktikum *Experimentelle Ökologie* (BL.0037) lernen die Studierenden Experimente zu planen und auszuführen, sowie das experimentelle Design, die statistischen Analysen und die Präsentation der Resultate.
- Die Vorlesung *Hormone und Entwicklung der Pflanzen* (BL.0045) behandelt die Grundlage der Physiologie, Biochemie und Entwicklungsbiologie der Pflanzen. Die Vorlesung *Populationsgenetik* (BL.0047) studiert die Änderungen der Häufigkeit verschiedener Genversionen (Allele) in einer Population in Abhängigkeit der Zeit und des Ortes unter dem Einfluss der natürlichen Selektion, des genetischen Drifts, von Mutationen und Migrationen.
- Die Vorlesung *Entwicklungsbiologie* (BL.0057) beschreibt die Phänomene welche zur Bildung von mehrzelligen Organismen führen. Er erläutert auch die Strategien und Techniken die zum Studium dieser Phänomene gebraucht werden.
- *Der Pflanzenstoffwechsel und seine Rolle in der menschlichen Gesundheit und Ernährung* (BL.0060): Pflanzen sind autotrophe Organismen, die eine sehr wichtige Rolle spielen in der Ernährung und der menschlichen Gesundheit. Sie sind eine wichtige Quelle sowohl von Kohlenhydraten, Proteine und Lipiden sowie von Mikronährstoffen wie Vitaminen, die für das Wachstum und die Entwicklung von Tieren unentbehrlich sind. Außerdem verfügen Pflanzen über einen hohen Stoffwechsel und stellen eine Vielzahl von Verbindungen mit pharmakologischen Eigenschaften her, welche in der Medizin verwendet werden um zahlreiche Krankheiten zu heilen. Diese Vorlesung ist eine Einführung in diese für den Menschen unentbehrlichen Stoffwechsellmoleküle und deren Biosynthese bei den Pflanzen.
- Die Vorlesung *Funktionale Vielfalt der Mikroorganismen* (BL.0061) gibt einen Überblick über die verschiedenen Funktionen von Mikroorganismen in der Umwelt und ihre Interaktionen mit anderen Organismen. Dabei wird insbesondere auf ihre Rolle in biogeochemischen Kreisläufen, in der Biotechnologie und in der Agrarwissenschaft eingegangen. Diese Vorlesung beschreibt auch das vielzellige Verhalten von Mikroorganismen, wie z.B. die Bildung von Biofilmen oder die Regulierung der Genexpression, die über Quorum-Sensing Mechanismen auf Populationsebene geschieht.

- The lecture course *Experimental genetics* (BL.0114) gives the theoretical background of the main techniques used in modern genetics. Students will learn how to localise genes using deletions, polymorphisms, recombination frequencies and the candidate gene approach. Furthermore, this course presents the design of forward genetic screens, reverse genetics, how to construct strains and the use of sequence databases. This lecture is intended for students who are interested in pursuing their education on genetic model organisms such as *S. cerevisiae*, *Drosophila*, *C. elegans*, Zebrafish and *Arabidopsis*.
- The *RNA world* (BL.0115): The flow of genetic information goes from DNA to RNA, and from RNA to proteins. Then how could the first proteins be made if they are needed for transcription and translation? The hypothesis of the RNA world suggests that catalytic RNAs (ribozymes) may have preceded proteins. This lecture will briefly describe the origins of life and emphasize the importance of ribozymes, their mode of action and their roles in today's world. The mechanism of RNA interference, the importance of non-coding RNAs and the implications of RNA technology will be discussed.
- The course *DNA damage response pathways* (BL.0116) will focus on the elements of the DNA damage-induced responses, as components of the cell cycle control machinery or the repairing process. It will mainly describe the signalling network of these responses in the nematode *C. elegans*, as well as in yeast and humans and the important links to cancer and other genetic abnormalities. Since double-strand breaks occur not only following genotoxic stress, but also during meiotic prophase, the course will also include mechanisms underlying the meiotic recombination process.
- The course *Neurogenetics* (BL.0117) consists of an introduction into developmental genetics of *Drosophila* followed by a comprehensive coverage of neurogenetics, the key discipline of developmental neurobiology. The neurogenetic part begins with an overview of modern genetic and neurobiological methods in *Drosophila* and then focuses on the major highlights of neurogenetic research in *Drosophila*, *C. elegans* and vertebrates. Topics include: early neurogenesis, nervous system regionalization, tissue specification, axonal pathfinding, neuromuscular specificity, biological rhythms, learning and memory, mechanosensation, and olfaction. The topics are covered by an up-to-date script. This lecture is also accessible to MSc students from Berne.
- *Ecological networks* (BL.0213): The course will give an introduction to graph theory and to the historical development of the research on ecological networks. It will tackle key studies on the structure and dynamics of ecological networks, with a special focus on food webs.
- *Speciation* (BL.0214): The course will give an introduction into current concepts and methods used to study the process of speciation, i.e. the origin of biological diversity. It will explore theoretical aspects, experimental evidence from speciation genetics, and evidence from nature.
- *Geographic Information System (GIS) for ecology, evolution and conservation* (BL.0217): A Geographic Information System (GIS) is a system made to manipulate spatial or geographical data. In biology, GIS information can have wide applications from the design of natural reserves optimising species conservation to the study of species evolution. Following the multiplication of biological data available in online databases, GIS is now an attractive tool for biologists. During this course, the students will receive the theoretical knowledge of the use of GIS for biological analyses. In addition, they will learn how to manipulate spatial objects and conduct spatial analyses in practical sessions.
- In the lecture *Plant biotechnology* (BL.0302) your memory of the basic methods and associated problems of plant transformation will be refreshed followed by a discussion of various examples of plant biotechnology.
- The course *Symbiosis: how plants and microbes communicate* (BL.0307) deals with the mutual recognition between the plant and the microbial partner, and with the coordination of their development. In general, the course consists of short introductory lectures followed by critical examination of the recent literature on the topic. The goal is to show how scientific knowledge is generated and interpreted.

