

Integrated Life Science (ILS)

Biologie, Biomathematik, Biophysik

Inhalt des Studiums

Die Biologie hat ihren Ursprung in der Beobachtung der lebenden Natur. In der Mitte des letzten Jahrhunderts wurden dazu die chemischen Grundlagen zellulären Lebens aufgeklärt, wodurch die grundsätzlichen Abläufe der Vermehrung und des Stoffwechsels verständlich wurden. Mit der Entwicklung der Gentechnik hat die Biologie Werkzeuge geschaffen, die sie von einer rein analytischen zu einer auch synthetischen Wissenschaft transformierten. Heute profitiert die Biologie in einzigartiger Weise von algorithmischen und technischen Entwicklungen, die die Erhebung und Bearbeitung biologischer Daten mit einer bisher unvorstellbaren Geschwindigkeit und in einem noch kürzlich nicht für möglich gehaltenen Umfang erlauben. Dies wird insbesondere durch revolutionäre Entwicklungen im Bereich der DNA-Sequenzierung und -Synthese, sowie der Analysetechniken für biologische Makromoleküle und durch neue Bioimaging Verfahren ermöglicht. Die so gewonnenen Erkenntnisse gestatten es heute, ein quantitatives Verständnis der chemischen und physikalischen Vorgänge in Zellen zu gewinnen. Um die hohe molekulare und physikalische Komplexität lebender Zellen quantitativ behandeln zu können, werden im Rahmen der Systembiologie in enger Zusammenarbeit mit Mathematikern und Physikern neue Ansätze zur Behandlung multivariabler Systeme, und von Biologen neue Verfahren zur Erhebung großer Datenmengen erarbeitet. Getrieben durch diese Entwicklungen bewegt sich die moderne Biologie aus der Systembiologie in die synthetische Biologie - mit dem Fernziel der Schaffung maßgeschneiderter Zellen. Dies hat nicht nur grundlagenwissenschaftliche Bedeutung, sondern kann auch zur ressourcen- und umweltschonenden Produktion von Nahrungsmitteln und Medikamenten beitragen. Somit ist die moderne Biologie heute zu einer hochgradig interdisziplinären Wissenschaft geworden, deren Bearbeitung neben den klassischen biologischen Inhalten fundierte Kenntnisse in Physik, Mathematik und Chemie erfordert.

Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, wurde an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg zum Wintersemester 2009/2010 der Bachelorstudiengang **Integrated Life Science – Biologie, Biomathematik, Biophysik (ILS)**, unter Federführung der Departments für Biologie, Mathematik und Physik, eingeführt.

Absolventen dieses Studienganges werden in den grundlegenden Prinzipien dieser Fächer ausgebildet und sollen in der Lage sein, biologische Vorgänge quantitativ zu bearbeiten und die dazu nötige Mathematik und Physik zu beherrschen. Derzeit findet man national keinen vergleichbaren Studiengang. Allerdings gibt es Integrated Life Science Aktivitäten bereits in den USA (Harvard, Princeton und Kent State University).

Aufbau des Studiums

Da Kernkompetenzen in mehreren naturwissenschaftlichen Bereichen erworben werden müssen, wird insbesondere im Bereich der Mathematik- und Physikausbildung nicht auf vorhandene Module der klassischen Mathematik- und Physikstudiengänge zurückgegriffen. Stattdessen sind für das erste Studienjahr bewährte Module der Nebenfachausbildung vorgesehen. In der Mathematik sind dies Module für Studierende der Biologie und der Chemie, die konzentriert mathematische Werkzeuge vermitteln, ohne den formalen Apparat einer mathematischen Fachausbildung zu sehr auszubauen. Für die Physik wird im ersten Studienjahr die bewährte Physikausbildung für Ingenieure gelehrt. Die Chemieausbildung entspricht dem Niveau der Chemieausbildung für Studierende der Medizin.

Ein zentrales Element des Studiengangs wird in neu konzipierten, integrierten Modulen liegen, die jeweils von Dozenten mehrerer Fächer gemeinsam gelehrt werden. In dieser Weise sollen Inhalte wie Mikroskopie und Optik, Bioinformatik und Systembiologie, Biophysik, und Strukturphysik bzw. Strukturbiologie fachübergreifend vermittelt werden.

