



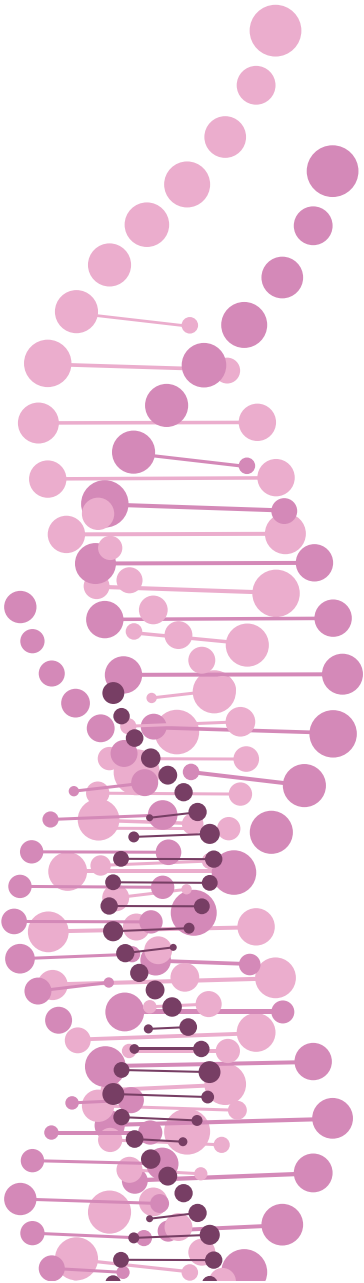
zh  
aw

Life Sciences und  
Facility Management

ICBT Institut für  
Chemie und Biotechnologie

# Kompass 2023 / 2024

Bachelorstudium  
Biotechnologie



# Aufbau Studium



ECTS = European Credit Transfer System.  
 1 Credit entspricht rund 30 Stunden Lernleistung (Unterricht und Selbststudium)

# Inhaltsverzeichnis

<b>01</b>	<b>Editorial</b>	<b>7</b>
<b>02</b>	<b>Studienberatung</b>	<b>9</b>
<b>03</b>	<b>Studiensekretariat</b>	<b>11</b>
<b>04</b>	<b>Wichtige Kontakte</b>	<b>12</b>
<b>05</b>	<b>Modulübersicht</b>	<b>14</b>
<b>06</b>	<b>Grundstudium</b>	<b>21</b>
	1. Semester	21
	2. Semester	25
<b>07</b>	<b>Fachstudium</b>	<b>31</b>
	3. Semester	31
	4. Semester	35
	Vertiefung «Bioprozessentwicklung und Bioengineering»	40
	Vertiefung «Molekular-, Mikro- und Zellbiologie»	41

<b>08</b>	<b>Vertiefungsstudium</b>	<b>43</b>
	5. Semester	43
	Vertiefung «Bioprozessentwicklung und Bioengineering»	46
	Vertiefung «Molekular-, Mikro- und Zellbiologie»	46
	Minors (einer nach Wahl)	48
	6. Semester	51
<b>09</b>	<b>Im Ausland studieren</b>	<b>56</b>
<b>10</b>	<b>Masterstudium</b>	<b>59</b>
<b>11</b>	<b>Weitere Kanäle &amp; Links</b>	<b>61</b>
	Nützliche Kanäle	61
	Nützliche Links	62
<b>12</b>	<b>Jahresplan &amp; Termine</b>	<b>64</b>

# 01 Editorial

Wädenswil, September 2023

## Liebe Studierende

Herzlich willkommen an der ZHAW in Wädenswil! Es ist gut, dass Sie hier sind. Unsere Welt steht vor grossen Herausforderungen. Mit Innovationen wie klimafreundlichen Energie- und Rohstoffquellen, umweltfreundlichen Prozessen und Produkten, neuartigen Arzneimitteln und nachhaltig produzierten Lebensmitteln können, ja müssen wir diesen begegnen. Biotechnologie und Chemie haben darin eine Schlüsselrolle und die Arbeitsmärkte benötigen dringend Fachkräfte. Aufgaben nach dem Studium gibt es mehr als genug und die Beschäftigungsaussichten sind sehr gut.

Wir möchten neugierige, kompetente, flexible, kreative und eigenverantwortliche Biotechnolog:innen ausbilden. Zu Beginn Ihres Studiums erhalten Sie das wissenschaftliche Rüstzeug, das Ihnen eine neue Sicht auf die Welt eröffnet. In Praktika und Tutorien gelangen die Inhalte sehr bald zur Anwendung. Nicht trockene Theorie, sondern clevere wissens- und kompetenzbasierte Lösungsfindung ist gefragt. Im 4. Semester legen Sie mit der Vertiefung einen individuellen Schwerpunkt, im 5. bauen Sie mit einem interdisziplinären Minor eine zukunfts-trächtige Querschnittskompetenz auf.

Die Studienzeit verdient es, als eigenständiger Lebensabschnitt wahrgenommen zu werden, den Sie aktiv gestalten. Ich lade Sie ein, neben der fachlichen Entwicklung neue Kontakte zu knüpfen und vielleicht auch im Ausland Erfahrungen zu sammeln und neue Horizonte zu suchen.

In diesem Sinne wünsche ich Ihnen viel Freude, Inspiration und Erfolg bei uns am Institut für Chemie und Biotechnologie.



**Prof. Dr. Christian Hinderling**

Leiter des Instituts für  
Chemie und Biotechnologie



## 02 Studienberatung

Die Studienberatung informiert und berät Studierende und Interessierte bei allen Fragen rund um das Studium. Die Beratungsgespräche werden vertraulich behandelt.

### Individuelle Anliegen

- Beratung zur Studiengestaltung und Besprechung des persönlichen Studienfortschrittes
- Beratung bei der Wahl von Modulen, Vertiefungsrichtung und Minor sowie des Themas der Bachelorarbeit
- Teilzeitstudium, Urlaubssemester und Studienunterbruch
- Internationale Mobilität wie Austauschsemester und (Ausland-)Praktika
- Anerkennung extern erbrachter Studienleistungen
- Beratung im Fall von nicht bestandenen Modulen, Lern- und Arbeitsschwierigkeiten, Unfällen, Krankheiten und anderen persönlichen Anliegen

### Anliegen der Klasse

- Ein bis zwei Treffen pro Semester zum Austausch mit den Klassensprecher:innen
- Klassengespräche zum Semesterende
- Gruppeneinteilungen für Übungen und Laborpraktika
- Vergabe von Themen für wissenschaftliche Arbeiten
- Differenzen mit Dozierenden, Lehrbeauftragten, Assistierenden, Verwaltungsmitarbeitenden usw., falls im direkten Gespräch mit den Betroffenen keine Lösung gefunden wird

Anliegen können auch an den regelmässigen Sitzungen der Klassensprecher:innen mit der Leiterin Stab und Bildung Diyana Petrova und Direktor Urs Hilber eingebracht werden sowie durch eine Vertretung in der Arbeitsgruppe Studium.

### Kontakt Studiengangleitung und Studienberatung Biotechnologie

(Termine nach Vereinbarung)



**Susanne Dombrowski**

susanne.dombrowski@zhaw.ch

Tel. +41 58 934 57 58

RT 268



## 03 Studiensekretariat

Das Studiensekretariat beantwortet Fragen rund ums Studium an der ZHAW in Wädenswil und unterstützt bei administrativen Belangen.

- Anmeldung zum Studium
- Beantwortung von Fragen rund um den Studienverlauf
- Betreuung der Studierenden-Dossiers
- Ausstellung von Studienbestätigungen und Dienstverschiebungsgesuchen
- Bearbeitung und Support bei Modulanmeldungen über EventWeb
- Bearbeitung von Moduldispensationen
- Organisation der Modul-, Repetitions- und Wiederholungsprüfungen
- Erstellung und Versand der Zeugnisse
- Verwaltung und Administration von Bachelorarbeiten
- Beratung für Militärdienstleistende
- Ausstellen und offizielles Beglaubigen von Modul- und Kursübersichten

### Kontakt Studiensekretariat für Studiengänge des ICBT



**Christine Wiedemeier**

studiensekretariat.lsfm@zhaw.ch

Tel. +41 58 934 55 80

### Schalteröffnungszeiten

#### Campus Grüental, GA 210:

Montag bis Freitag

8.30 – 10.00 und 10.30 – 13.00 Uhr

#### Campus Reidbach, RT 140:

Montag bis Donnerstag

8.00 – 12.00 und 14.00 – 16.00 Uhr

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte

Wissenschaften

Studiensekretariat LSFM

Grüntalstrasse 14

Postfach

8820 Wädenswil

[zhaw.ch/lsfm/studiensekretariat](https://zhaw.ch/lsfm/studiensekretariat)



# 04 Wichtige Kontakte

Modulverantwortliche	Kürzel	E-Mail	Telefon*	Büro-Nr.
Albert Ina	albe	ina.albert@zhaw.ch	5488	RT 236
Altermatt Karin	arak	karin.altermatt@zhaw.ch	5804	RK 101
Baier Andrea	baie	andrea.baier@zhaw.ch	5765	RT 150
Bornand Marc	boam	marc.bornand@zhaw.ch	5516	RT 309.3
Dasen Gottfried	dase	gottfried.dasen@zhaw.ch	5567	RT 264
Demuth Caspar	demc	caspar.demuth@zhaw.ch	5763	GD 330
Eibl Dieter	eibl	dieter.eibl@zhaw.ch	5711	GD 336
Eibl-Schindler Regine	eibs	regine.eibl@zhaw.ch	5713	GD 335
Gerber Sabina	gern	sabina.gerber@zhaw.ch	5428	RT 410
Hauck René	hauc	rene.hauck@zhaw.ch	5565	RC O1.30
Hollenstein Lukas	hols	lukas.hollenstein@zhaw.ch	5402	RC O1.30
Horn Claus	horc	claus.horn@zhaw.ch	5147	GZ E0.02
Kraus Janna	kruj	janna.kraus@zhaw.ch		RK 112
Krautwald Judith	kraa	judith.krautwald@zhaw.ch	5267	RT 011
Kuhn Roger	kurr	roger.kuhn@zhaw.ch	5743	RT 412.2
Kühni Martin	kuhm	martin.kuehni@zhaw.ch	5822	RS E0.14
Lehmann Steffi	leht	steffi.lehmann@zhaw.ch	5064	RT 414.1
Mace Darren	mada	darren.mace@zhaw.ch	5338	RK 112
Mosberger Lona	moso	lona.mosberger@zhaw.ch	5823	RS E0.14
Nägele Hans-Joachim	naeh	hans-joachim.naegele@zhaw.ch	5041	RS E0.14
Neutsch Lukas	neuc	lukas.neutsch@zhaw.ch	5110	GD 230
Pally Jenny	eggi	jenny.pally@zhaw.ch	5675	RT 408
Peters Christin	petc	christin.peters@zhaw.ch	5096	RU 202
Pielhop Thomas	piel	thomas.pielhop@zhaw.ch	5175	RS E0.14
Poggendorf Iris	pogg	iris.poggendorf@zhaw.ch	5664	GD 236
Riedl Rainer	rira	rainer.riedl@zhaw.ch	5618	RT 319
Rimann Markus	rimm	markus.rimann@zhaw.ch	5512	RT 414.2
Rohrer Jack	roja	jack.rohrer@zhaw.ch	5717	RT 408.1
Sandamirskaya Yulia	sank	yulia.sandamirskaya@zhaw.ch	5242	
Sievers Martin	sima	martin.sievers@zhaw.ch	5716	RT 266

Modulverantwortliche	Kürzel	E-Mail	Telefon*	Büro-Nr.
Stohner Jürgen	sthj	juergen.stohner@zhaw.ch	5493	RT 309
Warthmann Rolf	wart	rolf.warthmann@zhaw.ch	5874	RS E0.14
Wolfram Evelyn	wola	evelyn.wolfram@zhaw.ch	5542	RS 15
Yeretzian Chahan	yere	chahan.yeretzian@zhaw.ch	5526	RU 205
Zeyen Daphne	zeye	daphne.zeyen@zhaw.ch	5152	GD 201

## Studiengangleitung und Studienberatung

Kürzel	E-Mail	Telefon*	Büro-Nr.
Dombrowski Susanne	dosu	susanne.dombrowski@zhaw.ch	5758 RT 268

## Studiensekretariat

Kürzel	E-Mail	Telefon*	Büro-Nr.
Christine Wiedemeier	koci	studiensekretariat.lsfm@zhaw.ch	5580 GA 210

\* Telefon extern +41 58 934 5 (anschliessend die letzten 3 Ziffern der internen Nummer)

«Nach dem Studium können Sie komplexe biotechnologische Aufgaben lösen und Führungsverantwortung übernehmen.»





# 05 Modulübersicht

## Struktur Module

Der Studiengang ist als 6-semesteriges Vollzeitstudium ausgelegt. Ab dem zweiten Studienjahr können Sie Ihren Stundenplan aus verschiedenen Pflicht- und Wahlmodulen individuell zusammenstellen. So können Sie Teile des Studiums gemäss Ihren Vorkenntnissen, Interessen und Berufszielen optimal gestalten. Der Studiengang kann auch als Teilzeitstudium absolviert werden. Dazu wählen Sie pro Semester aus dem Vollzeitstundenplan die Module und Praktika aus, die Sie im nächsten Teilzeitsemester belegen wollen.

