

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Master of Science Technische Biologie**  
**Prüfungsordnung: 2012**

Wintersemester 2016/17  
Stand: 11. Oktober 2016

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

## Kontaktpersonen:

---

Studiendekan/in: Univ.-Prof. Arnd Heyer  
Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme  
Tel.:  
E-Mail: arnd.heyer@bio.uni-stuttgart.de

---

Studiengangsmanager/in: Gisela Fritz  
Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme  
Tel.:  
E-Mail: gisela.fritz@bio.uni-stuttgart.de

---

Prüfungsausschussvorsitzende/r: Univ.-Prof. Stephan Nußberger  
Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme  
Tel.: 0711 6856 5002  
E-Mail: stephan.nussberger@bio.uni-stuttgart.de

---

Fachstudienberater/in: Apl. Prof. Christina Wege  
Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme  
Tel.: 685-5073  
E-Mail: christina.wege@bio.uni-stuttgart.de

---

Stundenplanverantwortliche/r: Gisela Fritz  
Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme  
Tel.:  
E-Mail: gisela.fritz@bio.uni-stuttgart.de

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Präambel</b> .....	<b>5</b>
<b>Qualifikationsziele</b> .....	<b>7</b>
<b>19 Auflagenmodule des Masters</b> .....	<b>8</b>
12010 Bioinformatik und Biostatistik I .....	9
21040 Isotopentechnik .....	11
46890 Systembiologie .....	12
20990 Technische Biologie I .....	16
21000 Technische Biologie II .....	18
21010 Technische Biologie III .....	20
46880 Verfahrenstechnik .....	24
<b>400 Vertiefungsmodule</b> .....	<b>26</b>
410 Wahlbereich Vertiefung .....	27
411 Vertiefung Ia .....	28
43460 Bioanalytik II .....	29
43430 M.Sc. Allgemeine Genetik der Mikroorganismen .....	31
43440 M.Sc. Funktionelle Biomaterialien .....	33
43380 M.Sc. Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa .....	35
43410 M.Sc. Pflanzenbiotechnologie .....	37
43390 M.Sc. Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie .....	39
43420 M.Sc. Technik der molekularen Genetik .....	42
43400 M.Sc. Zellbiologie und Immunologie I .....	44
43470 Umweltmikrobiologie .....	46
412 Vertiefung Ib .....	49
58010 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene .....	50
30080 Introduction to Systems Biology .....	52
43520 M.Sc. Versuchstierkunde .....	54
43500 MSc Bioinformatik und Biostatistik II .....	56
43840 Quantitative analysis of biochemical data .....	58
43510 Technische Biochemie für Fortgeschrittene I .....	60
43530 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I .....	62
43700 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II .....	64
43450 Wissenschaftliches Tauchen .....	66
413 Vertiefung II .....	69
58010 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene .....	70
30080 Introduction to Systems Biology .....	72
43520 M.Sc. Versuchstierkunde .....	74
43500 MSc Bioinformatik und Biostatistik II .....	76
43840 Quantitative analysis of biochemical data .....	78
43510 Technische Biochemie für Fortgeschrittene I .....	80
43530 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I .....	82
43700 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II .....	84
43450 Wissenschaftliches Tauchen .....	86
43360 Wissenschaftliche Praxis - Ringveranstaltung M.Sc. Technische Biologie .....	89
<b>500 Spezialisierungsmodule</b> .....	<b>91</b>
510 Biomaterialien und Nanobiotechnologie .....	92
43720 Biomaterialien und Nanotechnologie .....	93
43670 Bioorganische Chemie .....	95

43640 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie .....	97
43580 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik .....	99
43600 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen .....	101
43550 Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten .....	108
43650 Protein Design .....	112
43570 Recruiting Biological Materials .....	114
43830 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2 .....	116
43740 Tissue Engineering .....	118
<b>520 Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie .....</b>	<b>120</b>
43590 Antikörper Engineering .....	121
43730 Bioenergie und Industrielle Biotechnologie .....	123
43750 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik .....	125
43580 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik .....	128
43600 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen .....	130
43560 Molekulare Pflanzenvirologie .....	137
43650 Protein Design .....	141
43690 Strukturierte Zellmodelle .....	143
43830 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2 .....	145
43680 Up- and Downstream Prozessentwicklung .....	147
<b>530 Biologische Systeme .....</b>	<b>149</b>
43750 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik .....	150
43640 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie .....	153
43610 Grüne Systembiologie .....	155
58210 Infektionsbiologie .....	157
43560 Molekulare Pflanzenvirologie .....	160
43710 Molekulare Tumorzellbiologie .....	164
43630 Neurobiologie .....	166
43650 Protein Design .....	168
43780 Regelungssysteme für die Technische Biologie .....	170
43690 Strukturierte Zellmodelle .....	173
43770 Systemtheorie in der Systembiologie (mit Rechnerpraktikum) .....	175
43800 Projektstudie M.Sc. Technische Biologie .....	177
<b>600 Fachaffine Schlüsselqualifikationen .....</b>	<b>179</b>
43820 Journal Club for the Technical Biology .....	180
60480 Projektarbeit in der Industrie für M.Sc. Technische Biologie .....	181
43810 Wissenschaftliche Kolloquien in der Technischen Biologie .....	182
60280 Wissenschaftliche Kolloquien und Journal Club in der Technischen Biologie .....	183
<b>80630 Masterarbeit Technische Biologie .....</b>	<b>184</b>

## Präambel

Die Technische Biologie ist eine naturwissenschaftliche Disziplin mit enger Verzahnung zu den Ingenieurwissenschaften, deren Bedeutung stetig zunimmt. Bei seiner Gründung vor mehr als 20 Jahren war der Studiengang Technische Biologie mit der Verknüpfung von Grundlagenforschung und Anwendungsorientierung in Deutschland einzigartig. Inzwischen gibt es verschiedene - am Stuttgarter Konzept orientierte - Studiengänge, z.B. in Darmstadt oder Karlsruhe. Aufgrund seiner Vorreiterrolle ist der Stuttgarter Studiengang in Industrie und Forschungseinrichtungen wohl bekannt und hoch angesehen: Absolventen finden sich in allen großen biotechnologisch, pharmazeutisch, bioingenieurwissenschaftlich, medizin- und analysetechnische arbeitenden Firmen. Das Masterstudium Technische Biologie trägt dieser großen Nachfrage sowie aktuellen wissenschaftlichen Entwicklungen Rechnung, indem es drei verschiedene Spezialisierungsrichtungen der modernen Technischen Biologie aufgreift:

**Biomaterialien und Nanobiotechnologie:** Hier findet der Brückenschlag aus der Technischen Biologie u.a. in die Materialwissenschaften, die Physik, Chemie und die Elektrotechnik statt.

**Pharmazeutische und industrielle Biotechnologie** (dies sind die derzeitigen Hauptarbeitgeber für Technische Biologen in Forschung und Entwicklung).

**Biologische Systeme:** Sie führt aktuelle Forschungsschwerpunkte der grundlagenorientierten Biowissenschaft mit neuester Analyse- und Datenverarbeitungstechnik zusammen, wovon beide Seiten gleichermaßen profitieren. Sie beinhaltet die ganzheitliche, quantitative Beschreibung biologischer Systeme und deren systemtheoretische Analyse; insbesondere von Bakterien, Hefen, Pilzen und Säugerzellen menschlichen und tierischen Ursprungs.