Bachelorstudium

Das ILS-Studium mit dem Abschlussziel Bachelor of Science sieht eine Regelstudienzeit von sechs Semestern vor. Das Studium besteht aus Modulen, die mit ECTS-Punkten bewertet sind. Ein Modul ist eine zeitlich zusammenhängende und in sich geschlossene abprüfbare Lehr- und Lerneinheit. Die Module schließen mit einer studienbegleitenden Modulprüfung ab. ECTS-Punkte werden nur für die erfolgreiche Teilnahme an Modulen vergeben. Zum erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudiums sind 180 ECTS-Punkte erforderlich.

In den ersten beiden Semestern muss die **Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP)** abgelegt werden. Die GOP besteht aus folgenden Modulen:

- Mathematische Modellbildung und Statistik für Naturwissenschaftler
- Mathematik für Naturwissenschaftler
- Grundlagen der Experimentalphysik
- Grundlagen der Zellbiologie

Die Bachelorprüfung besteht aus den Modulen der ersten vier Semester und zwei integrierten Wahlpflichtmodulen (Physikalische Biologie, Computational Biology, Molekularbiologie) im fünften Semester. Im Sechsten Semester kommen Übungen und Seminare aus dem Bereich in dem die Bachelorarbeit geschrieben wird (Vertiefungsmodul) dazu, sowie das Bachelorseminar und die Bachelorarbeit (Bachelormodul).

Außerdem sollen Schlüsselqualifikationen im Umfang von 5 ECTS-Punkten innerhalb der sechs Bachelorsemester erworben werden (z.B. ein Englischsprachkurs).

Die Angabe der Leistungspunkte und deren Verteilung auf die

einzelnen Semester ist der Anlage 1 zu diesem Info zu entnehmen.

Weitere Informationen zum Bachelorstudiengang ILS können auf der Homepage des Department Biologie nachgelesen werden:

<http://www.ils.studium.uni-erlangen.de>

Masterstudium

Als weiterqualifizierende Masterprogramme kommen derzeit für die Absolventen des Bachelorstudiengangs ILS die Studienrichtungen Zell- und Molekularbiologie, Molekulare Medizin oder Medizintechnik in Frage. Darüber hinaus ist ein Integrated Life Science Masterprogramm geplant, das die Schwerpunktsetzung in den Fächern Mathematik und Physik erlaubt.

Mögliche berufliche Tätigkeitsfelder

Die ILS Absolventen werden in besonderer Weise für die interdisziplinären Arbeiten in den Gebieten Strukturbiochemie, Synthetische Biologie, molekulare Biologie, Zellbiologie sowie Genomik, Proteomic und Metabolomic ausgebildet werden. Dort werden sie auch ihre Arbeitsplätze finden (wie z.B. in den Bereichen Biotechnologie, Pharmaindustrie, etc.).

Beratungsgespräch

Der Studienplan ist auf Grund seiner Interdisziplinarität und der damit einhergehenden fachlichen Breite anspruchsvoll. Studieninteressierten wird dringend empfohlen sich auf der Homepage des Studiengangs [1] zu informieren und anschließend einen Beratungstermin zu vereinbaren. [2] Das Beratungsgespräch soll insbesondere dazu dienen, die besonderen Anforderungen dieses Studiums darzulegen. Damit soll sichergestellt werden, dass nur Abiturienten mit entsprechend umfangreicher naturwissenschaftlicher Eignung das Studium beginnen.

Nützliche Adressen

Department Biologie

Staudtstr. 5, 91058 Erlangen

www.biologie.uni-erlangen.de/

Studiendekan

Prof. Dr. Andreas Burkovski (Bachelor/Master/Lehramt)

Lehrstuhl für Mikrobiologie, Staudtstr. 5, Bau A2, Raum 01.188,

91058 Erlangen; Tel. 09131/8528086;

E-Mail: studekan@biologie.uni-erlangen.de

Sprechstunde nach tel. Vereinbarung

Department Mathematik

Bismarckstr. 1 1/2, 91054 Erlangen, Geschäftsstelle, Zi 105, Öffnungszeiten Mo-Fr 10-12 Uhr, Tel. 09131/85-22460

www.mathematik.uni-erlangen.de

Department Physik

www.physik.uni-erlangen.de

mit folgenden Instituten (alle Institute befinden sich – soweit nicht anders angegeben – in 91058 Erlangen):