### 1. Semester (30 ECTS)

Module		
Modulgruppe	Modul	Credits
Naturwissenschaften 1	Biologie 1	2
	Mikrobiologie 1	2
	Chemie 1	3
Praktika 1	Praktikum Allgemeine Chemie	3
	Praktikum Physik	2
Mathematik 1	Mathematik 1	4
	Informatik 1	2
Technologie 1	Einführung in die Biotechnologie	2
	Betriebstechnik 1	2
	Physik 1	2
Sprache & Kritik 1	Gesellschaftlicher Kontext und Sprache 1	2
	Digital Literacy	2
	Englisch 1	2

#### Wahlmodul

Modulgruppe	Modul	Credits
	Tutorat 1	2

### 2. Semester (30 ECTS)

Module		
Modulgruppe	Modul	Credits
Naturwissenschaften 2	Mikrobiologie 2	3
	Molekularbiologie 1	3
	Organische Chemie und Biochemie 1	3
Praktika 2	Praktikum Organische Chemie und Biochemie	3
	Praktikum Mikrobiologie	3
Mathematik 2	Mathematik 2	4
	Informatik 2	2
Technologie 2	Betriebstechnik 2	2
	Physik 2	3
Sprache & Kritik 2	Gesellschaftlicher Kontext und Sprache 2	2
	Englisch 2	2

#### Wahlmodul

Modulgruppe	Modul	Credits
	Tutorat 2	2

### 3. Semester (30 ECTS)

Module		
Modulgruppe	Modul	Credits
Naturwissenschaften 3	Pharmakologie	2
	Zellbiologie 1 und Zellkulturtechnik 1	2
	Analytische Chemie	2
	Biochemie 2	2
Praktika 3	Praktikum Bioverfahrenstechnik	3
	Praktikum Mess- und Regelungstechnik 1 und Sensortechnik	3
	Praktikum Molekularbiologie 1 und Biochemie 2	3
	Praktikum Zellbiologie und Zellkulturtechnik 1	3
Technologie 3	Biostatistik 1	2
	Bioverfahrenstechnik 1	2
	Mess- und Regelungstechnik 1	2
	Umweltbiotechnologie 1	2
	Englisch 3	2

#### Wahlmodul

Modulgruppe	Modul	Credits
	Tutorat 3	2

## 4. Semester (30 ECTS)

Module		
Modulgruppe	Modul	Credits
Naturwissenschaften 4	Toxikologie und Ökotoxikologie	2
	Molekularbiologie 2 und Immunologie 1	2
	Zellkulturtechnik 2	2
	Analytische und Bioanalytische Chemie	3
Praktika 4	Praktikum Analytische und Bioanalytische Chemie	3
	Praktikum Bioprosesstechnologie 1	3
Technologie 4	Bioprosesstechnologie 1	2
	Biostatistik 2	2
	Mess- und Regelungstechnik 2	2
	Englisch 4	2

## 1 Wahl aus 2 Vertiefungen

### Vertiefung Bioprosesentwicklung und Bioengineering

Modulgruppe	Modul	Credits
Bioprosesentwicklung und Bioengineering 1	Bioverfahrenstechnik 2	2
	Projektierung 1	2
	Praktikum Prozessautomatisierung	3

### Vertiefung Molekular-, Mikro- und Zellbiologie

Modulgruppe	Modul	Credits
Molekular-, Mikro- und Zellbiologie 1	Tissue Engineering	2
	Zellbiologie 2	2
	Praktikum Mikrobielle Analytik	3

### Wahlmodule

Modulgruppe	Modul	Credits
	Tutorat 4	2
	Interkulturelle Kompetenz	2

## 5. Semester (30 ECTS)

Module		
Modulgruppe	Modul	Credits
Weiterführende Biotechnologie	Bioinformatik	2
	Biotechnologische Produktionsprozesse 1	2
	Bioprosesstechnologie 2	2
	Single-use-Technologie	2
	Umweltbiotechnologie 2	2

## Weiterführung Vertiefung gemäss Wahl im 4. Semester

### Vertiefung Bioprosesentwicklung und Bioengineering

Modulgruppe	Modul	Credits
Bioprosesentwicklung und Bioengineering 2	Projektierung 2	2
	Praktikum Bioprosesstechnologie 2	3
	Praktikum Zellkulturtechnik 2	3

### Vertiefung Molekular-, Mikro- und Zellbiologie

Modulgruppe	Modul	Credits
Molekular-, Mikro- und Zellbiologie 2	Molekularbiologie 3 und Immunologie 2	2
	Praktikum Molekularbiologie 3 und Immunologie 2	3
	Praktikum Zellbiologie 2 und Tissue Engineering	3

## 1 Wahl aus 7 Minors

### Minor Bioanalytik und Diagnostik

Modulgruppe	Modul	Credits
Minor Bioanalytik und Diagnostik	Proteinanalytik	2
	Zellbasierte Bioanalytik	2
	Biomedizinische Analytik	2
	Minorpraktikum Bioanalytik und Diagnostik	6

### Minor Biotechnologie und Chemie der Lebensmittel

Modulgruppe	Modul	Credits
Minor Biotechnologie und Chemie der Lebensmittel	Wichtige Inhaltsstoffe: Bedeutung und Analytik	2
	Innovative Produktentwicklungen	2
	The Science of Coffee Along the Value Chain	2
	Minorpraktikum Biotechnologie und Chemie der Lebensmittel	6

### Minor Digitale Methoden in den Life Sciences

Modulgruppe	Modul	Credits
Minor Digitale Methoden in den Life Sciences	Programmieren	2
	Machine Learning	2
	Numerische Methoden	2
	Minorpraktikum Digitale Methoden in den Life Sciences	6

### Minor Medizinalchemie und Wirkstoffe

Modulgruppe	Modul	Credits
Medizinalchemie und Wirkstoffe	Wirkstoff-Synthese	2
	Wirkstoff-Forschung und Entwicklung	2
	Wirkstoff-Resistenzen	2
	Minorpraktikum Medizinalchemie und Wirkstoffe	6

### Minor Pharmazeutische Technologie

Modulgruppe	Modul	Credits
Minor Pharmazeutische Technologie	Grundlagen der Pharmazeutischen Technologie	2
	Pharmazeutische Mikrobiologie und Reinraumtechnik	2
	Pharmazeutische Nanotechnologie und innovative Therapiesysteme	2
	Minorpraktikum Pharmazeutische Technologie	6

### Minor Umweltchemie und Umweltbiotechnologie

Modulgruppe	Modul	Credits
Minor Umweltchemie und Umweltbiotechnologie	Erneuerbare Ressourcen und Kreislaufwirtschaft	2
	Erneuerbare Materialien	2
	Erneuerbare Energien	2
	Minorpraktikum Umweltchemie und Umweltbiotechnologie	6

### Minor Zell- und Gewebetherapie

Modulgruppe	Modul	Credits
Minor Zell- und Gewebetherapie	Entwicklung und Herstellung von Zelltherapeutika	2
	Ausgewählte Ansätze der Zell- und Gewebetherapie	2
	Ökonomische, ethische und Zulassungsaspekte für Zell- und Gewebetherapien	2
	Minorpraktikum Zell- und Gewebetherapie	6

### Minor International

Modulgruppe	Modul	Credits
	Auslandssemester	30
	Interkulturelle Kompetenz	2

### Wahlmodule

Modulgruppe	Modul	Credits
	Mentorat 1	2
	Biotechnologie der Naturstoffe	3
	External Efforts	2-3
	Cosmetics Sciences and Technology – Basics and Theoretical Principles	4

## 6. Semester (30 ECTS)

### Module

Modulgruppe	Modul	Credits
	Biotechnologische Produktionsprozesse 2	3
Management und Kommunikation	Personalführung und Projektmanagement	2
	Qualitätsmanagement	2
	Wissenschaftskommunikation	2
Bachelorarbeit	Bachelorarbeit Vorprojekt <sup>aS</sup>	6
	Bachelorarbeit Hauptprojekt <sup>aS</sup>	15

<sup>aS</sup> **Ausserhalb Studiensemester.** Für diese Module können Leistungsnachweise oder Lehrveranstaltungen ausserhalb des Studiensemesters erbracht/verlangt werden. Die Termine sind in der Modulbeschreibung (oder im Dokument «Jahresplanung für die Bachelor-Studiengänge») festgehalten.

### Wahlmodule

Modulgruppe	Modul	Credits
	Mentorat 2	2
	Cosmetics Sciences and Technology – Advanced with Applications	2

# 06 Grundstudium

## 1. Semester

### Allgemeine Chemie – Praktikum

3 ECTS

**Marc Bornand**

Studierende beherrschen die wichtigsten Chemielaborpraktiken. Sie kennen die in chemischen Labors geltenden Sicherheitsregeln und wenden sie an. Zusätzlich beherrschen sie die sachgemässe Handhabung einfacher Geräte und Apparate, den sauberen und verantwortungsbewussten Umgang mit Chemikalien, die selbstständige Planung und Durchführung der Aufgaben, die Berechnung versuchsrelevanter Werte (Probenmasse, Stoffmenge, Molmasse, Konzentration, Ausbeute, Titer, Volumen ...) sowie die zweckmässige Wiedergabe der Ergebnisse (Laborjournal, Versuchsprotokoll).

### Betriebstechnik 1

2 ECTS

**Dieter Eibl**

Im Modul wird ein Überblick über die am häufigsten genutzten Werkstoffe und Normen für den Apparate- und Anlagenbau in der Biotechnologie, Kosmetik- und Lebensmittelindustrie, den Aufbau von Produktionsanlagen und die Funktion ihrer Komponenten sowie die Erstellung von Fliessschemata nach der DIN-Norm vermittelt.

### Biologie 1

2 ECTS

**Jack Rohrer**

Das Ziel ist, dass sich die Studierenden eine solide Grundlage in der Biologie erarbeiten. Dazu gehört das Erkennen und Beschreiben der wichtigsten Strukturen der pflanzlichen und tierischen Zellen sowie die Fähigkeit, deren Funktionen zu erklären. Darauf aufbauend lernen die Studierenden, die grundlegenden Prinzipien des Zellzyklus, der Biosynthese von Proteinen sowie einzelne Aspekte des Stoffwechsels, des Stofftransportes und der Zell-Zell-Kommunikation zu erklären. Lerninhalte umfassen die grundlegenden Bausteine der Biologie, Aufbau und Funktion der Membrane, den Bau der eukaryotischen Zelle und Funktionen der Organellen. Einige Lektionen sind

## 1. und 2. Semester Grundstudium

### 16 ECTS Naturwissenschaften

Chemie  
Biologie  
Mikrobiologie  
Molekularbiologie  
Organische Chemie & Biochemie

### 11 ECTS Technologie

Betriebstechnik  
Einführung in die Biotechnologie  
Physik

### 10 ECTS Sprache & Kritik

Digital Literacy  
Englisch  
Gesellschaftlicher Kontext &  
Sprache

### 11 ECTS Praktika

Allgemeine Chemie  
Mikrobiologie  
Organische Chemie & Biochemie  
Physik

### 12 ECTS Mathematik (mit Tutorien)

Informatik  
Mathematik

den einzelnen Phasen des Zellzyklus sowie den ersten Einblicken in die komplexen Themen des Wachstums und der Differenzierung gewidmet. Im Stoffwechselteil der Vorlesung werden die Photosynthese sowie der Krebs/Calvinzyklus behandelt.

## Chemie 1

3 ECTS

**Marc Bornand**

Die Studierenden können den Atombau der Elemente erklären, zeichnerisch wiedergeben und physikalische und chemische Folgen des Atomaufbaus aufzeigen, Reaktionsgleichungen unter Einhaltung der Bindungsgesetze und der Stöchiometrie aufstellen und entsprechende Berechnungen (Molmassen, Probenmassen, Stoffmengen, Konzentrationen) durchführen. Sie kennen zudem den Einfluss von Druck, Konzentration und Temperatur auf das Reaktionsgleichgewicht. Zusätzlich können sie die intermolekularen (Dispersionskräfte, Dipol-Dipol-Kräfte, Wasserstoffbrückenbindungen, Ionen-Dipol-Kräfte) und intramolekularen Wechselwirkungen (kovalent, ionisch, metallisch) unterscheiden sowie deren Auswirkungen (z. B. auf den Schmelzpunkt) aufzeigen. Sie können die Molekülgestalt und Geometrie anhand der VSEPR-Theorie voraussagen und erklären. Die Studierenden können Gase, Flüssigkeiten, amorphe Stoffe und Feststoffe definieren und Merkmale nennen. Sie können die Anomalie des Wassers theoretisch anhand des Phasendiagramms aufzeigen, chemisch erklären und praktische Beispiele geben. Sie können Säure-Basen-Reaktionen aufstellen und starke von schwachen Säuren und Basen unterscheiden. Sie können Berechnungen rund um pH-Wert, Konzentration und Gleichgewicht durchführen, Puffersysteme erklären und berechnen, Redox-Reaktionen aufstellen und Oxidationszahlen bestimmen sowie Kinetik und Thermodynamik definieren und Beispiele (Katalysator/Enzym) geben. Sie können Energiediagramme aufzeichnen und einfache Berechnungen im Bereich der Thermodynamik durchführen.

## Digital Literacy

2 ECTS

**Janna Kraus**

Die Digitalisierung führt in der Arbeitswelt, im Studium und Privatleben zu tiefgreifenden Veränderungen. Diese sind auf individueller wie gesellschaftlicher Ebene Chance und Herausforderung zugleich. Im Modul «Digital Literacy» werden sowohl technische, anwendungsorientierte Kompetenzen vermittelt als auch gesellschaftliche Veränderungen der Digitalisierung reflektiert. Themenschwerpunkte sind Aufbau, Wirkung und Funktionsweisen von Algorithmen, Nutzung und Organisation von Daten, der kritische analytische Umgang mit diversen wissenschaftlichen Textsorten und medialen Formaten, Strategien zum Schutz der eigenen Privatsphäre, der gegenwärtige Medienwandel sowie Reflexionen des eigenen Medienkonsums.

## Einführung in die Biotechnologie

2 ECTS

**Regine Eibl**

Im Modul Einführung in die Biotechnologie werden die Studierenden mittels ausgewählter Themenkomplexe mit den wichtigsten Definitionen, dem Entwicklungsstand und sich abzeichnenden Trends der roten, grünen, blauen und weissen Biotechnologie vertraut gemacht. Darüber hinaus werden der Aufbau biotechnologischer Produktionsverfahren gelehrt und die in industriellen Verfahren dominierenden Bioreaktortypen vorgestellt. Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden grundlegende Begriffe der Biotechnologie kennen und in der Lage sind, Applikationen, Potenziale und Risiken der Biotechnologie zu erkennen, einzuordnen und zu bewerten.

## English 1

2 ECTS

**Darren Mace**

As an international language, English plays an important role in the sciences, technology and the economy. The first semester English module focuses on the skills you need to express yourself effectively in writing. You will learn how to identify and describe trends in graphical data and gain a deeper understanding of the importance of structure and cohesion in conveying your message clearly. The module is based on topics related to biotechnology and chemistry and are introduced in listening and reading exercises to help you practice and develop your language skills. To provide you with the best learning environment for you to improve your English skills, you will be placed into one of three levels for your English classes, based on a placement test.