Der Master-Studiengang Technische Biologie der Universität Stuttgart baut auf dem 6-semesterigen Bachelor-Studiengang Technische Biologie oder äquivalenten B.Sc.-Programmen anderer Hochschulen auf.

Die Studierenden haben, nach einer breiten naturwissenschaftlichen Ausbildung mit Mathematik, Physik, Chemie/ Biochemie und Bioinformatik/Biostatistik, mit dem Bachelor-Abschluss grundlegende Fähigkeiten in der Biologie, Informatik, Systembiologie, und Verfahrenstechnik erworben. Die Ausbildung im Masterstudiengang Technische Biologie zielt darauf ab, WissenschaftlerInnen mit fundiertem Wissen in den Biowissenschaften auf internationalem Niveau zu einer selbstständigen und vielschichtigen Arbeitsweise anzuleiten, die aktuellen und zukunftsorientierten Fragestellungen angemessen ist. Neben einer vertieften Ausbildung in den Kernfächern der Technischen Biologie ist es das vorrangige Ziel des Master-Studiengangs, die Absolventen auf eine Forschungstätigkeit bzw. Promotion in der Technischen Biologie vorzubereiten.

Um dieses Ziel zu erreichen, vertiefen und erweitern die Studierenden ihr Wissen in verschiedenen Fachrichtungen sowohl grundlagen- , als auch methodenorientiert. Dies befähigt zu eigenständig abwägender Entscheidungsfindung im Berufsleben, wobei erklärtes Ziel des Studiengangs ist, interdisziplinäre Aspekte von Forschungs- und Entwicklungsstrategien aufzuzeigen und verantwortungsbewusste Handlungskonzepte zu vermitteln.

Die fachliche Vertiefung in den Kernfächern der Technischen Biologie wird durch interdisziplinär gestaltete Module in den ersten beiden Semestern des Masterstudiums geleistet: Das einführende Pflichtmodul „Wissenschaftliche Methodik“ (1. und 2. Semester) wird fachübergreifend von Dozenten aus allen Instituten der Stuttgarter Technischen Biologie getragen und vermittelt.

Dies trägt der Entwicklung Rechnung, dass die Grenzen zwischen den einzelnen Fächern der Stuttgarter Technischen Biologie, wie sie von den Arbeitsgruppen des Biologischen Instituts, der industriellen Genetik, Mikrobiologie, und der Zellbiologie und Immunologie vertreten werden, sowie der Bioverfahrenstechnik, der (Technischen) Biochemie und der Systembiologie mehr und mehr verschwinden.

Eine qualitativ hochwertige Vorbereitung auf eine spätere Forschungstätigkeit kann und muss sich auf solche Forschungsfelder spezialisieren, in denen Wissenschaftler der Fakultät 4 (federführend) und der mitbeteiligten Fakultäten 2 (ISWA), Fak. 3 (Organische Chemie, Materialwissenschaften, Biochemie und Technische Biochemie) und Fak. 7 (IST, ISYS) ausgewiesen und aktiv tätig sind. Daher definieren die aktuellen Forschungsschwerpunkte der Technischen Biologie zugleich die sogenannten ‚Forschungsprofile‘ (Spezialisierungsrichtungen) des Master-Studiengangs. Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs haben die Wahl zwischen derzeit drei Spezialisierungsrichtungen:

- Biomaterialien und Nanobiotechnologie
- Pharmazeutische und industrielle Biotechnologie
- Biologische Systeme

In den ersten beiden Semestern wählen die Studierenden aus dem Angebot dieser drei Spezialisierungsrichtungen vertiefende und spezialisierende Fächer aus. Dazu haben die Studierende das obligatorische Grundlagenmodul Wissenschaftliche Methodik mit 12 LP, Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit im Umfang von 24 LP aus dem Angebot der Modulcontainer Vertiefung Ia bzw. Ib und II sowie zwei Spezialisierungsmodule (Spezialisierungsfach I und II mit je 12 LP) zu absolvieren.

Im dritten Semester sind fachaffine Schlüsselqualifikationen im Gesamtumfang von 6 LP zu absolvieren; dazu zählen die aktive Teilnahme an wissenschaftlichen Kolloquien und Journal Clubs der Technischen Biologie, wo die Studierenden neue Forschungsergebnisse der Fachgebiete vermittelt bekommen bzw. aktiv Seminarvorträge zu Originalveröffentlichungen der aktuellen Forschungsthemen erarbeiten, präsentieren und zur Diskussion stellen. Alternativ besteht die Möglichkeit eine Projektarbeit in der Industrie durchzuführen.

Im dritten Semester fällen die Studierenden ihre individuelle Entscheidung, welches Haupt- bzw. Nebenfach gewählt wird. Eines der beiden gewählten Spezialisierungsmodule I oder II ist bereits Bestandteil des Hauptfaches, das andere stellt das Nebenfach dar. Der zweite Bestandteil des Hauptfaches ist als Spezialisierungsfach I / Ergänzungsfach (12 LP) im dritten Semester zu absolvieren. Haupt- und Nebenfach sind durch Prüfungsleistungen gekennzeichnet.

Die starke Forschungsorientierung des Master-Programms wird zudem durch eine obligatorische Projektstudie (Forschungspraktikum) begleitet, in denen die bzw. der Studierende die projektorientierte Forschungsarbeit in einem wissenschaftlichen Team (auch außerhalb der Universität Stuttgart, in Industrie- und Forschungsinstituten im In- und Ausland) üben und erlernen sollen. Die Projektstudie kann zur methodischen Vorbereitung und Hinführung auf die Forschungsgegenstände der Masterarbeit dienen.

Die Masterarbeit (30 LP) stellt den Höhepunkt der Masterausbildung dar und wird im 4. Semester durchgeführt. Bestandteil der Masterarbeit ist die Disputation, hier werden die Fragestellungen, die methodische Umsetzung sowie die wichtigsten Ergebnisse und Schlussfolgerungen der schriftlichen Masterarbeit in Form eines mündlichen Vortrags vorgestellt und zur Diskussion gestellt.

Insgesamt sind damit für den Erwerb des Master-Grades folgende Module im Gesamtumfang von 120 LP zu absolvieren:

Vertiefungsmodule (36 LP, 30%)

- Pflichtmodul Wissenschaftliche Methodik (12 LP)
- Wahlbereich Vertiefung (insgesamt 12 LP)
  - Vertiefungsmodul Ia
  - oder
  - Vertiefungsmodul Ib
- Wahlpflichtmodul Vertiefungsmodul II (insgesamt 12 LP)

Spezialisierungsmodule (48 LP, 40%)

- Spezialisierungsfach I / Kernfach aus einer der Spezialisierungsrichtungen (12 LP)
- Spezialisierungsfach II / Kernfach aus einer zweiten Spezialisierungsrichtung (12 LP)
- Spezialisierungsfach I / Ergänzungsfach für das Hauptfach aus der selben Spezialisierungsrichtung wie das Spezialisierungsfach I / Kernfach (12 LP)
- Projektstudie (12 LP)

Fachaffine Schlüsselqualifikationen (6 LP, 5%)

Masterarbeit (einschließlich Disputation) (30 LP, 25%)

Damit werden lediglich 10 % des Curriculums in einem Pflichtmodul vermittelt, während ein Anteil von 90 % in Form von Wahlpflichtmodulen, Forschungspraktika und Masterarbeit die Möglichkeit zu einer flexiblen Gestaltung des Masterstudiums eröffnet, die den individuellen Interessen und Fähigkeiten der Studierenden Rechnung trägt.

## Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges „Technische Biologie“

- verfügen über ein vertieftes mathematisch-, natur- und ingenieurwissenschaftliches Wissen, das sie befähigt, neue wissenschaftliche Probleme und Aufgabenstellungen der Biologie und Biotechnologie sowie verwandter Fachgebiete zu verstehen und kritisch einzuschätzen.
- sind fähig, die erlernten naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Methoden zur Abstraktion, Formulierung und Lösung komplexer Aufgabenstellungen in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder in Forschungseinrichtungen eigenverantwortlich und erfolgreich einzusetzen, sie kritisch zu hinterfragen und sie bei Bedarf weiter zu entwickeln.
- können Konzepte und Lösungen zu grundlagenorientierten, durchaus auch unüblichen Fragestellungen in interdisziplinären Ansätzen erarbeiten. Sie nutzen ihre Kreativität und ihr Urteilsvermögen, um neue und originelle Produkte und Prozesse zu entwickeln.
- sind insbesondere fähig, benötigte Informationen zu identifizieren, zu beschaffen und zu bewerten. Sie können analytische, modellhafte und experimentelle Untersuchungen planen und durchführen. Dabei bewerten sie Daten kritisch und ziehen daraus die notwendigen Schlussfolgerungen.
- haben vertiefte Fachkenntnisse in zwei ausgewählten Spezialisierungsrichtungen erworben und verfügen somit über Kompetenzen von hinreichender Tiefe und Breite, um sich sowohl in zukünftige Fragestellungen im eigenen Fachgebiet wie auch in Randgebiete einzuarbeiten, neue wissenschaftliche Mess- und Analysemethoden anzuwenden und zu bewerten.
- Die Absolventen haben verschiedene technische und soziale Kompetenzen (Abstraktionsvermögen, systemanalytisches Denken, Team- und Kommunikationsfähigkeit, internationale und interkulturelle Erfahrung usw.) erworben, die gut auf Führungsaufgaben vorbereiten.

Masterabsolventen/innen haben die wissenschaftlichen Voraussetzungen für eine nachfolgende Promotion.

## 19 Auflagenmodule des Masters

---

Zugeordnete Module:    12010 Bioinformatik und Biostatistik I  
                              20990 Technische Biologie I  
                              21000 Technische Biologie II  
                              21010 Technische Biologie III  
                              21040 Isotopentechnik  
                              46880 Verfahrenstechnik  
                              46890 Systembiologie

---

## Modul: 12010 Bioinformatik und Biostatistik I

2. Modulkürzel:	030800923	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jürgen Pleiss</li> <li>• Jürgen Dippon</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Biologie, PO 2012, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters  M.Sc. Technische Biologie, PO 2016, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<b>Voraussetzungen für Teilmodul Bioinformatik 1:</b> Module "Biochemie" und "Molekularbiologie"  <b>Voraussetzungen für Teilmodul Biostatistik 1:</b> Module "Mathematik"		
12. Lernziele:	<b>Bioinformatik 1:</b>  Die Studierenden kennen wesentliche bioinformatische Methoden zur Analyse von Proteinsequenzen und -strukturen. Sie können diese Methoden mit Hilfe von öffentlich zugänglichen Datenbanken und bioinformatischen Werkzeugen auf einfache Fragestellungen anwenden und die Ergebnisse schriftlich und mündlich darstellen und diskutieren.  <b>Biostatistik 1:</b>  Die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik sollen sicher beherrscht werden, um sich bei Bedarf weitergehende Konzepte und Methoden der Statistik aus der Literatur selber erarbeiten zu können. Begleitend soll der Einsatz von moderner Statistik-Software, z.B. R, zur Planung und Auswertung biologischer Experimente erlernt werden.		
13. Inhalt:	<b>Bioinformatik 1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequenz- und Strukturdatenbanken</li> <li>• Sequenzvergleich und phylogenetische Analyse</li> <li>• Patterns, Profile und Domänen</li> <li>• Visualisierung und Analyse von Proteinstrukturen</li> </ul> <b>Biostatistik 1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zufallsvariablen und Verteilungen</li> <li>• Erwartungswert und Varianz</li> <li>• Bedingte Wahrscheinlichkeiten und stochastische Unabhängigkeit</li> </ul>		
14. Literatur:	Wird in der Vorlesung bekannt gegeben		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 120101 Vorlesung Bioinformatik 1</li> <li>• 120102 Übung Bioinformatik 1</li> <li>• 120103 Vorlesung Biostatistik 1</li> <li>• 120104 Übung Biostatistik 1</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Präsenzzeit:</b> 68 Stunden  <b>Selbststudium:</b> 112 Stunden		

**Summe: 180 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 12011 Bioinformatik und Biostatistik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• 12012 Bioinformatik und Biostatistik I - Übungen (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0</li></ul>
18. Grundlage für ... :	21190 Bioinformatik und Biostatistik II
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Energie, Verfahrens- und Biotechnik

---

## Modul: 21040 Isotopentechnik

2. Modulkürzel:	040500001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ralf Mattes		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralf Mattes</li> <li>• Hildegard Watzlawick</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Biologie, PO 2012, 5. Semester → Auflagenmodule des Masters		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biochemie I + II		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben analytische und präparative Grundtechniken mit Isotopen erlernt und geübt,</li> <li>• verstehen deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien und kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft,</li> <li>• sind mit Auswertungsverfahren vertraut,</li> <li>• kennen aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen mit Isotopen technischem Hintergrund und zu deren Bearbeitung geeignete Verfahren,</li> <li>• haben Grundregeln des wissenschaftlichen Schreibens und visueller Präsentationstechniken erlernt.</li> <li>• kennen und verstehen die Sicherheitsvorschriften</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenschutz</li> <li>• Anwendung stabiler Isotope; Luminiszenz-Technik</li> <li>• Radioaktivität und ihre Messung</li> <li>• Szintillationszähler und Handhabung</li> <li>• DNA-Dot-Blot; Digoxigenin Markierung und Nachweis</li> <li>• Bestimmung der Chloramphenicolacetyl-Transferase-Aktivität</li> <li>• Gelmobility Shift-Assay</li> <li>• Hybridisierung von DNA mit <sup>32</sup>P-Oligonukleotidsonden</li> <li>• Autoradiographie und Nachweisgrenzen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Labor-Skript</li> <li>• Isotopen-Sicherheitsbelehrung</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 210401 Isotopenpraktikum, Labor-Übung</li> <li>• 210402 Seminar Isotopentechnik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Präsenzzeit:</b> 43,5 Stunden  <b>Selbststudium:</b> 46,5 Stunden  <b>Summe: 90,0 Stunden</b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21041 Isotopentechnik (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, testiertes Protokoll bei Labor-Übungen; unbenotete Abschlussklausur		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 46890 Systembiologie