- The course *Plant development: the life of a sessile organism* (BL.0308) describes central issues of developmental programmes involved in embryogenesis, root, shoot, and flower development. The emphasis will be on hormonal control of morphogenesis and pattern formation, and on the determinants of organ identity.
- Die Vorlesung *Philosophie und Ethik des Naturwissenschaften* (FS.0001) vermittelt die philosophischen Ideen der modernen Zeit bis zur Gegenwart. Studierende werden das Interesse für den Dialog zwischen Wissenschaftler und Philosophen entdecken, für die Entwicklung einer persönlichen Überlegung über die gegenwärtigen Wissenschaften.
- Die Vorlesung *Naturwissenschaften und Gesellschaft* (FS.0002) möchte vor allem die wichtigen Elemente der Geschichte der Ideen im westlichen Denken vermitteln, für ein besseres Verständnis der Inhalte und Gewichtung der zeitgenössischen Auseinandersetzungen über Wissenschaften und deren Anwendungen und Einfluss auf die Gesellschaft.
- Die Vorlesung *Physiologie und Pathophysiologie der grossen Regulationssysteme, Teil I und II* (PY.0110, PY.0111) 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 noch eine Einleitung zu pathophysiologischen Zuständen.
- *Grundkurs Umweltwissenschaften: Ökologie* (SE.0101): Im Laufe der Erdgeschichte hat sich ein dynamisches Gleichgewicht zwischen Geo-, Hydro-, Bio- und Atmosphäre eingestellt, das jedoch zunehmend durch anthropogene Aktivitäten gestört wird. Welches sind die Prozesse und Interaktionen? Wann werden Schwellenwerte überschritten, wodurch ein neuer und oft irreversibler Gleichgewichtszustand herbeigeführt wird? In diesem Grundkurs werden Grundlagen, Konzepte und Beispiele aus der Praxis der Geowissenschaften und der Biologie vorgestellt und diskutiert.
- *Grundkurs Umweltethik* (SE.0104): (SE.0104), Philosophische und theologische Begründungsversuche: Ist Raubbau an der Natur unmoralisch? Sollen wir unserem Handeln gegenüber der nicht-menschlichen Natur Schranken auferlegen? Was aber sind gute Gründe für ein naturachtsames Verhalten? Diesen Fragen will die Vorlesung sowohl aus philosophischer wie aus theologischer Sicht nachgehen, dabei werden sowohl klassische Texte der Ökologieethik zur Sprache kommen wie auch Grundpositionen theologischer und philosophischer Ethik.
- Die Vorlesung *Physiologie und Pathophysiologie der grossen Regulationssysteme 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 noch eine Einleitung zu pathophysiologischen Zuständen.

2.6.3 Evaluierung der Unterrichtseinheiten

Die Evaluationsbedingungen der UE sind einzeln pro Bereich im Anhang aufgeführt. Bitte die entsprechenden Anhänge der Biologie, Biochemie, Medizinischen Wissenschaften, Umweltwissenschaften und der Ethik und Philosophie der Wissenschaften konsultieren!

2.6.4 Voraussetzungen zum Besuch der Unterrichtseinheiten dieses Zusatzfachs

Unterrichtseinheiten in der linken Spalte setzen voraus, dass die entsprechende(n) Einheiten in der rechten Spalte belegt worden oder während dem gleichen Semester belegt werden. Generell sind BL.0001; BL.0002; BL.0003 und BL.0004 sowie BL.0040; BL.0041 und BL.0042 obligatorische Voraussetzungen.

UE	Voraussetzung
BL.0114 :	BL.0014
BL.0115 :	BL.0014
BL.0116 :	BL.0014
BL.0117 :	BL.0014, BL.0020
BL.0119 :	BL.0014, BL.0057
BL.0213 :	BL.0013
BL.0214 :	BL.0021
BL.0217 :	BL.0013, BL.0021
BL.0307 :	BL.0045
BL.0308 :	BL.0045
BL.0323 :	BL.0045
BL.0414 :	BL.0014
BL.0416 :	BL.0014
BC.4201 :	BC.0116, BC.0106
BC.0113 :	BL.0014
BC.0115 :	BL.0014
BL.0018 :	BL.0014, BL.0060, BL.0061
BL.0019 :	BL.0014
BL.0032 :	BL.0045
BL.0037 :	BL.0013
ME.6104 :	ME.5103