## Gesellschaftlicher Kontext und Sprache 1

2 ECTS

**Karin Altermatt**

Zum Studium gehören neben der Aneignung des Fachwissens die Vermittlung von kultureller Kompetenz und von historisch-politischem Bewusstsein. Die Studierenden werden unterstützt, sich im Feld aktueller gesellschaftlicher Auseinandersetzungen zu orientieren. Ausserdem lernen sie Anforderungen an wissenschaftliche Texte kennen und setzen sie in einer schriftlichen Arbeit um.

## Informatik 1

2 ECTS

**René Hauck**

Das Modul leitet die Studierenden an, die Standardwerkzeuge der Informatik professionell und problemadäquat einzusetzen und fördert ihr Verständnis für den Umgang mit Daten und Informationen. Die Studierenden lernen Daten zu sammeln, zu speichern, zu verwalten, zu analysieren,

aufzubereiten und zu visualisieren bzw. zu präsentieren. Anhand der Programmiersprache Python lernen sie die Grundlagen der Programmierung kennen, sodass sie Problemstellungen strukturiert analysieren und in Teilschritte aufteilen können.

## Mathematik 1

2 ECTS

**Lukas Hollenstein**

Zunächst werden einige Grundlagen repetiert und vertieft. Dazu gehören die Zahlenmengen und die Genauigkeit von Zahlen, algebraische Grundoperationen, das Umformen und Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen sowie Wurzeln-, Potenz- und Logarithmusregeln. Nach einem Abstecher in die Welt der Folgen, Reihen und Grenzwerte werden der Begriff der Funktion und ihre Darstellungen nochmals eingeführt. Es werden Potenzfunktionen, Polynome, Exponentialfunktionen, trigonometrische Funktionen und weitere wichtige Funktionen genauer unter die Lupe genommen. Zentral sind die Differential- und Integralrechnung und ihre Anwendungen: Mit der Ableitung werden Eigenschaften wie Extremstellen von Funktionen bestimmt und Näherungsverfahren hergeleitet. Das Integral wird z. B. dazu benutzt, Massenbilanzen auszurechnen.

## Mikrobiologie 1

2 ECTS

**Roger Kuhn**

Bakterien, Pilze und Viren sind die wichtigsten Gruppen von Mikroorganismen, die sich in ihren Merkmalen und Ansprüchen deutlich unterscheiden. Am Beispiel der prokaryotischen Zelle werden zentrale zelluläre Prozesse erklärt wie die DNA-Replikation, Genexpression oder Trophieformen, die für alle lebenden Systeme gelten. Optional können sich Studierende mit Vorkenntnissen in Biologie die Inhalte teilweise oder vollständig im Selbststudium erarbeiten. Dafür stehen digitale Trainingsmöglichkeiten, Lernvideos und ausführliche Kursunterlagen zur Verfügung.

## Physik 1

2 ECTS

**Claus Horn**

Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Gesetze der Physik (Mechanik, Strömungslehre, Wärmelehre, Elektrizitätslehre). Sie erkennen deren Anwendungen und Konsequenzen in Natur und Technik. Sie sind in der Lage, einfache Berechnungen auszuführen, die auf diesen Gesetzen beruhen.

## Physik Praktikum 1

2 ECTS

**Yulia Sandamirskaya**

Es werden Versuche zu den Lerninhalten des Moduls Physik 1 durchgeführt und das Lösen von praktischen und prüfungsähnlichen Aufgaben geübt.

## Tutorat 1

2 ECTS

**Susanne Dombrowski**

Die Studierenden arbeiten in Kleingruppen eigenverantwortlich und selbstorganisiert unter Anleitung von Studierenden höherer Semester an aktuellen Problemstellungen.

## 2. Semester

### Betriebstechnik 2

2 ECTS

**Iris Pogendorf**

Im Modul erhalten die Studierenden einen Überblick über die Strömungszustände in technischen Anlagen und die Art und Weise, wie Flüssigkeiten und Feststoffe gefördert werden. Weiterhin lernen sie die Grundlagen zur Versorgung eines Betriebes mit elektrischer Energie, Wasser, Wasser für Injektionszwecke (WFI), Dampf, Kältemittel, Druckluft und Vakuum kennen. Die Studierenden erhalten die Möglichkeit, in einem Kurzpraktikum Pumpen in ihrer Funktion und ihrem Aufbau näher kennenzulernen.

### English 2

2 ECTS

**Darren Mace**

Throughout your life, you will find yourself in situations where you need to summarise information that you have read and heard. During your second semester of English, the focus will shift towards the critical thinking and the language skills necessary to produce a clear and concise summary. You will learn how to identify key points from multiple sources and how to effectively organise them into a single text. Practicing taking notes from videos and texts will also help you to develop both your listening and reading skills. This semester is not all about writing though. You will also practice summarising information orally and participate in various discussions on study-related topics.

## Gesellschaftlicher Kontext und Sprache 2

2 ECTS

### Karin Altermatt

Zum Studium gehören neben der Aneignung des Fachwissens die Vermittlung von kultureller Kompetenz und von historisch-politischem Bewusstsein. Die Studierenden werden unterstützt, sich im Feld aktueller gesellschaftlicher Auseinandersetzungen zu orientieren. Ausserdem lernen sie Anforderungen an wissenschaftliche Texte kennen und setzen sie in einer schriftlichen Arbeit um. Während drei Kulturtagen erkunden die Studierenden zudem eine Stadt im Ausland

## Informatik 2

2 ECTS

### René Hauck

Das Modul leitet die Studierenden an, die Standardwerkzeuge der Informatik professionell und problemadäquat einzusetzen. Mit Matlab erlernen die Studierenden ein Werkzeug zur Lösung mathematischer und numerischer Probleme sowie für die grafische Darstellung der Ergebnisse kennen und einzusetzen. Anhand der Programmiersprache R lernen sie, statistische und mathematische Berechnungen durchzuführen und die Ergebnisse grafisch darzustellen. Ein weiterer Lerninhalt sind die Grundlagen der Datenspeicherung in relationalen Datenbanken.

## Mathematik 2

2 ECTS

### Lukas Hollenstein

Das Modul baut auf Mathematik 1 auf. Nach einer kurzen Vertiefung der Integration führen wir grundlegende Elemente aus der linearen Algebra ein. Wir werden mit der Vektor- und Matrizenrechnung vertraut. Dann beschäftigen wir uns mit sogenannten gewöhnlichen Differentialgleichungen. Diese neue Art von Gleichungen beschreiben die Dynamik von Funktionen und können nur mit dem Know-how aus dem 1. Semester gelöst werden. Als Anwendungen von Differentialgleichungen betrachten wir einfache Modelle von chemischen Reaktionen und biologischen Populationen. In der multivariaten Analysis beschäftigen wir uns danach mit Funktionen, die von mehreren Variablen abhängen. Hier werden wir wieder Ableitungen, Optimierungsprobleme und Integrale antreffen. Zuletzt geht es um die Fourier-Entwicklung, mit deren Hilfe periodische Funktionen in ihre einzelnen Schwingungsbestandteile zerlegt werden und das Frequenzspektrum berechnet wird. Punktuell benutzen wir das Computerprogramm Matlab, das auch in den Modulen Informatik 1 und 2 eingesetzt wird.

## Mikrobiologie 2

3 ECTS

### Gottfried Dasen

Im Modul werden die grundlegenden mikrobiologischen Arbeitstechniken und theoretischen Grundlagen vermittelt, die für spätere biotechnologische Tätigkeiten benötigt werden. Im Zentrum stehen vier Themenbereiche: Biosicherheit und Biosicherung, die Steriltechnik, die «biotechnologische» Mikrobiologie und die Umweltmikrobiologie. In einem selbstständig durchgeführten Wachstumsversuch werden anschliessend die erlernten Techniken umgesetzt.

## Mikrobiologie Praktikum

3 ECTS

### Gottfried Dasen

Im Praktikum werden mikrobiologische Arbeitstechniken eingeübt und vertieft. Dazu gehören unter anderem die Arbeitssicherheit, die mikrobiologische Analytik, das Herstellen, Sterilisieren und Prüfen von Nährmedien, Instrumenten und Geräten, das Kultivieren, Konservieren und Identifizieren von Bakterien und Pilzen, mikrobiologische Analysen sowie einfache Wachstumsexperimente im Schüttelkolben.

## Molekularbiologie 1

3 ECTS

### Martin Sievers

Das Modul ist der Einstieg in die Gentechnik und vermittelt das theoretische Verständnis für die Herstellung rekombinanter Proteine in Expressionssystemen. Die Studierenden erlernen die Grundlagen für die Entwicklung einfacher Klonierungsstrategien. Behandelt werden Grundlagen des Genaufbaus bei Bacteria und Eukarya und der DNA-Regulation. Als Vorbereitung für künftige Klonierungsstrategien werden die PCR-Methode und der Aufbau von DNA-Vektoren behandelt. Mittels DNA-Ligation erfolgt die Integration eines PCR-Produktes in einen ausgewählten DNA-Vektor über die Verwendung von Restriktionsenzymen. Die Übertragung von DNA durch *Agrobacterium tumefaciens* auf Pflanzen ist ein konkretes Beispiel eines natürlichen Gentransfers. Die Vorgehensweise für die rekombinante Expression einer pflanzlichen Protease in der Hefe *Pichia pastoris* als eukaryotisches Expressionssystem wird als Klonierungsstrategie detailliert behandelt.

## Organische Chemie und Biochemie 1

3 ECTS

### Marc Bornand

Studierende können einfache Kohlenstoffgrundgerüste und funktionelle Gruppen, die auch in der Biotechnologie Relevanz haben, in Struktur und physikalischen Grössen unterscheiden und

nach IUPAC benennen. Die behandelten Kohlenstoffgrundgerüste und funktionellen Gruppen sind Alkane, Alkene, Alpine, Cycloalkane, spiro- und bicyclische Verbindungen, Benzene, Halogene, Alkohole, Phenole, Thiole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Ester, Amine, Amide, Ether und Thioether. Die Studierenden können Reaktionsgleichungen und Mechanismen für die Darstellung und typische Reaktionen besagter funktioneller Gruppen aufschreiben und erklären, Merkmale von SN1, SN2, E1, E2, aromatischer, elektrophiler Substitution, Oxidation und Reduktion benennen und Reaktionen entsprechend analysieren. Die Studierenden kennen die Definitionen und Einfluss der Stereochemie auf Mensch und Umwelt, können chirale Moleküle und chemische Strukturen entsprechend analysieren und Stereozentren korrekt benennen.

## Organische Chemie und Biochemie – Praktikum 3 ECTS

**Marc Bornand**

Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Chemielaborpraktiken für die Synthese von organischen Verbindungen und deren Analyse, die sachgemässe Handhabung von spezifischen Geräten und Apparaten, den sauberen und verantwortungsbewussten Umgang mit Chemikalien, die Berechnung versuchsrelevanter Werte (Probenmasse, Stoffmenge, Molmasse, Konzentration, Ausbeute, Titer, Volumen ...), die selbständige Planung und Durchführung der Aufgaben sowie die zweckmässige Wiedergabe der Ergebnisse (Laborjournal, Versuchsprotokoll).

## Physik 2 3 ECTS

**Claus Horn**

Fortsetzung des Moduls Physik 1. Die Studierenden lernen weitere Gesetze aus der Thermodynamik und der Elektrotechnik kennen sowie aus der Wellenmechanik inkl. Optik. Die physikalische Arbeitsweise, aufbauend auf der Differentialrechnung, kommt zunehmend zum Zug.

## Tutorat 2 2 ECTS

**Susanne Dombrowski**

Die Studierenden arbeiten in Kleingruppen eigenverantwortlich und selbstorganisiert unter Anleitung von Studierenden höherer Semester an aktuellen Problemstellungen.



# 07 Fachstudium

## 3. Semester

### Analytische Chemie

2 ECTS

Caspar Demuth

In vielen biotechnologischen Prozessen werden Sensoren zur Online-Überwachung und Regelung von wichtigen Messgrößen eingesetzt. Im Modul «Analytische Chemie» werden die Grundlagen in der Sensortechnik mit einem Fokus auf Anwendungen in Bioprozessen erarbeitet. Zunächst werden die wichtigsten Grundbegriffe und Kenngrößen der analytischen Chemie vermittelt. Der Schwerpunkt liegt dann in den Funktionsprinzipien, den Anwendungen und der Handhabung von Sensoren, die in der Biotechnologie häufig für die Online-Analytik im Einsatz sind. Dazu zählen Sensoren und Biosensoren mit elektrochemischen oder optischen Messprinzipien, die unter anderem zur Messung des pH-Wertes sowie der Sauerstoff-, Glucose- oder Biomassenkonzentration dienen. Wichtig sind dabei der Einsatz der Messtechnik in der Praxis und die Kenntnis der Anforderungen, die Sensoren im Routineeinsatz erfüllen müssen.

### Biochemie 2

2 ECTS

Andrea Baier

Nachdem die Studierenden den molekularen Aufbau sowie die biochemischen Prozesse von Zellen verstanden haben, lernen sie im Modul «Biochemie 2», in welchen Komplexitäten Zellen untereinander sowie mit ihrer Umwelt interagieren. Die Studierenden erfahren, wie durch integrale Membranproteine oder in Signaltransduktionswegen eine Änderung der Zellfunktion, des Metabolismus, der Zellbewegung sowie der Genexpression ausgelöst oder Entwicklungsprozesse in Gang gesetzt werden können. Weiter lernen sie den Unterschied zwischen Primär- und Sekundärstoffwechsel kennen. Während einer Vorlesung mit Exkursion in die Gärten der ZHAW wird die Rolle von sekundären Pflanzenstoffen für die Pflanzen selbst sowie für Menschen und Tiere beleuchtet.