2. Modulkürzel:	041000013	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ralf Takors		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Georg Sprenger</li> <li>• Arnd Heyer</li> <li>• Nicole Radde</li> <li>• Ralf Takors</li> <li>• Martin Siemann-Herzberg</li> <li>• Bastian Blombach</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016, 4. Semester → Auflagenmodule des Masters</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Studenten sollten die Module Tech Bio I-III, Biochemie sowie Verfahrenstechnik im Bachelor 'Technische Biologie' erfolgreich abgeschlossen haben.</p>		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten erhalten Kenntnisse über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• typische biologische Systeme, die Gegenstand systembiologischer Untersuchungen sind</li> <li>• und lernen deren charakteristische Systemparameter vergleichend kennen</li> </ul> <p>Sie werden in die Lage versetzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Modellierungsstrategien der stöchiometrischen Systemanalyse an biologischen Systemen anzuwenden</li> <li>• und lernen dynamische Systemanalysen basierend auf experimentellen Daten kennen.</li> </ul> <p>Durch exp. Praktika lernen und verstehen sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente zur quantitativen Bewertung mikrobieller Prozesse und Kinetiken durchzuführen</li> <li>• Daten-getriebene Prozess- und Systembewertungen durchzuführen</li> <li>• und typische Prozess- und Systemparameter selbst experimentell zu erheben.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Vorlesung im SoSe: Biologische Systeme / Systembiologie I</b></p> <p><b>Prokaryonten (am Bsp. <i>Escherichia coli</i>)</b> Prof. Sprenger, Anteil 25%</p>		

- **Systemvergleich** : Spezifika prokaryotischer Zellen; Vor- und Nachteile haploider Genotypen; Größenvergleich mit eukaryotischen Zellen; heterotrophes Wachstum; oral-fäkaler Lebensstil; Aerobiose und Anaerobiose;
- **Systemorganisation** : Regulationen auf Gen- und Proteinebene; Kopplung von Transkription und Translation; RNA-Polymerase und (alternative) Sigmafaktoren (Hitzeschock- und Stressantwort; Flagellensynthese als Beispiel für zeitliche und räumliche Koordination von morphopoetischen Vorgängen); Zweikomponentensysteme (Sensorkinase/Antwortregulator); Regulationshierarchien: Operon/Regulon/Modulon/Stimulon; Repressoren/Aktivatoren; bakterielles PTS und Katabolitenrepression/inducer exclusion; cAMP/CRP-Modulon; Diauxien

**Systembiologie** : Untersuchungsmethoden (*omics* : Transkript-, Proteom- und Metabolomanalytik; Interaktom; Fluxomik; Reportersysteme)

**Eukaryonten (Bsp.: einzellige Mikroorganismen/ Hefen)** Dr. Siemann-Herzberg, Anteil 25%

- Hefen als zell- und systembiologisches Leitmodell
- Aufklärung eukaryontischer Basisfunktionen und -Programme am Beispiel der Hefen (im Kontext der Systembiologie)

Ausgewählte Beispiele (mit Bezug zur Systembiologie): ‚Metabolic Engineering‘ und Industrielle Biotechnologie; Rote Biotechnologie und Medizin

**Eukaryonten (tierische Zellen am Bsp. der Säugerzellen)** Prof. Olayioye, Anteil 25%

- Systemvergleich: Wachstumsraten, Zellkommunikation, Zellkompartimentierung, Intrazelluläre Transportprozesse, Produktionszelllinien und biotechnologische Anwendungen
- Datenerhebung: Phosphorylierungszustände, optische Methoden

Systembiologie: Modellieren am Beispiel der MAP Kinase-Kaskade; Bistabilität, Sensitivität vs. Robustheit; Modellierung von intrazellulären Transportprozessen

**Eukaryonten (Pflanzen am Bsp. der *Arabidopsis thaliana*)** Prof. Heyer, Anteil 25%

- Systemvergleich: Spezifika pflanzlicher Zellen; Photosynthese, Zell- u. Organismengrößen, Wachstums- u. Zellteilungsrate, subzelluläre Kompartimentierung, Substrate, Speicherstoffe,
- Systemorganisation: diurnale Kontrolle des Stoffwechsels, räumliche (subzelluläre) Organisation, CAM- und C4-Photosynthese

Systembiologie: quasi-stationäre Modellierung von Wachstum, dynamische Modellierung des Primärstoffwechsels

**Vorlesung im WiSe: Grundlagen der Systembiologie / Systembiologie II**

Prof. Radde, 100%

Es werden Modellierungsansätze und Analysemethoden basierend auf gewöhnlichen Differenzialgleichungen für biologische Systeme vorgestellt.

Insbesondere werden folgende Themen behandelt:

- Beschreibung der Dynamik biologischer Netzwerke und deren Ruhelagen mit Differenzialgleichungen
- Numerische Simulation am Computer
- Stabilität von Ruhelagen und biologische Schalter
- Anpassung von Modellparametern an experimentelle Daten
- Implementierung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen in Matlab

---

### Laborübung Bioprozesstechnik

---

14. Literatur:

- Stephanopoulos, G.N., Aristidou A.A., Nielsen J.: Metabolic Engineering - Principles and Methodologies, Academic Press, ISBN-13:978-0-12-666260-3
- Edda Klipp, Ralf Herwig, Axel Kowald, Christoph Wierling, Hans Lehrach: Systems Biology in Practice: Concepts, Implementation and Application, Wiley-VCH (May 6, 2005), ISBN 3527310789

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 468901 Vorlesung Systembiologie I
- 468902 Vorlesung Systembiologie II
- 468903 Bioprozesstechnik

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

#### **Vorlesung Biologische Systeme / Systembiologie I**

**Präsenzzeit:** 28 Stunden

**Selbststudium:** 56 Stunden

**Summe** 84 Stunden

#### **Vorlesung Grundlagen der Systembiologie / Systembiologie II**

**Präsenzzeit:** 28 Stunden

**Selbststudium:** 56 Stunden

**Summe** 84 Stunden

#### **Laborübung Bioprozesstechnik**

**Präsenzzeit** 40 Stunden

**Selbststudium** 62 Stunden

**Summe** 102 Stunden

#### **SUMME 270 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 46891 Systembiologie I (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 46892 Systembiologie II (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 46893 Systembiologie (USL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---



## Modul: 20990 Technische Biologie I

2. Modulkürzel:	040100001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franz Brümmer</li> <li>• Angelika Haußer</li> <li>• Holger Jeske</li> <li>• Tatjana Kleinow</li> <li>• Roland Kontermann</li> <li>• Monilola Olayioye</li> <li>• Michael Rolf Schweikert</li> <li>• Georg Sprenger</li> <li>• Christina Wege</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012, 1. Semester → Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016, 1. Semester → Auflagenmodule des Masters</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Grundkenntnisse in der Zellbiologie, Genetik, Molekularbiologie, Mikrobiologie, Fortpflanzungsbiologie und Evolutionsbiologie,</li> <li>• und haben die Biologie-fachliche Voraussetzung für weiterführende biologische Veranstaltungen z. B. auch in der Systembiologie,</li> <li>• sind vertraut mit der Biologie der im Studiengang behandelten Modellorganismen,</li> <li>• können die grundlegenden biologische Sachverhalte beurteilen und darstellen, zu aktuellen biowissenschaftlichen Frage Stellung nehmen,</li> <li>• verstehen die Prinzipien biologischer Arbeitsweise,</li> <li>• beherrschen basale Techniken der Mikroskopie,</li> <li>• verstehen die Bedeutung statistischer Auswertungen im biologischen Experiment und können einen einfachen statistischen Test durchführen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entstehung des Lebens, Überblick, Stammesgeschichte der Lebewesen</li> <li>• Grundmechanismen der Evolution</li> <li>• Symbiose, Parasitismus und Kooperation</li> <li>• Fortpflanzung, Sexualität, Generationswechsel, Grundlagen der Entwicklungsbiologie der Tiere</li> <li>• Vorstellung der im Studium behandelten Modellorganismen</li> <li>• Grundlagen der Mikrobiologie</li> <li>• Grundlagen der Zellbiologie</li> <li>• Mitose, Eukaryotenchromosom, Meiose</li> <li>• Gewebetypen von Tieren und Pflanzen; Grundlagen der Vielzelligkeit</li> <li>• Grundlagen eukar. Kreuzungsgenetik mit statistischer Auswertung</li> <li>• Grundlagen der Molekularbiologie</li> </ul> <p><b>Praktische Übungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskopie (Hellfeld, Phasenkontrast)</li> </ul>		