Physikalisches Institut

Erwin-Rommel-Straße 1 und Staudtstr. 7

Institut für Theoretische Physik

Staudtstr. 7

Institut für Physik der kondensierten Materie

Staudtstr. 3 und 7 sowie Erwin-Rommel-Str. 1

Institut für Optik, Information und Photonik

Staudtstr. 7 und Günther-Scharowsky-Str. 1

Astronomisches Institut, Dr. Karl-Remeis-Sternwarte,

Sternwartstraße 7, 96049 Bamberg

Interdisziplinäres Zentrum für Medizinische Physik und Technik

Henkestraße 91; 91052 Erlangen

Dekanat der Naturwissenschaftlichen Fakultät

Universitätsstraße 40, 91054 Erlangen

Tel. 85-22747, Sprechstunde: Mo. - Fr. 9.00 - 12.00 Uhr.

Referat für Prüfungsangelegenheiten

<http://www.uni-erlangen.de/einrichtungen/pruefungsamt>

Studienfachberater

Prof. Dr. G. Keller

Department Mathematik, Bismarckstr. 1 1/2, 91054 Erlangen,

Tel.: 09131/85-22535,

E-Mail: keller@mi.uni-erlangen.de

Prof. Dr. Ch. Koch

Department Biologie, Staudtstr. 5, 91058 Erlangen, Tel.:

09131/85-28257,

E-Mail: ckoch@biologie.uni-erlangen.de

Prof. Dr. B. Fabry

Department Physik, Henkestr. 91, 91052 Erlangen, Tel.:

09131/85-25600

E-Mail: bfabry@biomed.uni-erlangen.de

Einführungsveranstaltungen

Das IBZ gibt zu Beginn jedes Semesters eine Übersicht heraus, die Zeit und Ort der Einführungsveranstaltung enthält.

Internetadressen zur weiteren Information

[1] www.ils.studium.uni-erlangen.de

[2] Anmeldung zum Beratungsgespräch per E-Mail: studium-ils-beratung@uni-erlangen.de

Prüfungsordnung

<http://www.uni-erlangen.de/universitaet/organisation/recht/studiensatzungen/NAT1/StuOPRO-BA-Integrated-Life-Science.pdf>

Anlage 1: Module des ILS-Bachelorstudiums mit Angabe der Leistungspunkte und deren Verteilung auf die Semester

	Mathematik	Physik	Biologie	Chemie	Integrierte Module	ECTS
1	Mathematische Modellbildung und Statistik für Naturwissenschaftler (5 ECTS) Mathematik für Naturwissenschaftler (5 ECTS)	Grundlagen der Experimentalphysik (15 ECTS)	Grundlagen der Zellbiologie und Genetik (7,5 ECTS)		Optik und Mikroskopie (5 ECTS)	30
2	Strukturen der Mathematik (5 ECTS)		Molekularbiologie (7,5 ECTS)	Einführung in die Chemie (5 ECTS) Chemisches Praktikum (5 ECTS)		30
3	Stochastische Modelle (5 ECTS)	Strukturphysik (7,5 ECTS)	Biologie und Physiologie (7,5 ECTS)	Physikalische Chemie (5 ECTS)	Strukturbiologie und Kristallographie (5 ECTS) Genomanalysen und Phylogenie (5 ECTS)	32,5
4	Differentialgleichungsmodell (5 ECTS) Mathematische Verfahren der Bioinformatik (5 ECTS)	Physik der Biologischen Materie (7,5 ECTS)	Zell-Zellkommunikation Signalverarbeitung und Entwicklung (7,5 ECTS)		Metabolische Netzwerke (5 ECTS)	32,5
	30 ECTS	30 ECTS	30 ECTS	15 ECTS	20 ECTS	
Wahlpflichtmodule (2 aus 3)						
5	Physikalisch Biologisches Wahlpflichtmodul (15 ECTS)	Wahlpflichtmodul Computational Biology (15 ECTS)		Molekularbiologisches Wahlpflichtmodul (15 ECTS)		30
6	Vertiefungsmodul (5 ECTS)	Bachelorarbeit (12 ECTS) und Seminar (3 ECTS)			Schlüsselqualifikationen (5 ECTS)	25
						180