### 17 ECTS Naturwissenschaften

Analytische & Bioanalytische Chemie  
Biochemie  
Molekularbiologie & Immunologie  
Pharmakologie  
Toxikologie & Ökotoxikologie  
Zellbiologie & Zellkulturtechnik

### 14 ECTS Technologie

Bioprosesstechnologie  
Biostatistik  
Bioverfahrenstechnik  
Mess- & Regelungstechnik  
Umweltbiotechnologie

4 ECTS  
Englisch

## 3. und 4. Semester Fachstudium

### 18 ECTS Praktika

Analytische & Bioanalytische Chemie  
Bioverfahrenstechnik  
Bioprosesstechnologie  
Mess- & Regelungstechnik & Sensortechnik  
Molekularbiologie & Biochemie  
Zellbiologie & Zellkulturtechnik

### Vertiefungen mit Praktika

### 7 ECTS Bioproses- entwicklung & Bioengineering

Praktikum Prozess-  
automatisierung  
Bioverfahrenstechnik  
Projektierung

### 7 ECTS Molekular-, Mikro- & Zellbiologie

Praktikum Mikrobielle Analytik  
Tissue Engineering  
Zellbiologie

## Biostatistik 1

2 ECTS

**Caspar Demuth**

Im Modul werden die statistischen Methoden vermittelt, welche für die Auswertung und Interpretation von Messdaten in den Life Sciences eine zentrale Rolle spielen. Ausgestattet mit dem grundlegenden Verständnis der wichtigsten Elemente der deskriptiven und induktiven Statistik, können die Studierenden statistische Methoden selbstständig und im fachwissenschaftlichen Kontext korrekt anwenden. Mit Hilfe der statistischen Funktionen von Excel und weiterer Softwarepakete werden einführende Beispiele aus der deskriptiven Statistik, parametrische Hypothesentests sowie lineare und nichtlineare Regression mit einem direkten Bezug zu den Anwendungen in den Life Sciences behandelt.

## Bioverfahrenstechnik 1

2 ECTS

**Dieter Eibl**

Im Modul lernen die Studierenden die wichtigsten verfahrenstechnischen Arbeitsmethoden und Grundoperationen (Unit Operations) der Prozessindustrie kennen. Sie kennen die Kennzeichnung grobdispenser Systeme, mechanische Trenn- und Zerteilprozesse, die mechanische Vereinigung von Stoffen sowie die Grundlagen von Wärme- und Stoffübertragungsprozessen und können dieses Wissen bei der Auswahl, Bewertung und Auslegung von verfahrenstechnischen Apparaten, Anlagen und Prozessen in der Biotechnologie richtig anwenden bzw. übertragen.

## Bioverfahrenstechnik – Praktikum

3 ECTS

**Dieter Eibl**

Das Praktikum ist Teil des Moduls «Bioverfahrenstechnik 1». Die Studierenden vertiefen durch Rechen- und Auslegungsübungen sowie mittels Experimenten ihre Kenntnisse in den verfahrenstechnischen Arbeitsmethoden und in den wichtigsten Grundoperationen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik sowie ihre Anwendungen in der Biotechnologie. Das Praktikum beinhaltet vier Blöcke: die Charakterisierung grobdispenser Systeme, das Abtrennen von Biomasse, den Biomasseaufschluss sowie statistische Versuchsplanung und verfahrenstechnische Charakterisierung, Stoff- und Wärmeaustausch und Auslegung.

## English 3

2 ECTS

**Darren Mace**

Being able to write a longer piece of writing on a topic related to your studies is an important skill for the workplace. In your third semester of English, you will do a small research project on a

study-related topic of your choice. You will use and further develop your research skills to investigate your topic and apply critical thinking to draw conclusions from your research. In addition to learning how to structure your writing, you will also learn how to maintain cohesion within your writing, which will help you communicate your ideas more clearly.

## Mess- und Regelungstechnik 1

2 ECTS

**Judith Krautwald**

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Messtechnik und bildet den ersten Teil der Lehrveranstaltung, die über zwei Semester geht. Behandelt werden u. a. die Prinzipien der Entstehung von digitalen Messwerten, basierend auf der Messung von physikalischen Grössen wie z. B. Druck und Temperatur. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Entstehung von Messabweichungen und der Beurteilung dieser in Form von Unsicherheiten. Ziel ist es, dass die Studierenden am Ende des Semesters einen geeigneten Sensor auswählen, die Umwandlung der Messgrösse berechnen und die Unsicherheiten im Messergebnis abschätzen können. Diese Punkte bilden die Basis zur Einstellung moderner Messsysteme mit analoger oder digitaler Messwertanzeige.

## Mess- und Regelungstechnik 1 und Sensortechnik – Praktikum

3 ECTS

**Caspar Demuth**

In diesem Praktikum werden die Studierenden mit den wichtigsten Grundlagen der Mess- und Sensortechnik vertraut gemacht. Sie lernen an praktischen Beispielen Grundprinzipien der Prozessanalytik kennen wie kontinuierliche Echtzeiterfassung und Signalumformung und können eine Messkette aufbauen, charakterisieren und anwenden. Sie lernen die in biotechnologischen Prozessen wichtigen Online-Messgrössen (z. B. pH, pO<sub>2</sub>, Leitfähigkeit, Glucose) und die entsprechenden elektrochemischen oder optischen Sensoren bzw. ihre Funktionsprinzipien in der praktischen Anwendung kennen. Dazu nutzen sie Sensoren, wie sie in der Prozessindustrie tagtäglich im Einsatz stehen, und lernen, diese in Betrieb zu nehmen, zu konfigurieren, zu betreiben und zu warten sowie die Messdaten auszuwerten und korrekt zu dokumentieren.

## Molekularbiologie 1 und Biochemie 2 – Praktikum

3 ECTS

**Martin Sievers**

Ein Schwerpunkt des Praktikums liegt im Bereich der Erarbeitung von Klonierungsstrategien, des Vektoraufbaus von Bakterien und der Expression, Aufreinigung und Charakterisierung von einem rekombinanten Protein. Im Rahmen des Praktikums wird die Lipase als Enzym aus *Pseudomonas tolaasii* rekombinant in *Escherichia coli* hergestellt. Das rekombinante Protein wird aus *E. coli* gereinigt und im SDS PAGE dargestellt und anschliessend werden die spezifische Aktivität und die

Enzymkinetik des rekombinanten Proteins bestimmt. Verschiedene molekularbiologische Techniken werden erlernt und angewendet, so dass die Studierenden im Anschluss selbstständig Klonierungsstrategien für die rekombinante Herstellung von Proteinen in *E. coli* designen und durchführen können.

## Pharmakologie

2 ECTS

**Steffi Lehmann**

Die Wirkungen eines Arzneimittels auf den Organismus, welche in der Pharmakologie untersucht werden, sind das Ergebnis zahlreicher, meist sehr komplexer physiologischer Vorgänge. Prozesse wie die Aufnahme, Verteilung, Metabolisierung und Ausscheidung von Arzneistoffen im Körper spielen dabei eine zentrale Rolle und werden in der Pharmakokinetik, einem Teilgebiet der Pharmakologie, analysiert. Ausserdem wird der Effekt von Arzneistoffen durch die Interaktion mit ihren Rezeptoren und ihrem Wirkungsmechanismus bestimmt, welche in der Pharmakodynamik beschrieben werden. Im zweiten Teil des Moduls werden Organ- bzw. Funktionsbezogene Wirkstoffe oder Wirkstoffgruppen behandelt.

## Tutorat 3 – Wahlmodul

2 ECTS

**Susanne Dombrowski**

Die Studierenden arbeiten in Kleingruppen eigenverantwortlich und selbstorganisiert unter Anleitung von Studierenden höherer Semester an aktuellen Problemstellungen.

## Umweltbiotechnologie 1

2 ECTS

**Rolf Warthmann**

Das Modul vermittelt die Grundlagen des Denkens in Kreisläufen am Beispiel von Kohlenstoff, Stickstoff, Phosphor, Schwefel und Wasser. Es zeigt die Konsequenzen von Eingriffen des Menschen in die natürlichen Kreisläufe und Lösungsansätze für eine nachhaltige Entwicklung auf. Betrachtet werden dabei alle Bereiche der Umwelt: die Hydrosphäre, die Geosphäre, die Atmosphäre und die Energie. Das Modul gibt zudem einen Überblick über zentrale mikrobielle Reaktionen in der Umwelt und zeigt Schnittstellen zur Umweltbiotechnologie auf. Dabei werden Möglichkeiten zur stofflichen und energetischen Nutzung von Biomassen aufgezeigt. Weiter werden mikrobiologische Bestimmungs- und Quantifizierungsmethoden im Trinkwasser als natürliche Ressource und Lebensmittel vermittelt.

## Zellbiologie 1 und Zellkulturtechnik 1

2 ECTS

**Regine Eibl**

Das Modul besteht aus einem Teil Zellbiologie und einem Teil Zellkulturtechnik. In der Zellbiologie lernen die Studierenden, wie sich Säugerzellen einzeln und in Verbundsystemen (Organen) verhalten. Sie können wichtige Funktionen der Zellmembranen, den Ablauf wichtiger Synthese- und Transportwege, die Funktionen der extrazellulären Matrix und den Zellzyklus erklären. Darauf aufbauend erarbeiten sie einzelne Abläufe von komplexen Mechanismen wie den programmierten Zelltod (Apoptose). Der Teil Zellkulturtechnik vermittelt die wichtigsten Arbeitstechniken und die damit in Verbindung stehenden Gerätschaften zur Etablierung, Charakterisierung und Kultivierung pflanzlicher Zell- und Gewebekulturen sowie von Säugerzellen.

## Zellbiologie 1 und Zellkulturtechnik 1 – Praktikum

2 ECTS

**Regine Eibl**

Die Studierenden erwerben im Praktikum die Fähigkeit, die grundlegenden Arbeitstechniken zur Lagerung, Etablierung, Erhaltung und Vermehrung pflanzlicher Zell- und Gewebekulturen sowie tierischer und humaner Zellen selbstständig zu planen und durchzuführen. Neben der aseptischen Arbeitsweise wird auf die Einhaltung der *Good Laboratory Practice* geachtet. In der Zellbiologie werden Säugerzelllinien kultiviert, ihre biologischen Eigenschaften charakterisiert sowie eine Antikörperproduktion im mL-Massstab durchgeführt. Die Zellkulturtechnik beinhaltet einen Block zur Pflanzenzell- und Gewebekulturtechnik und einen Teil zur tierischen Zellkulturtechnik.

## 4. Semester

### Analytische und Bioanalytische Chemie

3 ECTS

**Caspar Demuth**

Aufbauend auf dem Modul Analytische Chemie werden die wichtigsten Methoden- und Gerätekenntnisse in der instrumentellen Analytik (Chromatographie und Spektrometrie) vermittelt. Dabei wird der gesamte analytische Prozess beleuchtet (u. a. Probenahme, korrekte Auswertung und Interpretation der Messdaten sowie Methodenoptimierung). Ein wichtiger Schwerpunkt des Moduls liegt im Downstream Processing und der Anwendung der entsprechenden bioanalytischen Methoden. Hier stehen die zentralen Schritte des Aufreinigungsprozesses vom Zellaufschluss über die Säulenchromatographie bis zum hinreichend aufgereinigten Protein im Vordergrund.

## Analytische und Bioanalytische Chemie – Praktikum

3 ECTS

### Caspar Demuth

Anhand von Fallbeispielen werden in praktischen Versuchen analytische und bioanalytische Fragestellungen bearbeitet von der Probenaufbereitung bis zur Auswertung und Interpretation der Messdaten. Methoden der quantitativen Instrumentalanalytik (insbesondere Chromatographie und Spektroskopie) stehen dabei im Vordergrund. Zum Praktikum gehört auch die wissenschaftlich korrekte Protokollierung und Erstellung von schriftlichen Berichten über die durchgeführten praktischen Arbeiten in Anlehnung an Prinzipien der guten Laborpraxis. Im Bereich Downstream Processing entwickeln die Studierenden eine der Fragestellung angepasste Aufreinigungsstrategie, die sie dann in praktischen Versuchen anwenden. Dabei werden intrazellulär vorliegende Proteine aus verschiedenen Quellen aufgereinigt und mit begleitenden bioanalytischen Methoden die Reinheit, Quantität und Aktivität der Proteine laufend überprüft.

## Bioprozesstechnologie 1

2 ECTS

### Christin Peters

Das Modul baut auf Grundkenntnissen aus der Chemie, Mathematik, Physik und Biologie auf. Mit dem Ziel, biotechnologische Produktionsprozesse und umwelttechnische Prozesse durchzuführen, vereinigt das Fach verfahrenstechnische, physiologische und molekularbiologische Aspekte. Im Vordergrund des ersten Moduls steht die Batch-Kultur. Die Studierenden sind mit der gängigen fachspezifischen Nomenklatur und den Grundlagen zur Bilanzierung und Dimensionierung idealer Reaktoren vertraut. Sie verstehen die Bedeutung und Grundkonzepte zur Berechnung biotechnologisch relevanter Grössen und können die kinetischen und stöchiometrischen Parameter üblicher Wachstumsmodelle und Stoffumwandlungsmodelle aus Messreihen von Prozessdaten bestimmen. Gestützt auf die mathematische Beschreibung des Batchprozesses, können die Studierenden einen Versuch im Bioreaktor oder Schüttelkolben planen und auswerten bzw. interpretieren. Über die Theorie hinaus wissen sie die physiologischen Bedürfnisse eines Organismus (einer Zelle) und die geeignete Zusammensetzung der Nährmedien und Substrate in Zusammenhang zu bringen. Geübt wird das Prozessverständnis mittels einfacher Rechenbeispiele.

## Bioprozesstechnologie 1 – Praktikum

3 ECTS

### Christin Peters

Im Praktikum zum Modul Bioprozesstechnologie 1 werden das Wachstum und die Produktbildung in Batch-Kulturen mit verschiedenen rekombinanten Mikroorganismen untersucht. Dazu wird mit Hilfe von *E. coli* ein rekombinantes Protein hergestellt und die Verstoffwechslung von Zucker und Ethanol in Hefen genauer untersucht. Ein grosser Teil der Aufmerksamkeit gilt dabei der Planung

und (statistischen) Auswertung des Laborversuchs sowie der graphischen Darstellung der beobachteten Phänomene. Die Studierenden können Messreihen von Prozessgrössen (u. a. Biomasse-, Produkt- und Substratkonzentrationen) aufnehmen und auswerten. Konzepte zur Prozessüberwachung (Monitoring), Regelung/Steuerung der Zielgrössen und Datenmanagement werden veranschaulicht. In einem schriftlichen Bericht werden die online und offline ermittelten Informationen qualitativ und quantitativ beschrieben und in Zusammenhang gebracht mit Erkenntnissen, die in wissenschaftlichen Artikeln publiziert sind. So kann beispielsweise die Regulation von Promotoren und der Produktbildung eruiert werden.