- exemplarische Zelltypen und Organismen (Cilien, Zellkern, Phagozytose, Plasmolyse, zelluläre Bewegung, Dimensionen von Bakterien und Euzysten)
  - Mitose, Meiose
  - Vorstellung von Mikroorganismen und mikrobiologischer Arbeitsweise
  - Beispiele pflanzlicher und tierischer Organe und Gewebe
  - Kreuzungsexperiment (Drosophila o. a.) mit statistischer Auswertung
  - Anatomie exemplarischer Tiere/Sektion (z. B. Maus, einzelne Invertebraten)
- 

14. Literatur: Semesteraktuelles Skript (ILIAS) und Lehrbuchliste

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 209901 Ringvorlesung Biologische Grundlagen der Technischen Biologie
- 209902 Laborpraktische Übung
- 209903 Seminar Grundlagen der Technischen Biologie

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung**

**Präsenzzeit** 84 Stunden  
**Selbststudium:** 168 Stunden  
**Summe** 252 Stunden

**Laborübung**

**Präsenzzeit** 50 Stunden  
**Selbststudium** 58 Stunden  
**Summe** 108 Stunden

**SUMME 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 20991 Technische Biologie I (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 240 Min., Gewichtung: 1.0
- 20992 Technische Biologie I - Seminarvortrag (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 240 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... : 21000 Technische Biologie II

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 21000 Technische Biologie II

2. Modulkürzel:	040100002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stephan Nußberger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Peter Hauber</li> <li>• Arnd Heyer</li> <li>• Stephan Nußberger</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie I		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen physiologischer Prozesse auf zellulärer und systemischer Ebene im Tier- und Pflanzenreich. Sie können physiologische Prozesse in experimentellen Versuchen nachstellen und durch mathematische Modelle und quantitative Methoden beschreiben.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Vorlesungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie</li> <li>• (2 SWS)</li> <li>• Pflanzliche Systeme (2 SWS)</li> <li>• Tier- und Humanphysiologie (2 SWS)</li> </ul> <p><b>Theoretische Übung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretische Übung zur Vorlesung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie (1 SWS)</li> </ul> <p><b>Praktische Übungen (9 Tage, halbtags):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Statistik und Datenverarbeitung</li> <li>• Einführung in die Lichtmikroskopie und mikroskopische Bildverarbeitung</li> <li>• Einführung Elektrophysiologische Methoden</li> <li>• Photosynthese und Energiehaushalt</li> <li>• Stoffwechselregulation</li> <li>• C/N-Interaktion</li> <li>• Neurophysiologie (Nerv/Muskel)</li> <li>• Sinnesphysiologie (Auge/Ohr)</li> <li>• Stoffwechselphysiologie (Herz-Kreislaufsystem/Atmung)</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moyes &amp; Schulte: Tierphysiologie</li> <li>• Nelson: Biological Physics</li> <li>• Taiz &amp; Zeiger: Physiologie der Pflanzen</li> <li>• Skript</li> <li>• e-learning Programme</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 210001 Vorlesung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie</li> <li>• 210002 Vorlesung Pflanzliche Systeme</li> <li>• 210003 Vorlesung Tier- und Humanphysiologie</li> <li>• 210004 Übung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie</li> <li>• 210005 Laborpraktische Übung Technische Biologie II</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Vorlesung Pflanzliche Systeme</b>		

**Präsenzzeit:** 28 Stunden  
**Selbststudium:** 38 Stunden  
**Summe:** 66 Stunden

**Vorlesung Tier- und Humanphysiologie**

**Präsenzzeit:** 28 Stunden  
**Selbststudium:** 38 Stunden  
**Summe:** 66 Stunden

**Vorlesung und Übung Biophysikalische Grundlagen der Zellphysiologie**

**Präsenzzeit:** 42 Stunden  
**Selbststudium:** 50 Stunden  
**Summe:** 92 Stunden

**Laborübung**

**Präsenzzeit:** 27 Stunden  
**Selbststudium:** 20 Stunden  
**Summe:** 47 Stunden

**SUMME 271 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 21001 Technische Biologie II (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• 21002 Technische Biologie II - Protokoll + Kolloquium (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 180 Min., Gewichtung: 1.0</li></ul>
18. Grundlage für ... :	21010 Technische Biologie III
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme

---

## Modul: 21010 Technische Biologie III

2. Modulkürzel:	040600004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Georg Sprenger</li> <li>• Ralf Mattes</li> <li>• Holger Jeske</li> <li>• Markus Morrison</li> <li>• Roland Kontermann</li> <li>• Christina Wege</li> <li>• Monilola Olayioye</li> <li>• Angelika Haußer</li> <li>• Dieter Jendrossek</li> <li>• Andreas Stolz</li> <li>• Jung-Won Youn</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016, 3. Semester → Auflagenmodule des Masters</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie I , Technische Biologie II		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen Grundlagen der Molekular- und Zellbiologie, der Genetik, Mikrobiologie und der Struktur-/Nanobiotechnologie von Mikroorganismen, Tieren und Pflanzen.</li> <li>• können molekulares und organismisches Wissen miteinander verknüpfen und Querbezüge zwischen den Teildisziplinen erkennen.</li> <li>• kennen wichtige gängige Analyseverfahren für Fragestellungen in den verschiedenen Teilgebieten und sind über entsprechende neue Entwicklungen und vielversprechende Zukunftstechnologien informiert.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Vorlesungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Molekularbiologie (2 SWS VL):</b> Einführung und Geschichte; Proteine; Nukleinsäuren; Membranen; Viren und Viroide; Züchtung und Veränderung von Zellen und Viren; Herstellung und Nachweis biologisch relevanter Makromoleküle; Proteinbiosynthese und -prozessierung; Transkription; komplexe Regulationsprozesse bei Mehrzellern; Replikation, Rekombination, Mutation und Reparatur von Nukleinsäuren</li> <li>• <b>Zellbiologie (2 SWS VL):</b> Analytische zellbiologische Methoden; Aufbau und Kompartimentierung der tierischen Zelle; Intrazellulärer Transport; Zytoskelett und Bewegung; Funktion von Membranproteinen: Kanäle, Carrier, Rezeptoren; Signaltransduktion; Programmierter Zelltod; Zellzyklus; Zellkontakte und Gewebebildung; Krebs; Zellen des Immunsystems und ihre Funktionen.</li> <li>• <b>Genetik (2 SWS VL, 1 SWS Übung):</b> Genetik ausgewählter Modell-Organismen, Chromosomen und Kopplungsgruppen, Genetik der Geschlechtsdetermination, Kompensation, Blut- und Gendiagnostik, Regulation der Genexpression, Genom und Evolution, Genetische Methoden: Komplementation und cis/trans Test, extranukleäre DNA</li> </ul>		