## Biostatistik 2

2 ECTS

### Caspar Demuth

Ausgehend von Biostatistik 1 werden in diesem Modul ausgewählte Themen der angewandten Statistik vertieft, damit die Studierenden wissenschaftliche Daten korrekt auswerten und statistische Tests planen und durchführen können. Dazu zählen z. B. nichtparametrische Tests, die Varianzanalyse, die Festlegung der Nachweis- und Bestimmungsgrenzen, die Poweranalyse und Design of Experiments.

## English 4

2 ECTS

### Darren Mace

One of the most challenging aspects of finding a new job is creating an application that will get you noticed. Then, once you have secured an interview, it is important that you can make a good impression with good presentation skills. In your fourth semester of English, you will learn how to interpret a job advert and write a convincing cover letter that matches your skills to the job. You will also learn how to deliver an engaging presentation on a study-related topic. This will equip you with skills that you can use in a variety of different contexts in the future.

## Interkulturelle Kompetenz – Wahlmodul

2 ECTS

### Daphne Zeyen

Das Wahlmodul richtet sich an Studierende, die einen Auslandsaufenthalt planen oder sich auf ihre spätere Tätigkeit in kulturell gemischten Arbeitskontexten vorbereiten möchten. Kursthemen sind unter anderem Ansätze zu kulturellen Unterschieden, die Zusammenarbeit in interkulturellen Teams und interkulturelle Konflikte. Zudem setzen sich die Teilnehmenden mit dem Zielland ihres Auslandsaufenthalts oder mit interkulturellen Arbeitskontexten im Inland auseinander. Hinzu kommt das Tandem-Programm, ein moderierter Online-Erfahrungsaustausch. Ziel des Moduls ist die Entwicklung von interkulturellen Kompetenzen, etwa der Fähigkeit zu Selbstreflexion, Perspektivenwechsel und Empathie.

## Mess- und Regelungstechnik 2

2 ECTS

**Judith Krautwald**

Das Modul befasst sich im zweiten Teil der Lehrveranstaltung mit den Grundlagen der Regelungstechnik. Hierzu zählen u. a. die Darstellung von Mess- und Regelaufgaben in R&I-Fließbildern, die Charakterisierung von Regelstrecken sowie die Auswahl und Funktion von Reglern. Ziel ist es, dass die Studierenden regelungstechnische Aufgaben in technischen Unterlagen darstellen und interpretieren sowie einen Regler auswählen und einstellen können.

## Molekularbiologie 2 und Immunologie 1

2 ECTS

**Martin Sievers**

Im Rahmen der Vorlesung werden der Aufbau und die Funktion des Immunsystems vermittelt. Die Studierenden erlernen die Grundlagen des Immunsystems sowie das Zusammenspiel des angeborenen und des erworbenen Immunsystems und können erklären, wie eine Immunantwort zustande kommt. Der Schwerpunkt liegt in der Beschreibung der Struktur und Funktion von Antikörpern sowie der Interaktion mit B-Zellen und T-Zellen. Antikörper werden in der Medizin und Diagnostik vielfältig eingesetzt, wobei die Herstellung monoklonaler Antikörper sowie Antikörperfragmente und ihre Anwendungen im Vordergrund stehen.

## Toxikologie und Ökotoxikologie

2 ECTS

**Steffi Lehmann**

Die Toxikologie beschäftigt sich mit schädlichen oder unerwünschten Wirkungen von Substanzen oder Umweltfaktoren auf lebende Organismen, insbesondere auf den Menschen. Aufbauend auf dem Modul Pharmakologie behandelt die Vorlesungsreihe drei Bereiche: die allgemeine Toxikologie, die Ökotoxikologie sowie Testverfahren und Risikobewertung. In der Toxikologie gilt ein Augenmerk dem sogenannten Fremdstoffmetabolismus (Biotransformation schädlicher Substanzen in ausscheidbare Stoffe), zudem werden anhand ausgewählter Beispiele organ- und organsystemspezifische toxikologische Wirkungen diskutiert. In der Ökotoxikologie geht es um die Wechselwirkung zwischen chemischen Substanzen und der Umwelt (Deposition, Anreicherung in Organismen sowie der negativen Wirkung auf Organismen, Populationen und ganze Ökosysteme). Im dritten Teil betrachten wir experimentelle Strategien und Tests, die zur Risikobewertung durchgeführt werden (z. B. Monitoring von aquatischen Systemen, Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln).

## Tutorat 4 – Wahlmodul

2 ECTS

**Susanne Dombrowski**

Die Studierenden arbeiten in Kleingruppen eigenverantwortlich und selbstorganisiert unter Anleitung von Studierenden höherer Semester an aktuellen Problemstellungen.

## Zellkulturtechnik 2

2 ECTS

**Regine Eibl**

Das Modul vermittelt in erster Linie die theoretischen Grundlagen zur Planung und Realisierung von Antikörperproduktionen mit in Suspension wachsenden CHO-Zellen. Darüber hinaus beschäftigen sich die Studierenden mit der Modellierung des CHO-Zellwachstums und lernen wichtige Hebel für die Erhöhung der Prozesseffizienz im Upstream Processing kennen. Nach Abschluss des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, die richtige Strategie zur Prozessintensivierung zu evaluieren und in der Praxis anzuwenden. In diesem Zusammenhang sollen sie auch Einflussfaktoren auf die Produktqualität beschreiben können. Das Modul besteht aus drei Blöcken: (1) mAb Produktion mit CHO-Suspensionszellen; (2) Microcarrier-Technologie und ihre Herausforderungen bei der Kultivierung von in Suspension und adhärent wachsenden Säugerzellen; (3) Produktionsprozesse mit Insektenzellen und Baculoviren.

## Vertiefung – Bioprozessentwicklung und Bioengineering

### Bioverfahrenstechnik 2

2 ECTS

**Dieter Eibl**

Das Modul vermittelt die Grundlagen der numerischen Fluidodynamik sowie die wichtigsten Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik. Mit diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage, Möglichkeiten der Fluidodynamik bei der Auswahl, Bewertung und Auslegung von Apparaten, Anlagen und Prozessen einzuschätzen und thermische Grundoperationen anzuwenden bzw. zu übertragen.

### Projektierung 1

2 ECTS

**Dieter Eibl**

Die Studierenden werden befähigt, biotechnologische Anlagen zu projektieren und die notwendigen Projektunterlagen zu erstellen. Ausserdem werden sie mit modernen CAD-Systemen zur Anlagenprojektierung vertraut gemacht. Das Modul wird in Zusammenarbeit mit Expert:innen aus der Industrie vermittelt.

### Prozessautomatisierung – Praktikum

3 ECTS

**Judith Krautwald**

Ziel des Praktikums ist die Vertiefung von Kenntnissen, die an der Schnittstelle zur Automatisierung von Anlagen erforderlich sind. Hierzu zählen die Erarbeitung von Steuer- und Regelungskonzepten basierend auf R&I-Fließbildern sowie die Ableitung von Funktionsbeschreibungen. Ferner werden die Einstellung von Messketten und Reglern in modernen Steuerungen geübt sowie die Grundlagen der Architektur von Prozessleitsystemen behandelt. Mit Abschluss des Praktikums sollen die Studierenden in der Lage sein, gemeinsam mit MSR- oder Automatisierungstechniker:innen ein Mess- und Regelungskonzept für ihre Anlagen zu entwickeln und zu optimieren.

## Vertiefung – Molekular-, Mikro- und Zellbiologie

### Tissue Engineering

2 ECTS

**Markus Rimann**

Die Studierenden kennen die Grundprinzipien des Tissue Engineerings und seine Komponenten, sie wissen, wie sich Gewebe bilden und welche Herausforderungen in vitro bestehen, sie kennen verschiedene Biomaterialien, die für das Tissue Engineering in Frage kommen, und ihre Vor- und Nachteile, sie können Nutzen und Nachteil verschiedener Stammzelltypen und Quellen für die Nutzbarkeit im Tissue Engineering gegenüberstellen und sie können publizierte Berichte über Tissue Engineering in den Medien und in der Fachpresse kritisch würdigen im Hinblick auf die skalierbare industrielle und klinische Verwendbarkeit.

### Zellbiologie 2

2 ECTS

**Jack Rohrer**

Das Modul baut auf dem Modul «Zellbiologie 1 und Zellkulturtechnik 1» auf. Im Zentrum stehen zellbiologische Schwerpunkte zum Verständnis, wie sich Säugerzellen einzeln und zum Teil in Verbundsystemen (Organen) verhalten. In einem ersten Schritt werden die Bedeutung wichtiger Synthese- und Transportwege und deren Anwendung in der Praxis sowie die molekulare Regulation des Zellzyklus vertieft. Darauf aufbauend werden Beispiele komplexer Mechanismen der Physiologie des Menschen und die Entstehung von Krankheiten wie Krebs sowie Ansätze zu deren Behandlung erläutert. Des Weiteren erfolgt ein erster Einblick in die Stammzellbiologie und deren praktische Anwendung in der Pharmaindustrie und Medizin.

### Mikrobielle Analytik – Praktikum

3 ECTS

**Hans-Joachim Nägele**

Mikroorganismen werden genutzt, um biotechnologisch sowie pharmazeutisch relevante Stoffwechselprodukte zu produzieren, Schadstoffe abzubauen, aber auch um Substanzen bzw. deren Wirkung zu untersuchen und zu quantifizieren. Das Praktikum ist in drei thematisch eigenständige Blöcke unterteilt. Im ersten Block wird die Enzymaktivität aus selbst isolierten und/oder kultivierten Mikroorganismen analysiert. In einem weiteren Block wird die östrogene Aktivität im Abwasser entlang den Behandlungsstufen einer Kläranlage mit einem hefebasierten Bioassay quantifiziert. In einem dritten Block wird die Wirkung eines mikrobiologisch produzierten Stoffes auf Säugerzellen untersucht.

## 5. und 6. Semester Vertiefungsstudium

### 8 ECTS Bioproc- ess- entwicklung & Bioengineering

Praktikum Bioproszestechnologie  
Praktikum Zellkulturtechnik  
Projektierung

### 8 ECTS Molekular-, Mikro- & Zellbiologie

Molekularbiologie & Immunologie  
Praktikum Molekularbiologie &  
Immunologie  
Praktikum Zellbiologie &  
Tissue Engineering

### Vertiefungen mit Praktika

### 13 ECTS Weiterführende Biotechnologie

Bioinformatik  
Bioproszestechnologie  
Biotechnologische Produktionsprozesse  
Single-use-Technologie  
Umweltbiotechnologie

### 12 ECTS (= 30 ECTS) Minors

Theorie	Minorarbeit
Bioanalytik & Diagnostik	
Biotechnologie & Chemie der Lebensmittel	
Digitale Methoden in den Life Sciences	
Medizinalchemie und Wirkstoffe	
Pharmazeutische Technologie	
Umweltchemie & Umwelt- biotechnologie	
Zell- & Gewebetherapie	
International*	

### 6 ECTS Management & Kommunikation

Personalführung & Projekt-  
management  
Qualitätsmanagement  
Wissenschafts-  
kommunikation

### 21 ECTS Bachelorarbeit

Vorprojekt<sup>as</sup>  
Hauptprojekt<sup>as</sup>

<sup>as</sup> Ausserhalb Studiensemester. Für diese Module können Leistungs-  
nachweise oder Lehrveranstaltungen ausserhalb des Studiensemesters  
erbracht /verlangt werden. Die Termine sind in der Modulbeschreibung  
(oder im Dokument «Jahresplanung für die Bachelor-Studiengänge») festgehalten.

ECTS = European Credit Transfer System.  
1 Credit entspricht rund 30 Stunden Lernleistung (Unterricht und Selbststudium)

# 08 Vertiefungsstudium

## 5. Semester

### Bioinformatik

2 ECTS

Christin Peters

Heute gehören bioinformatische Techniken zum täglichen Handwerkszeug von Naturwissen-  
schaftler:innen. In diesem Modul werden die Theorie und Anwendung von Sequenzsuchen mit  
dem BLAST-Algorithmus, paarweise und multiple Sequenzvergleiche, Abfragen biologischer Daten-  
banken, die Erstellung phylogenetischer Untersuchungen, Proteinstruktur-Modellierung und Do-  
cking von Substraten in Proteinstrukturen und vieles mehr vertieft. Viele der entsprechenden  
Softwareprodukte haben längst ihre kryptischen Formen verloren, sind sehr intuitiv und benut-  
zerfreundlich geworden und stehen über das Internet jedem zur Nutzung offen. Man muss nicht  
Informatik studieren, um biotechnologische Fragestellungen mit bioinformatischen Werkzeugen zu  
bearbeiten. Man muss jedoch die biologischen Grundlagen verstehen und vor allem den Ort der  
Verfügbarkeit der Werkzeuge kennen sowie ihre Handhabung. Um anschliessend richtige Aussa-  
gen treffen zu können, lernen Sie die Studierenden Interpretation der Ergebnisse der verschiede-  
nen Tools kennen.

### Biotechnologie der Naturstoffe – Wahlmodul

3 ECTS

Andreas Lardos

Im Zentrum des Moduls stehen die Arzneimittelforschung mit pflanzlichen Naturstoffen, die Phyto-  
pharmazie, die Phytotherapie und die Ethnopharmakologie. Die Studierenden verstehen die Rolle  
der Naturstoffe in der Wirkstoffforschung und der Kulturgeschichte der Pharmazie, kennen Stra-  
tegien der Erforschung von traditionell verwendeten Pflanzen, kennen aktuelle Beispiele molek-  
ularer Strukturen und Eigenschaften von pflanzlichen Naturstoffen und deren Gemischen, kennen  
Rohstoffquellen und die wichtigsten Technologien zur Gewinnung von Naturstoffen, kennen die  
Herausforderungen von Produktentwicklungen mit Multikomponenten-Wirkstoffen und können die  
Rolle der Biotechnologie bei der reproduzierbaren Erzeugung von pflanzenbasierten Ausgangsstof-  
fen und der Endproduktherstellung beurteilen. Das Modul umfasst neben Vorlesungen Labor-Prak-  
tika, Exkursionen zu Firmen oder Apotheken sowie Gartenführungen.

## Biotechnologische Produktionsprozesse 1

2 ECTS

**Dieter Eibl**

Das Modul vermittelt Methoden zur Planung, Realisierung, Optimierung, Bewertung und Einordnung biotechnologischer Verfahren. Dabei werden folgende Themen behandelt: Digitalisierung, Reinraumtechnik, Anlagenqualifizierung und Prozessvalidierung, Logistik und Supply Chain Management, moderne Instrumente zur Produktionslenkung und Optimierung von Produktionsabläufen, Realisierung und Optimierung von biotechnologischen Verfahren sowie die integrierte Prozessführung.

## Bioprozesstechnologie 2

2 ECTS

**Lukas Neutsch**

Im Rahmen der vertiefenden Vorlesung in Bioprozesstechnologie erweitern die Studierenden ihr Verständnis für industrienaher Prozesse und Problemstellungen, insbesondere geregelte Zulaufverfahren (Fedbatch) und kontinuierliche Kulturen (Chemostat, Turbidostat). Darüber hinaus werden die Methoden der modernen, teil- bzw. vollautomatisierten Prozesskontrollstrategien und integrierter «Labor 4.0 Konzepte» beleuchtet. Produktseitig stehen multifunktionale Proteine und bio-basierte Wirkstoffe für den Pharma-Bereich im Vordergrund. Im integrierten Praktikum zur kontinuierlichen Kultur werden die Vorlesungsinhalte anhand von Rechen- und Simulationsübungen vertieft. Die spezifischen Kultivierungstechniken können im assoziierten Vertiefungspraktikum an Bioreaktoranlagen «hands on» erlebt werden. Die Auslegung von Experimenten und wie damit aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen der Biotech Life Sciences beantwortet werden können, wird anhand von Case Studies diskutiert.

## Cosmetics Sciences and Technology: Basics and Theoretical Principles – Wahlmodul

4 ECTS

**Petra Huber**

Es wird eine allgemeine «Landkarte des Wissens» rund um die Wertschöpfkette Produktidee-Kosmetikendprodukt aufgebaut. Dabei liegt der Fokus beim Entwickeln von einerseits qualitativ stabilen, andererseits sensorisch ansprechenden Formulierungen. Diese Kosmetikprodukte erfüllen nicht nur physiologische Grundbedürfnisse von Haut und Haar, sondern auch gesellschaftliche und marktorientierte Anforderungen in Bezug auf die Nachhaltigkeit und Individualisierung. Neben Grundlagen der Biologie und Physiologie der Haut geht es bei der Kosmetik-Herstellung um Themen wie die ressourcenschonende Produktion, Qualitätssicherung, Sicherheit und regulatorische Konformität von Kosmetika, Labels und Zertifizierungen (Naturkosmetik), Rohstoff- und Wirkstoffkategorien, Sensorik- und Konsumentenforschung; kurz um moderne Umsetzungs- und Entwicklungsstrategien in der Praxis.

## Mentorat 1 – Wahlmodul

2 ECTS

**Susanne Dombrowski**

Das Mentorat bietet Unterstützung bei fachlichen Problemen innerhalb des biotechnologischen Curriculums in Vorlesungen und Praktika, bei der Erarbeitung von Lernmethodiken und im allgemeinen studentischen Leben sowie persönliche Unterstützung genereller Art (Buddy-Funktion).

## Single-use-Technologie

2 ECTS

**Regine Eibl**

Die Vorlesung vermittelt den Studierenden die Grundkenntnisse, um unter Einsatz von Single-use-Technologien moderne biopharmazeutische Produktionen realisieren und bewerten zu können. Zum Modul gehören zudem ein Demopraktikum und eine Gruppenarbeit (Fallstudie). Es beinhaltet zwei Blöcke: «Grundlagen» aufgrund des Lehrbuchs «Single-Use Technologies in Biopharmaceutical Manufacture» sowie «Applikationen, Akzeptanz- und Zulassungsaspekte» (Inokulumproduktionen, Impfstoffproduktionen, Herstellung von Antikörper-Wirkstoff-Konjugaten, Life Cycle Assessment und Nachhaltigkeitsbewertung von Einwegsystemen, Risikoanalysen zur Implementierung von Einwegsystemen, Kostenanalysen zur Entscheidungsfindung Einweg oder Stahl sowie Zulassungen von Single-Use-Produktionsprozessen und -Produktionsstätten).

## Umweltbiotechnologie 2

2 ECTS

**Rolf Warthmann**

Umweltbiotechnologische Verfahren fördern die Nachhaltigkeit und die Kreislaufwirtschaft, schützen die Umwelt und produzieren erneuerbare Energien. Im Modul schauen wir uns konkret existierende Verfahren und Anlagen an und verstehen deren Wirkungsweise, bilanzieren die wichtigsten Parameter und zeichnen die zugrunde liegenden mikrobiologischen Reaktionen auf. Das Modul führt uns in alle Bereiche der Umwelt – von der Biomassennutzung über den Boden, den Bereich Wasser/Abwasser und den Abbau von Polymeren bis in die biologische Abluftreinigung. Begleitet wird dieser Kurs von zwei Exkursionen zu entsprechenden Anlagen.



## Vertiefung – Bioprozessentwicklung und Bioengineering

### Projektierung 2

2 ECTS

**Dieter Eibl**

Im Modul werden die Studierenden befähigt, biotechnologische Anlagen zu projektieren und die notwendigen Projektunterlagen zu erstellen.

### Bioprosesstechnologie 2 – Praktikum

2 ECTS

**Lukas Neutsch**

Eingebettet in aktuelle Forschungsfragen der Fachgruppe erlernen die Studierenden praktisch die Planung, Durchführung und Auswertung einer mikrobiellen (Hochzelldichte-)Kultivierung im Fedbatch-Verfahren; die praktische Anwendung vollautomatisierter Prozessüberwachungs- und Regelungsstrategien nach Standards der Industrie 4.0; eigenverantwortliche Arbeitsweise in Teams bei mehrtägigen Versuchen; Analyse, Interpretation und Präsentation von Prozessdaten nach wissenschaftlichen Kriterien; optimale Nutzung digitaler Tools, inklusive KI und modellbasierter Regelung, in verschiedenen Verfahrensschritten; die kritische Diskussion experimenteller Ergebnisse vor dem Kontext des aktuellen wissenschaftlichen Forschungsstandes.

### Zellkulturtechnik 2 – Praktikum

2 ECTS

**Regine Eibl**

Die Studierenden erlernen im Praktikum die Fähigkeiten zur Planung und Umsetzung einer CHO-Zell-basierten mAb-Produktion im Fedbatch-Modus in Benchtop-Bioreaktoren. Sie ernten und reinigen das Produkt (Immunglobulin G) und stellen die Versuchsergebnisse pro Gruppe in einem Protokoll dar, vergleichen sie mit Daten aus der Fachliteratur und führen eine Kostenanalyse des realisierten Versuches durch.

## Vertiefung – Molekular-, Mikro- und Zellbiologie

### Molekularbiologie 3 und Immunologie 2

2 ECTS

**Martin Sievers**

Mit der CRISPR-Cas9-Methode ist es möglich geworden, Gene im Erbgut präzise zu verändern. CRISPR-Cas9 als Werkzeug für eine zielgerichtete Genom-Editierung wird anhand anschaulicher Beispiele erklärt mit Schwerpunkt auf Konstruktion der sgRNA, Funktion der Endonuklease Cas9,

Screening mutierter Zellen und den durch die Technik hervorgerufenen genetischen und phänotypischen Veränderungen. CRISPR-Cas9 wird auch angewendet, um die Funktionalität von Genen zu bestimmen und Zellen gezielt zu modifizieren. Immuntherapien haben sich als vielversprechende therapeutische Strategie zur Bekämpfung von Krebs entwickelt. So werden bei der CAR-T-Therapie die eigenen T-Zellen genetisch so verändert, dass Krebszellen präzise erkannt und eliminiert werden.

### Molekularbiologie 3 und Immunologie 2 – Praktikum

3 ECTS

**Martin Sievers**

Die Herstellung monoklonaler Antikörper ist ein Meilenstein in der Diagnostik und Therapie verschiedenster Krankheiten. Im Praktikum stellen die Studierenden einen monoklonalen, teilhumanisierten Antikörper gegen das p39-Protein von Borrelien in CHO-Zellen her. Die beiden Antigen-Erkennungsstellen der VH- und VL-Domänen werden von einer Hybridoma-Zelllinie mittels RT-PCR amplifiziert und zum Erhalt eines vollständigen Antikörpers in die entsprechenden Vektoren ligiert. Der hergestellte monoklonale Antikörper wird von den CHO-Zellen sekretiert, mittels Protein A Magnetic Beads aufgereinigt und auf Funktionalität überprüft.

### Zellbiologie 2 und Tissue Engineering – Praktikum

3 ECTS

**Jack Rohrer**

Die Studierenden führen im Praktikum fünf komplexe Experimente durch:

- Anlegen einer Primärkultur mittels Explantaten aus einer Schweineiere und Vergleich des Wachstums in unterschiedlich gecoateten Wells.
- Mit LPS lösen wir in den Zellen eine Entzündungsreaktion aus, die mit unterschiedlichen Substanzen und Konzentrationen gehemmt wird (Nachweis mit Sandwich-ELISA).
- Zytotoxizität: Wir untersuchen den toxischen Einfluss von Stoffen auf HeLa- oder MDCK-Zellen, messen die Umsetzung der MTT-Substanz in den Mitochondrien und zeichnen eine Dosis-Wirkung-Kurve auf, um den IC50-Wert zu bestimmen.
- 3-D Kultivierung: In hängenden Tropfen züchten wir multizelluläre Sphäroide, die Mini-Metastasen und Bereiche solider Tumoren *in vivo* imitieren. Auf unterschiedlichen Well-Platten vergleichen wir Grösse und Struktur der Zellen.
- Fluoreszenz Immunostaining: Wir färben intrazelluläre Strukturen der HeLa-Zellen durch indirekte Immunofluoreszenz, Direktfärbung mit einem Fluoreszenzfarbstoff oder Expression eines fluoreszierenden Proteins. Mit dem konfokalen Lasermikroskop betrachten wir unterschiedliche Stadien der Mitose und wir testen die Wirkung von Nocodazol.
- Zelldifferenzierung: RANKL (Receptor Activator of NF- $\kappa$ B Ligand) induziert bei RAW-Zellen die Differenzierung zu Osteoklasten. Wir beurteilen mit dem Mikroskop die morphologischen Auswirkungen und die Differenzierungsrate. Zusätzlich bestimmen wir die Aktivität der Osteoklasten.

## Minors (einer nach Wahl)

### Bioanalytik und Diagnostik

**Sabina Gerber**

Der Minor deckt drei Themenfelder ab. Die Proteinanalytik befasst sich mit reinen Präparaten ausserhalb der Zellmatrix. Der Fokus liegt auf Biopharmazeutika im regulatorischen Umfeld. Zur zellbasierten Bioanalytik gehört die Analyse von Makromolekülen, Zellstrukturen, Metabolismus sowie Geweben/Organen. Die biomedizinische Analytik befasst sich mit den häufigsten Pathophysiologien in Europa und deren diagnostischen Methoden (inkl. KI).

<b>Proteinanalytik</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Zellbasierte Bioanalytik</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Biomedizinische Analytik</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Minorpraktikum Bioanalytik und Diagnostik</b>	<b>6 ECTS</b>

### Biotechnologie und Chemie der Lebensmittel

**Chahan Yeretian**

Der Minor behandelt aufstrebende Felder der Wissenschaft der Lebensmittel. Die Absolvierenden können ihr Wissen in Chemie und Biotechnologie im Bereich der Lebensmittel anwenden und kompetent zu wichtigen Alltagsthemen Stellung beziehen.

<b>Wichtige Inhaltsstoffe: Bedeutung und Analytik</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Innovative Produktentwicklungen</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>The Science of Coffee Along the Value Chain</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Minorpraktikum Biotechnologie und Chemie der Lebensmittel</b>	<b>6 ECTS</b>

### Digitale Methoden in den Life Sciences

**Jürgen Stohner**

Digitale, computergestützte Methoden sind im Fokus der Life Sciences. Mithilfe der Informatik werden Modelle für chemische oder biotechnologische Fragestellungen entwickelt und numerisch bearbeitet. Hierbei werden Programmierkenntnisse einer einfachen, objektorientierten Sprache vermittelt und eingesetzt. Um aus grossen Datenmengen wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen, lernen die Studierenden statistische Methoden und neueste Ansätze wie das «Machine Learning» einzusetzen

<b>Programmieren</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Machine Learning</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Numerische Methoden</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Minorpraktikum Digitale Methoden in den Life Sciences</b>	<b>6 ECTS</b>

### Medizinalchemie und Wirkstoffe

*(Für Studierende der Chemie empfohlen; für Biotechnologie-Studierende sind Vorleistungen definiert)*

**Rainer Riedl**

Es besteht ein steigender Bedarf an pharmakologischen Wirkstoffen, um Krankheiten wie Krebs oder virale Infektionen zu therapieren. Die Wirkstoffentwicklung ist ein komplexer interdisziplinärer Prozess, der organisch-synthetische, medizinalchemische, pharmazeutische sowie molekular-, mikro- und zellbiologische Kompetenzen erfordert. Im Minor wird ihr wechselseitiges Zusammenspiel herausgearbeitet. Weiter geht es um die Resistenzbildung gegenüber Wirkstoffen und um rationale Lösungsansätze hinsichtlich deren Überwindung.

<b>Wirkstoff-Synthese</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Wirkstoff-Forschung und -Entwicklung</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Wirkstoff-Resistenzen</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Minorpraktikum Medizinalchemie und Wirkstoffe</b>	<b>6 ECTS</b>

### Pharmazeutische Technologie

**Steffi Lehmann**

Damit ein Arzneistoff seine Wirkung entfalten kann, muss er mit Hilfsstoffen in eine geeignete Form überführt werden. Der Minor behandelt die technische Herstellung und Entwicklung verschiedener Arzneiformen, bietet eine Einführung in Nanotechnologie-basierte Drug Delivery Systeme, lehrt die Grundlagen der Reinraumtechnik, gibt einen Überblick über die Qualitätssicherung und vermittelt fundierte Kenntnisse im Bereich der pharmazeutischen Mikrobiologie.