- **Mikrobiologie (2 SWS VL):**

Einführung und Geschichte der Mikrobiologie und der Mikrobiellen Biotechnologie; Prokaryotische und eukaryotische Mikroorganismen; Bakteriophagen; Evolution, Stammbäume und Taxonomie der Bacteria und Archaea; Identifizierung von Mikroorganismen; Syntheseleistungen der Mikroorganismen; Aufbau prokaryotischer Zellen (Zellhüllen/ Membransysteme/ Zellanhängsel/ Proteinexport und -sekretion/ Biofilme); Transportproteine; Motilität und Chemotaxis; Quorum Sensing; Differenzierung bei Prokaryoten/ Endosporenbildung; Wachstum, Kultivierung und Wachstumskontrolle; Extreme Lebensbedingungen;

**Theoriebegleitete Praxisübungen:**

- **Anfängerkurs "Einblicke in die molekularbiologische Analytik - computergestützte Auswertungsroutinen" 2 Tage (halbtags, à 3,5 Stunden):**

Grundlagen der Versuchsplanung und -auswertung im molekularbiologischen Experiment: qualitative und quantitative Nukleinsäureanalytik mittels Elektrophorese, Southern-Blot-Hybridisierung und Bildverarbeitungs-Software (Image J); Genom- und Sequenzanalysen (mit Hilfe der Software BioEdit)

**Theoriebegleitete Laborübungen:**

- **Anfängerkurs Mikrobiologie 5 Tage (ganztags à 6 Std.):**

Einführung in mikrobiologische Arbeitsmethoden (steriles Arbeiten und Autoklavieren; Herstellung von Nährmedien; Wachstumskurven; Wirkung von Antibiotika; Identifizierung von Bakterien)

---

14. Literatur:

**Mikrobiologie:**

- Georg Fuchs (Hg.) Allgemeine Mikrobiologie, 9. Auflage, Thieme Verlag, 2014
- Skript und Materialien zur Vorlesung (ILIAS)
- JL Slonczewski, JW Foster (2012) Mikrobiologie-eine Wissenschaft mit Zukunft, Springer Spektrum Verlag
- MT Madigan et al. Brock Mikrobiologie kompakt (deutsche Ausgabe), 13. Auflage, Pearson Verlag, 2015

**Genetik:**

- Seyffert; Lehrbuch der Genetik
- Griffiths et al.; Genetic Analysis
- Buselmaier et al. Humangenetik

**Zellbiologie:**

- Alberts, Molecular Cell Biology, 2008 oder aktuelle deutsche Ausgabe
- Murphy et al., Janeway Immunologie, 7. Auflage 2014 (Spektrum Verlag)

**Molekularbiologie:**

- Skript zur Vorlesung

zu den verschiedenen Themen finden sich Hintergrundinformationen in folgenden Lehrbüchern (zum Teil alternativ verwendbar; siehe dazu auch gesonderte Liste des aktuellen Semesters):

- Watson et al. "Molecular Biology of the Gene" (aktuelle Auflage)
  - Alberts et al. "Molekularbiologie der Zelle" sowie "Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie"(aktuelle Auflagen)
  - Lewin "Genes" (aktuelle Auflage)
  - Lodish et al. "Molecular Cell Biology" oder deutsche Ausgabe "Molekulare Zellbiologie" (aktuelle Auflagen)
  - Knippers "Molekulare Genetik"
- 

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 210101 Vorlesung Molekularbiologie
  - 210102 Vorlesung Zellbiologie I
  - 210103 Vorlesung Genetik
  - 210104 Begleitendes Seminar/Übung Genetik
  - 210105 Vorlesung Mikrobiologie I
  - 210106 Theoriebegleitete Praxisübung "Einblicke in die molekularbiologische Analytik-computergestützte Auswertungsroutinen"
  - 210107 Laborübung Anfängerkurs Mikrobiologie
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Präsenzzeit:** 163 Stunden

Vorlesung Molekularbiologie

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 38 Stunden

Summe: 66 Stunden

Vorlesung Mikrobiologie

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 38 Stunden

Summe: 66 Stunden

Vorlesung Zellbiologie

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 38 Stunden

Summe: 66 Stunden

Vorlesung und Übung Genetik

Präsenzzeit: 42 Stunden

Selbststudium: 40 Stunden

Summe: 82 Stunden

Laborübung Molbio

Präsenzzeit: 7 Stunden

Selbststudium: 7 Stunden

Summe: 14 Stunden

Laborübung Mibi

Präsenzzeit: 30 Stunden

Selbststudium: 40 Stunden

Summe: 90 Stunden

**SUMME 364 Stunden (12 LP)**

**Selbststudium: 201 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 21011 Technische Biologie III (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Zellbiologie, Molekularbiologie, Genetik, Mikrobiologie
  - 21012 Technische Biologie III - Protokolle (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Anfängerkurs Mikrobiologie: Testierte Kurs-Protokolle, Prüfungsvorleistung: Klausur zur Genetik-Übung
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Energie, Verfahrens- und Biotechnik

---

## Modul: 46880 Verfahrenstechnik

2. Modulkürzel:	041000011	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ralf Takors		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Tovar</li> <li>• Thomas Hirth</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016, 2. Semester → Auflagenmodule des Masters</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische und biologische Grundlagen		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen allgemeine verfahrenstechnische Grundlagen und deren Entsprechung in bioverfahrenstechnische Fragestellungen kennen. Dazu zählen die Grundlagen der physikalischen Chemie, der Reaktionstechnik und der Thermodynamik. Diese werden in den Vorlesungen Verfahrenstechnik I und II gelegt und darauffolgenden für die Bioverfahrenstechnik übertragen.</p> <p>Die Studenten werden in die Lage versetzt diese Grundlagen zur Bewertung und Auslegung von Bioprozessen anzuwenden.</p> <p>Hinweis: Die im SoSe 2011 angebotene Vorlesung 'Grundlagen der Systembiologie' wird ab WS 2011 wie angegeben im Modul 'Systembiologie' angeboten.</p>		
13. Inhalt:	<p>Verfahrenstechnik I -Einleitung - VT Fließschema -Thermodynamische Grundbegriffe, Konzept und Zustandsgleichung eines Idealen Gases -Verhalten realer Gase, experimentelle Isothermen, Zustandsbeschreibung durch die van der Waals-Gleichung - Stoffliche Grundlagen von Wärme, Arbeit, Innere Energie , Berechnung von Energien aus Zustandsgleichungen, Konzept der Wärmekapazitäten und der Enthalpie -Phasenumwandlungen, Experimentelle Bestimmung von Energiemengen, Kalorimetrie, Thermochemie, Energie chemischer Reaktionen, Bildungsenthalpie, Standardreaktionsenthalpie -Spontane Prozesse, Grundlagen der Hauptsätze der Thermodynamik, Entropie, Experimentelle Bestimmung von EntropieänderungenTransporteigenschaften: Diffusion und Diffusionskoeffizient, Wärmeleitung und Wärmeleitfähigkeit, Viskosität, Fick'sche Gesetze -Phasenverhalten von Reinstoffen -Bedeutung der Fundamentalgleichungen und ihrer Ableitungen - Zustandsfunktionen realer Systeme -Eigenschaften von Mischungen Verfahrenstechnik II -Reaktortypen -Umsatz, Ausbeute, Selektivität - Stoff- und Wärmebilanz -Bilanzgleichungen -Theoretische Grundlagen der Destillation und Rektifikation -Praktische Auslegung und Einsatz einer Rektifikationskolonne Bioverfahrenstechnik -Grundlagen chemischer Reaktionskinetik als Basis für Enzymreaktionen - Kinetik enzymkatalysierter Reaktionen -Unstrukturierte Modelle des Wachstums und Produktbildung -Prinzipien der Prozessführung und Bilanzierung von Bioprozessen -Grundlagen des Stofftransports in Biosuspensionen -Grundtypen von Bioreaktoren -Auslegung von</p>		

Bioreaktoren (Leistungseintrag, Mischzeiten, Wärmetransport) -Scale-up  
-Eckdaten der wirtschaftlichen Prozessbewertung

---

14. Literatur:

- Skripte und Präsentationsfolien

zusätzlich:

- Nielsen, J., Villadsen, J., Liden, G: Bioreaction Engineering Principles. Kluwer Academic/Plenum Publishers: New York, 2003
- Van't Riet, K., Tramper, J.: Basic Bioreactor Design, Marcel Dekker, Inc., New York, 1991
- Bird, R.B., Steward, W., Lightfoot, E.N., Transport Phenomena, John Wiley and Sons, 2002

Hinweis: Die Vorlesungsfolien in Bioverfahrenstechnik sind in Englischer Sprache, um der internationalen Ausrichtung der Biotechnologie Rechnung zu tragen.

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 468801 Vorlesung Grundlagen der Verfahrenstechnik I
  - 468802 Vorlesung Bioverfahrenstechnik
  - 468803 Vorlesung Grundlagen der Verfahrenstechnik II
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Präsenzzeit:** 129 Stunden  
**Selbststudium:** 246 Stunden  
**Summe: 375 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 46881 Verfahrenstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
  - 46882 Bioverfahrenstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## 400 Vertiefungsmodule

---

Zugeordnete Module: 410 Wahlbereich Vertiefung  
43360 Wissenschaftliche Praxis - Ringveranstaltung M.Sc. Technische Biologie

---

## 410 Wahlbereich Vertiefung

---

Zugeordnete Module:	411	Vertiefung Ia
	412	Vertiefung Ib
	413	Vertiefung II

---

## 411 Vertiefung Ia

---

Zugeordnete Module:	43380	M.Sc. Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa
	43390	M.Sc. Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie
	43400	M.Sc. Zellbiologie und Immunologie I
	43410	M.Sc. Pflanzenbiotechnologie
	43420	M.Sc. Technik der molekularen Genetik
	43430	M.Sc. Allgemeine Genetik der Mikroorganismen
	43440	M.Sc. Funktionelle Biomaterialien
	43460	Bioanalytik II
	43470	Umweltmikrobiologie

---

**Modul: 43460 Bioanalytik II**

2. Modulkürzel:	040100128	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Stephan Nußberger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieter Jendrossek</li> <li>•</li> <li>• Stephan Nußberger</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule -->Wahlbereich Vertiefung -->Vertiefung la → M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Vertiefungsmodule -->Wahlmodule →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc., Vorlesung „Bioanalytik I" oder vergleichbar		
12. Lernziele:	Die Studierenden erlernen und vertiefen qualitative und quantitative Methoden zur Bearbeitung von bioanalytischen Fragestellungen, die in der Biochemie, Biologie, Biophysik und Biotechnologie häufig vorkommen. Ein Schwerpunkt liegt einerseits auf der Theorie und dem Verstehen der Methoden selbst sowie andererseits auf der Umsetzung und Anwendung derselben in der Praxis. Die Studierenden sollen nach Belegung des Moduls diverse bioanalytische Fragestellungen eigenständig definieren und bearbeiten können. Um komplexe bioanalytische Probleme eigenständig lösen zu können, sollen die Studierenden darüber hinaus die Stärken und Schwächen der erlernten bioanalytischen Methoden selbstständig bewerten können. Hierzu gehört auch die Fähigkeit, die Messergebnisse, die die erlernten Methoden liefern, kritisch beurteilen zu können.		
13. Inhalt:	<b>Vorlesung und Seminar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genetische Analytik (2-Hybridsystem, DNA Chips), gerichtete Mutageneseverfahren, Fermentationsonlineanalytik, FACS etc.</li> <li>• Metabolit-Chromatographie (HPLC-MS, GC-MS)</li> <li>• Plasmonresonanzspektroskopie</li> <li>• Kalorimetrie (DSC, ITC)</li> <li>• Elektronenmikroskopie (SEM, TEM)</li> <li>• Rastersondenmikroskopie (AFM, SNOM)</li> <li>• Fluoreszenzspektroskopie (FRET, BiFC, FISH)</li> <li>• Fluoreszenzkorrelationsspektroskopie (FCS, FCCS)</li> <li>• Fluoreszenzmikroskopie und verwandte Methoden (CLSM, 4-Pi, Ratio Imaging, TIRF, Konfokale FM, Life Imaging, PALM, STED)</li> <li>• Grundlagen der Röntgenkristallographie</li> </ul>		

- Kleinwinkelstreuung
- Einzelkanalmessungen (Patch Camp)
- NMR

Praktische Übungen (im Labor der beteiligten Institute)

---

14. Literatur:

- F. Lottspeich (Bioanalytik, Spektrum)
  - J.R. Lakowicz (Principles of Fluorescence Spectroscopy, Springer)
  - I.N. Serdyuk, N.R. Zaccai, J. Zaccai (Methods in Molecular Biophysics, Cambridge)
- 

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434601 Vorlesung Bioanalytik II
  - 434602 Laborübung Bioanalytik II
  - 434603 Seminar Bioanalytik II
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung**

Präsenzzeit: 28 Stunden  
Selbststudium: 56 Stunden  
Summe 84 Stunden

**Übung**

Präsenzzeit 100 Stunden  
Selbststudium 100 Stunden  
Summe 220 Stunden

**Seminar**

Präsenzzeit 14 Stunden  
Selbststudium 46 Stunden  
Summe 60 Stunden

**SUMME 364 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43461 Bioanalytik II (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme

---

## Modul: 43430 M.Sc. Allgemeine Genetik der Mikroorganismen

2. Modulkürzel:	040500102	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ralf Mattes		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralf Mattes</li> <li>• Josef Altenbuchner</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung la          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21160 Allgemeine Genetik der Mikroorganismen darf nicht im B.Sc. Technische Biologie angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können analytische und präparative Grundtechniken der mikrobiellen Genetik anwenden,</li> <li>• können deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien erklären und die Grenzen ihrer Aussagekraft beurteilen,</li> <li>• können Auswertungsverfahren anwenden und beurteilen,</li> <li>• können aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen mit genetischem Hintergrund erklären und zu deren Bearbeitung geeignete Verfahren diskutieren,</li> <li>• können die Sicherheitsvorschriften anwenden und strukturieren</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mutagenese Techniken</li> <li>• in vitro Mutagenese und Transformation</li> <li>• Transduktionsverfahren</li> <li>• in vivo Klonierung</li> <li>• Transposonen und Transposition</li> <li>• Konjugation</li> <li>• Genetik mit Bacillus und anderen Mikroben industrieller Relevanz</li> <li>• Genetische Komplementation</li> <li>• Mikrobielle Biosonden</li> <li>• Medien- und Nachweistechnik</li> <li>• Medizinische Genetik</li> <li>• Populationsgenetik</li> </ul>		

- Chromosomen-Biologie
  - Genetik ausgewählter Modell-Organismen
- 

14. Literatur:

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434301 Vorlesung Entwicklung der Genetik
  - 434302 Laborpraktische Übung Genetik der Mikroorganismen
  - 434303 Seminar Genetik der Mikroorganismen
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung**