<b>Grundlagen der Pharmazeutischen Technologie</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Pharmazeutische Mikrobiologie und Reinraumtechnik</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Pharmazeutische Nanotechnologie und innovative Therapiesysteme</b>	<b>2 ECTS</b>
<b>Minorpraktikum Pharmazeutische Technologie</b>	<b>6 ECTS</b>

## Umweltchemie und Umweltbiotechnologie

Hans-Joachim Nägele

Chemie und Biotechnologie leisten einen wichtigen Beitrag zur Lösung drängender Umweltprobleme wie die Klimaerwärmung oder Ressourcenknappheit. Im Minor lernen wir die biochemischen Prozesse und ökologischen Prinzipien der Natur kennen und wie wir sie mithilfe innovativer Ansätze für den gesellschaftlichen Bedarf nutzbar machen können. Dabei stehen drei Ziele im Fokus: Der Einsatz neuer biobasierter Produkte, die Produktion erneuerbarer Energie und das Schliessen der Kreisläufe, um ressourcen- und energieeffizient zu produzieren und zu konsumieren.

**Erneuerbare Ressourcen und Kreislaufwirtschaft** 2 ECTS

**Erneuerbare Materialien** 2 ECTS

**Erneuerbare Energien** 2 ECTS

**Minorpraktikum Umweltchemie und Umweltbiotechnologie** 6 ECTS

## Zell- und Gewebetherapie

*(Für Studierende der Biotechnologie empfohlen; für Chemie-Studierende sind Vorleistungen definiert)*

Regine Eibl

Zell- und Gewebetherapien sind ein stark wachsendes Segment der regenerativen Medizin. Der Minor vermittelt Know-how zu therapeutischen Indikationen, zu den auf dem Markt zugelassenen Produkten einschliesslich ihrer Herstellung und Zulassung sowie zu ökonomischen und ethischen Aspekten. Damit bereitet er die Studierenden auf eine Tätigkeit bei Entwicklern und Produzenten von Zell- und Gewebetherapeutika vor.

**Entwicklung und Herstellung von Zelltherapeutika** 2 ECTS

**Ausgewählte Ansätze der Zell- und Gewebetherapie** 2 ECTS

**Ökonomische, ethische und Zulassungsaspekte für Zell- und Gewebetherapien** 2 ECTS

**Minorpraktikum Zell- und Gewebetherapie** 6 ECTS

## Minor International

Dieser Minor besteht aus einem Auslandsemester. Vor Antritt besprechen die verantwortlichen Personen der sendenden und der hostenden Hochschule zusammen mit der:dem Student:in, welche Module, Kurse und/oder Praktika absolviert werden und halten dies in einem offiziellen «Learning Agreement» fest. Die erzielten ECTS werden durch die ausländische Hochschule gutgeschrieben.

## 6. Semester

### Bachelorarbeit – Vorprojekt

6 ECTS

Susanne Dombrowski

Im Vorprojekt erlangen die Studierenden die Fähigkeit, eine zeitlich und fachlich umrissene (Labor-) Aufgabenstellung zu lösen und in Form eines wissenschaftlichen Berichtes darzustellen.

- Aufsetzen einer Projektplanung zusammen mit dem/r Korrektor/in
- Thematisches Literaturstudium
- Versuchsziele und Disposition formulieren
- Versuchsplanung aufstellen und durchführen
- Erstellung des Versuchsprotokolls
- Formulierung des wissenschaftlichen Berichtes (Datenbeurteilung in schriftlicher Form)

### Bachelorarbeit – Hauptprojekt

15 ECTS

Susanne Dombrowski

Im Hauptprojekt erstellen die Studierenden ihre wissenschaftliche Abschlussarbeit. Die Aufgabenstellung wird praktisch und theoretisch ausgearbeitet zur Erlangung des wissenschaftlichen Grades. Dies beinhaltet u. a.:

- Aufsetzen einer Projektplanung zusammen mit dem/r Korrektor/in
- Erweitertes thematisches Literaturstudium
- Versuchsziele und Disposition formulieren
- Erstellen und Durchführen der Versuchsplanung
- Erstellung des Versuchsprotokolls
- Formulierung der wissenschaftlichen Arbeit (Datenbeurteilung, -auswertung und -diskussion in schriftlicher Form)

### Biotechnologische Produktionsprozesse 2

3 ECTS

Dieter Eibl

Das Modul vermittelt Methoden zur Planung, Realisierung, Optimierung, Bewertung und Einordnung biotechnologischer Verfahren. Dabei werden folgende Themen behandelt: industrielle Biokatalyse, Herstellung von therapeutischen Proteinen in Bakterien und Säugerzellkulturen, Plant Cell Fermentation Technology, Entwicklung von Biopharmazeutika sowie Entwicklung und Produktion von Gentherapeutika.

## Mentorat 2 – Wahlmodul

2 ECTS

**Susanne Dombrowski**

Das Mentorat bietet Unterstützung bei fachlichen Problemen innerhalb des biotechnologischen Curriculums in Vorlesungen und Praktika, bei der Erarbeitung von Lernmethodiken und im allgemein studentischen Leben sowie persönliche Unterstützung genereller Art (Buddy-Funktion).

## Personalführung und Projektmanagement

2 ECTS

**Thomas Brandenberger**

Das Kursziel ist das Vermitteln von Kompetenzen in der Führung von Mitarbeitenden. Situatives Führungsverhalten ergibt sich aus der wechselseitigen Einflussnahme von Organisation, Situation und Person. Im Zusammenhang damit werden folgende Themen und Fragen behandelt: Wie und wo findet Führung statt? Wie funktionieren Teams? Worauf ist bei der Kommunikation in der Führung zu achten? Wie geht man mit Konfliktsituationen um? Wie gestaltet man ein der Situation angepasstes Umfeld? Wie gibt man konstruktives Feedback? Wie fließt die eigene Persönlichkeit in situative Führung ein? Im Projektmanagement geht es darum, eine klare Ausgangslage zu erlangen und für andere zu schaffen, die Ressourcen vorausschauend zu planen und einen Abschluss mit Nachhaltigkeit und Folgeaktivitäten ins Auge zu fassen.

## Qualitätsmanagement

2 ECTS

**Evelyn Wolfram**

Am Ende des Kurses sollen die grundlegenden Konzepte des regulatorischen Umfelds bei der Herstellung von pharmazeutischen Produkten verstanden und die Grundlagen für deren Umsetzung in die industrielle Praxis gelegt sein. Dabei werden diese Konzepte in Hinblick auf den Lebenszyklus von Anlagen und Verfahren in der pharmazeutischen Industrie mit den notwendigen Schritten in der Qualifizierung und Validierung betrachtet. Das theoretische Wissen wird durch eine Projektarbeit zur Reinigungsvalidierung von pharmazeutischen Anlagen vertieft.

## Wissenschaftskommunikation

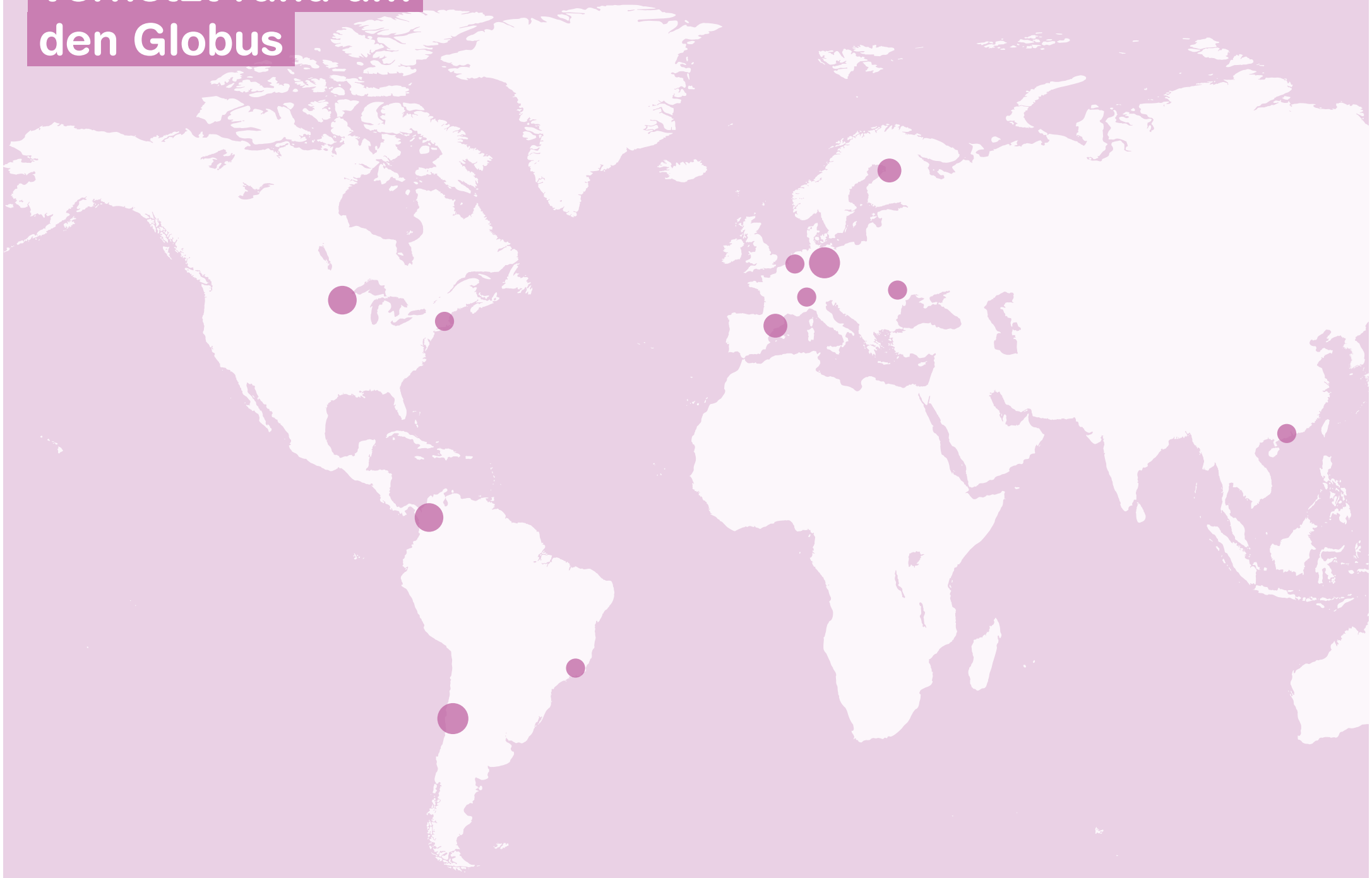
2 ECTS

**Marlies Whitehouse**

Das Modul bereitet die Studierenden auf wissenschaftlich fundiertes Denken, Handeln und Kommunizieren vor. Die Studierenden können zu spezifischen Themen Informationen recherchieren, analysieren, auswerten und einordnen (Information Literacy); sie können den Kommunikationsprozess in Bezug auf (Fach-)Sprache und Sprachregister auf ihr Publikum ausrichten und adaptieren; sie kennen die Besonderheiten verschiedener Formen schriftlicher Kommunikation und können

Texte gemäss den Anforderungen spezifischer Aufgaben formulieren und mithilfe von (Peer-)Feedback zielgerichtet überarbeiten; und die Studierenden beherrschen monologische und dialogische Formen mündlicher Kommunikation im fachbezogenen und wissenschaftlichen Kontext (z. B. Präsentation, Diskussion).

# Vernetzt rund um den Globus



# 09 Im Ausland studieren

In unserer globalisierten Welt kommt der Mobilität und Auslandsaufenthalts grosse Bedeutung zu. Interkulturelle Kompetenz und Mehrsprachigkeit können insbesondere in einer interdisziplinären Wissenschaft wie der Biotechnologie einen wichtigen Beitrag zum erfolgreichen Einstieg ins Berufsleben leisten. Wir fördern deshalb die internationale Mobilität und unterstützen unsere Studierenden bei der Planung eines Auslandsaufenthalts.

## Austauschsemester mit SEMP

Ab dem zweiten Studienjahr besteht die Möglichkeit, ein oder zwei Austauschsemester an einer europäischen Partneruniversität zu absolvieren und am Swiss-European Mobility Programme (SEMP) teilzunehmen. Die Studierenden bleiben an der ZHAW immatrikuliert und erhalten ein vom Zielland abhängiges Stipendium, um einen Teil der zusätzlichen Kosten zu decken. Ein Austausch im Rahmen des SEMP ist an Hochschulen möglich, mit denen das ICBT einen entsprechenden Kooperationsvertrag unterzeichnet hat.

## Free Mover

Liegt die Wunsch-Universität ausserhalb Europas, können sich Studierende als «Free Mover» weltweit um ein Auslandsemester bewerben. Für eine Beratung stehen Mobilitätsverantwortliche Susanne Dombrowski und das International Office des Departemens LSFM zur Verfügung.

## Ausland-Praktikum in der unterrichtsfreien Zeit

In der Sommerpause oder im Rahmen einer Semesterpause kann ein Praktikum im Ausland absolviert werden. Folgende Organisationen bieten Hilfe und/oder vermitteln direkt Praktikumsstellen:

IAESTE: [iaeste.ch](http://iaeste.ch)

AIESEC: [aiesec.org](http://aiesec.org)

## Informationen und Beratung



**Susanne Dombrowski**

Studiengangleiterin und Mobilitätsverantwortliche  
[susanne.dombrowski@zhaw.ch](mailto:susanne.dombrowski@zhaw.ch)  
 Tel. +41 58 934 57 58

## International Office LSFM

[international.lsfm@zhaw.ch](mailto:international.lsfm@zhaw.ch)  
 Tel. +41 58 934 59 79

[zhaw.ch/lsfm/international](http://zhaw.ch/lsfm/international)



## Forschungspartner in der Biotechnologie

Studierende der Biotechnologie können sich ausserdem bei den folgenden Forschungspartnern um ein Studienjahr und/oder eine Abschlussarbeit bewerben. Die Fachgruppenleitenden und Mobilitätsverantwortliche Susanne Dombrowski geben gerne Auskunft.

Ort	Schule	Kontakt
 Rumänien	Alexandru Ioan Cuza University of Iasi, <a href="http://www.uaic.ro">www.uaic.ro</a>	Evelyn Wolfram
 Niederlande	HAN BioCentre Niederlande, Nijmegen, <a href="http://www.han.nl">www.han.nl</a>	Susanne Dombrowski
 Deutschland	Hochschule Anhalt, <a href="http://www.hs-anhalt.de/hochschule">www.hs-anhalt.de/hochschule</a>	Dieter Eibl
 China	Hong Kong University of Science and Technology, Kowloon, <a href="http://www.ust.hk">www.ust.hk</a>	Jack Rohrer
 Deutschland	iba Institut für Bioprocess- und Analysenmesstechnik e.V., <a href="http://www.iba-heiligenstadt.de">www.iba-heiligenstadt.de</a>	Demuth Caspar
 Italien	Università degli Studi dell'Insubria, <a href="http://www.uninsubria.it">www.uninsubria.it</a>	Regine Eibl-Schindler
 Deutschland	Technische Universität Berlin, <a href="http://www.tu-berlin.de">www.tu-berlin.de</a>	Dieter Eibl
 Brasilien	Universidade Federal de São João del-Rei, <a href="http://www.ufsj.edu.br">www.ufsj.edu.br</a>	Evelyn Wolfram
 Spanien	University of Barcelona, <a href="http://www.ub.edu/portal/web/farmacia">www.ub.edu/portal/web/farmacia</a>	Regine Eibl-Schindler
 USA	University of Minnesota, <a href="http://www.cbs.umn.edu">www.cbs.umn.edu</a>	Martin Sievers
 Kolumbien	Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, <a href="http://www.upb.edu.co">www.upb.edu.co</a>	Susanne Dombrowski
 Chile	Universidad de Talca, <a href="http://www.otalca.cl">www.otalca.cl</a>	Evelyn Wolfram
 Finnland	VTT Technical Research Centre of Finland, <a href="http://www.vtt.fi">www.vtt.fi</a>	Regine Eibl-Schindler
 USA	WPI Worcester Polytechnic Institute, <a href="http://www.wpi.edu">www.wpi.edu</a>	Jack Rohrer



# 10 Masterstudium

Für den medizinischen Fortschritt braucht es die moderne Biotechnologie. Mit dem «Master in Life Sciences – Pharmaceutical Biotechnology» können sich Bachelor-Absolvent:innen zu Fachpersonen weiterbilden, die an der Schnittstelle von pharmazeutischer Forschung und kommerzieller Anwendung tätig sind.

## Studieninhalte und Module

Biotechnologisch hergestellte Wirkstoffe wie therapeutische Proteine und Antikörper, aber auch Zelltherapien wie die CAR-T-Zellen zählen zu den sogenannten Biopharmazeutika. Die Arzneimittel sind zurzeit hoch im Trend, denn sie ermöglichen es, Krankheiten auf ganz neue Art und Weise zu behandeln. Fast die Hälfte der jährlich neu zugelassenen Arzneimitteln basieren auf Biopharmazeutika.

Das Masterstudium legt die Basis für eine internationale Karriere. Die Absolvent:innen sind begehrte Fachpersonen in einem wachsenden Markt sowie in angrenzenden Gebieten wie medizinische Diagnostik, Process Engineering, Marketing und Verkauf, Produktmanagement, Lebensmitteltechnologie, Kosmetik und Umweltbiotechnologie.

Das Masterstudium umfasst folgende vier Module und eine Master Thesis (Total 90 ECTS):

- Biodesign
- Bioprocessing and Bioanalytics
- Downstream and Safety
- Drug Formulation and Biological Test Systems

Die MA kann in Zusammenarbeit mit Industriepartnern oder in einem Unternehmen in der Pharmaindustrie oder Biotechnologie geschrieben werden.

## Termine und Anmeldung

Das Masterstudium beginnt jeweils zum Herbst- und Frühlingsemester. Anmeldeschluss ist der 30. April bzw. der 31. Oktober.

Weitere Informationen:

[zhaw.ch/icbt/master-biotechnology](https://zhaw.ch/icbt/master-biotechnology)





# 11 Weitere Kanäle & Links

## Nützliche Kanäle

### App LSFM

Erhältlich im:

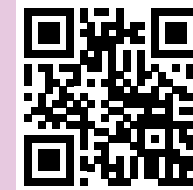


oder:



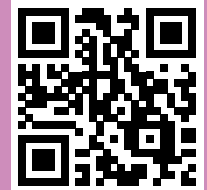
[zhaw.ch/lsfm/app](https://zhaw.ch/lsfm/app)

### EventoWeb



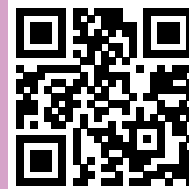
[eventoweb.zhaw.ch](https://eventoweb.zhaw.ch)

### Intranet



[intra.zhaw.ch](https://intra.zhaw.ch)

### Moodle



[moodle.zhaw.ch](https://moodle.zhaw.ch)

### Studiguide ZHAW



[zhaw.ch/de/studium/studiguide](https://zhaw.ch/de/studium/studiguide)

### Studiweb LSFM



[zhaw.ch/lsfm/studiweb](https://zhaw.ch/lsfm/studiweb)



## Nützliche Links

Studium	Adresse
A bis Z	zhaw.ch/de/lsfm/studium/studiweb/studium-a-z
Bachelorarbeit	zhaw.ch/de/lsfm/studium/studiweb/pruefungen-und-studentische-arbeiten
Campuscard	intra.zhaw.ch//finanzen-services/facility-management/services/campuscard
E-Mail	outlook.office365.com/mail
Gebühren und Finanzierung	zhaw.ch/de/lsfm/studium/bachelor/studium-organisieren/studiengebuehren
Hochschulbibliothek	zhaw.ch/de/hochschulbibliothek
Notebook	zhaw.ch/de/lsfm/studium/bachelor/studium-organisieren/unterstuetzung-und-beratung oder moodle0.zhaw.ch/enrol/index.php?id=929
Prüfungen	zhaw.ch/de/lsfm/studium/studiweb/pruefungen-und-studentische-arbeiten
Servicedesk	servicedesk.zhaw.ch
Studienordnung	zhaw.ch/de/studium/waehrend-des-studiums/studienordnungen/geltende-studienordnungen
Studium organisieren (Termine, Jahresplanung)	zhaw.ch/de/lsfm/studium/bachelor/studium-organisieren
Stundenplan	zhaw.ch/de/lsfm/studium/bachelor/studium-organisieren/stundenplan
Verpflegung & Mensa	zhaw.ch/de/lsfm/studium/campus
Vollzeit- oder Teilzeitstudium	zhaw.ch/de/lsfm/studium/bachelor/studium-organisieren/vollzeit-teilzeit-studieren

Leben und Wohnen	Adresse
Arbeitssuche	www.zhaw.ch/de/lsfm/studium/studiweb/marktplatz
Beratungsstellen	zhaw.ch/de/lsfm/studium/bachelor/studium-organisieren/unterstuetzung-und-beratung
Diversity	zhaw.ch/de/lsfm/ueber-uns/diversity
Freizeit	zhaw.ch/de/lsfm/studium/studiweb/freizeit
Kinderbetreuung	intra.zhaw.ch/rektorat-hs-leitung/rektorat/generalsekretariat/diversity/kinderbetreuung

Marktplatz (Wohnen, Jobs, Benefits, Angebote)	zhaw.ch/de/lsfm/studium/studiweb/marktplatz
Musik – ZHAW-Chor	alpha-cappella.ch
Sprachen lernen	zhaw.ch/de/lsfm/studium/studiweb/freizeit
Studierendenanlässe	zhaw.ch/de/lsfm/studium/studiweb/studierendenanlaesse
Verein Alias	alias-zhaw.ch
Wohnen	zhaw.ch/de/lsfm/studium/campus siehe auch > Marktplatz

Allgemeine Infos ZHAW	Adresse
Departement LSFM	zhaw.ch/lsfm
Institut für Chemie und Biotechnologie (ICBT)	zhaw.ch/icbt
Forschung am ICBT	zhaw.ch/icbt/forschung
Lagepläne	zhaw.ch/de/ueber-uns/informationen-fuer-unsere-gaeste-und-besucher/lageplaene
News und Veranstaltungen LSFM	zhaw.ch/lsfm/medien
Notfälle	zhaw.ch/de/ueber-uns/notfall
Who is Who	zhaw.ch/storage/lsfm/institute-zentren/icbt/Who-is-who.pdf

Nach dem Studium	Adresse
Alumni	alumni-zhaw.ch
Karriere	zhaw.ch/de/studium/nach-dem-studium/career-services
Master	zhaw.ch/icbt/master-biotechnology zhaw.ch/icbt/master-chemistry
Unternehmensgründung	zhaw.ch/de/forschung/entrepreneurship/entrepreneurship
Weiterbildung	zhaw.ch/icbt/weiterbildung

# 12 Jahresplan & Termine

## Jahresübersicht

### Semester- und Prüfungstermine

Semester	Unterrichtszeit	Modulprüfungen
HS	18.09 bis 22.12.2023	15.01. bis 02.02.2024
FS	19.02 bis 31.05.2024	10.06. bis 28.06.2024

Das HS läuft offiziell von 01.08.2023 bis 31.01.2024 und das FS von 01.02.2024 bis 31.07.2024.

### Aktueller Planer

Alle wichtigen Termine des Studienjahrs siehe unter:

[zhaw.ch/de/lsfm/studium/bachelor/studium-organisieren](https://zhaw.ch/de/lsfm/studium/bachelor/studium-organisieren)



### Stundenplan

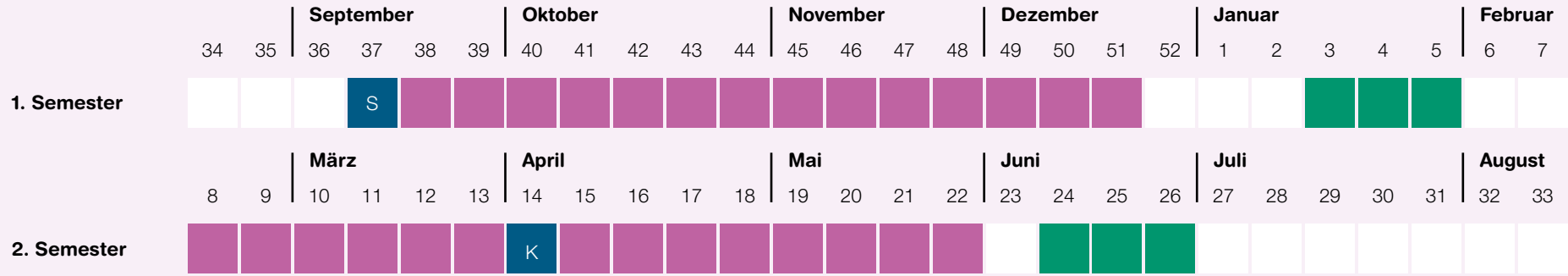
Der jeweils aktuelle Stundenplan ist abrufbar unter:

[zhaw.ch/lsfm/bachelor/stundenplan](https://zhaw.ch/lsfm/bachelor/stundenplan)

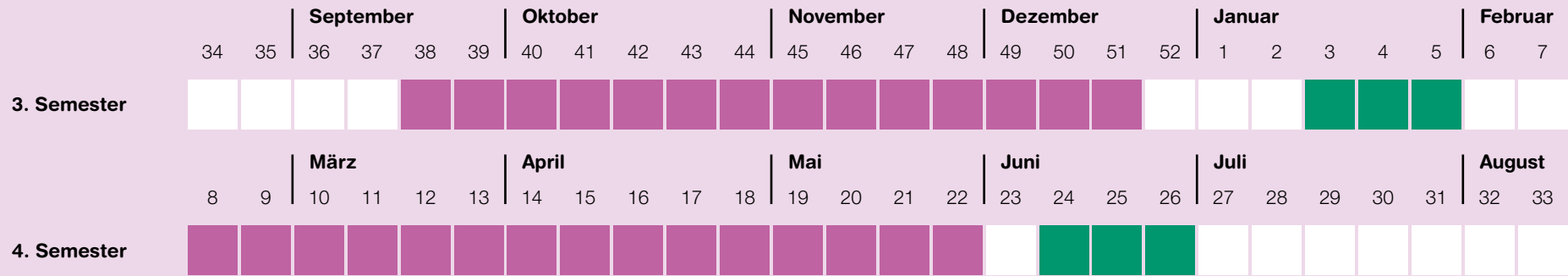


# Semesterplan

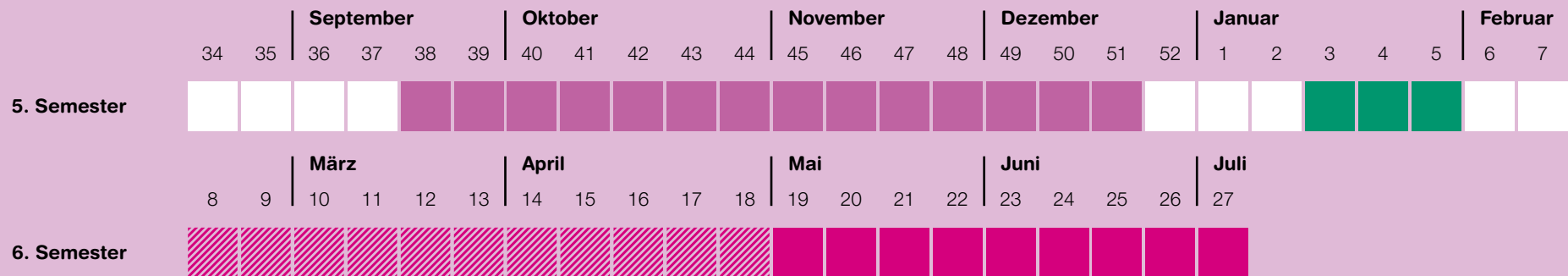
1. Studienjahr



2. Studienjahr



3. Studienjahr



- Vorlesungen und Praktika
- Projektwoche (S=Startwoche/K=Kulturtage)
- Vorlesungsfreie Zeit
- Bachelorarbeit und Vorlesungen
- Modulprüfungen
- Bachelorarbeit

ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften  
ICBT Institut für Chemie und Biotechnologie  
Studiengang Biotechnologie  
Grüntalstrasse 14  
Postfach  
8820 Wädenswil/Schweiz  
+41 58 934 57 58  
studienberatung-bt.lsfm@zhaw.ch  
**zhaw.ch/icbt/bachelor-biotechnologie**