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 56 Stunden

**Summe: 84 Stunden**

**Seminar**

Präsenzzeit: 14 Stunden

Selbststudium: 42 Stunden

**Summe: 56 Stunden**

**Laborübung**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 94 Stunden

**Summe: 220 Stunden**

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43431 M.Sc. Allgemeine Genetik der Mikroorganismen (LBP),  
schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43440 M.Sc. Funktionelle Biomaterialien

2. Modulkürzel:	040100126	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franz Brümmer</li> <li>• Ralph Schill</li> <li>• Anne Klöppel</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung la          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21060 Funktionelle Biomaterialien darf nicht im B.Sc. angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben gute Kenntnisse über wichtige Tier- und Protistentaxa, besonders auch hinsichtlich Biomaterialien und Biomimetik (Bionik) interessanter Arten,</li> <li>• kennen Sammel- und Hälterungsmethoden mariner und limnischer Organismen,</li> <li>• kennen ausgewählte mikrobielle Symbiosen bei Protisten und marinen Wirbellosen und ihre Rolle bei der Generation von Biomaterialien (z.B. in Riffkorallen)</li> <li>• beherrschen unterschiedlicher Methoden der DNA- und RNA-Extraktion und ihrer sicheren Überführung ins Labor und der Klonierung,</li> <li>• beherrschen verschiedene Präparationsmethoden von Organen, Strukturen und Biomaterialien für die Licht- und Elektronenmikroskopie sowie zur biochemischen Aufarbeitung.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Funktionelle Biomaterialien und bioaktive Naturstoffe mariner und limnischer Organismen, wie z.B. Riffkorallen. Spezielle Methoden: verschiedene Methoden der Mikroskopie, Isolation, Konservierung und Charakterisierung von DNA und RNA zur Klonierung und Sequenzanalyse. Methoden der Biodiversitätsforschung. Kultur schwer kultivierbarer mariner und limnischer Organismen zur nachhaltigen Gewinnung von Biomaterialien. Bezug zu Resultaten anderer Forschungsprojekte zu setzen</p>		
14. Literatur:	Skript und semesteraktuelle Liste		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 434401 Vorlesung Funktionelle Biomaterialien</li> <li>• 434402 Laborübung und Seminar Funktionelle Materialien</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung</b>          Präsenzzeit: 28 Stunden          Selbststudium: 56 Stunden</p>		

**Summe: 84 Stunden**

**Laborübung**

Präsenzzeit: 140 Stunden

Selbststudium: 136 Stunden

**Summe: 276 Stunden**

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 43441 M.Sc. Funktionelle Biomaterialien (LBP), schriftliche Prüfung,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43380 M.Sc. Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa

2. Modulkürzel:	040100127	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Holger Jeske		
9. Dozenten:	Holger Jeske		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule -->Wahlbereich Vertiefung -->Vertiefung Ia → M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Vertiefungsmodule -->Wahlmodule →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21080 Molekularbiologie- von der Theorie zum Experiment und vice versa darf nicht im B.Sc. Technische Biologie angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• können aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen angepasste analytische und präparative Grundtechniken der Molekularbiologie identifizieren,</li> <li>• beherrschen deren praktische Umsetzung im Labor,</li> <li>• können sie mit Blick auf theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien erklären, bewerten und die Grenzen ihrer Aussagekraft beurteilen,</li> <li>• können geeignete Auswertungsverfahren anwenden und Versuchsdaten interpretieren,</li> <li>• sind in der Lage, strukturierte Experimentalstrategien zu entwickeln, um komplexe Probleme schrittweise und umsichtig zu lösen,</li> <li>• können Wechselwirkungen zwischen Theorie und Experiment diskutieren und in neue Zusammenhänge übertragen,</li> <li>• beherrschen Grundregeln des wissenschaftlichen Schreibens und visueller Präsentationstechniken.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Die Studierenden arbeiten drei Wochen lang in Kleingruppen nahezu ganztägig experimentell an Versuchskomplexen zu zwei oder mehr molekularbiologischen Fragestellungen. Mindestens eines der zugrundeliegenden Themen stammt aus der pflanzlichen und/oder pflanzenviralen Molekularbiologie; des weiteren werden Experimente zur Nukleinsäure- und/oder Protein-Produktion in bakteriellen und/oder Hefe-Systemen durchgeführt. Anhand forschungsnah unter Mitwirkung der Studierenden geplanter Versuche vermittelt dieses Praktikum umfassende praktische und theoretische Kenntnisse zu vielen zentralen analytischen und präparativen Methoden der modernen Molekularbiologie. Jede(r) Studierende übt dabei eigenständig die		

relevanten Arbeitsgänge. Jeder Kleingruppe von 2-4 Teilnehmern steht in der Regel je Experiment ein persönlicher Betreuer zur Seite. Alle im Kurs gewonnenen Daten (Bilder elektrophoretischer Separationsversuche, Detektionsmuster nichtradioaktiver molekularer Hybridisierungsstudien, biochemische und Sequenzdaten, Chromatogramme, UV-Absorptionswerte etc.) werden individuell besprochen, interpretiert und im Zuge von Seminarvorträgen diskutiert. Im Zuge einer begleitenden seminaristischen Übung, die in Inkubations- und Reaktionszeitfenstern sowie vor und nach den Experimentalphasen stattfindet, werden wichtige Techniken der Molekularbiologie und ihre theoretischen Hintergründe von der Kursleitung und von den Kursteilnehmern vorgestellt (individuell vorbereitete Vorträge) und danach eingehend besprochen. Weitere wichtige Seminar-Themen sind die theoretischen Hintergründe aktueller molekularbiologischer Fragestellungen und zu deren Beantwortung geeignete Experimentalstrategien. Schließlich werden Grundregeln des wissenschaftlichen Schreibens und Vortragens vermittelt, um die abschließenden Studienleistungen optimal vorzubereiten: die zusammenhängende Präsentation der Kurs-Ergebnisse zu den einzelnen Themenkomplexen während des abschließenden Vortragstags und das Anfertigen eines wissenschaftlichen Protokolls, das von jedem Teilnehmer nach Kurs-Ende abgegeben werden muss.

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jahresaktuelles Skript und darin enthaltene Literaturangaben</li> <li>• Skript zur Vorlesung "Molekularbiologie"</li> </ul>
----------------	--

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 433801 Laborpraktische Übung Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa</li> <li>• 433802 Seminar Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa</li> </ul>
--------------------------------------	--

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Seminar</b></p> <p>Präsenzzeit: 28 Stunden</p> <p>Selbststudium: 90 Stunden</p> <p><b>Summe: 118 Stunden</b></p> <p><b>Laborübung</b></p> <p>Präsenzzeit: 126 Stunden</p> <p>Selbststudium: 114 Stunden</p> <p><b>Summe: 240 Stunden</b></p> <p><b>SUMME: 358 Stunden</b></p>
---------------------------------	---

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	43381 M.Sc. Molekularbiologie - von der Theorie zum Experiment und vice versa (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
---------------------------------	--

---

18. Grundlage für ... :	
-------------------------	--

---

19. Medienform:	
-----------------	--

---

20. Angeboten von:	
--------------------	--

---

## Modul: 43410 M.Sc. Pflanzenbiotechnologie

2. Modulkürzel:	040100124	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Arnd Heyer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arnd Heyer</li> <li>• Simon Stutz</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt; Wahlbereich Vertiefung --&gt; Vertiefung la          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21090 Pflanzenbiotechnologie darf nicht im B.Sc. Technische Biologie angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden setzen sich in Seminar- und praktischer Laborarbeit mit zentralen Fragen der Produktion Nachwachsender Rohstoffe auf pflanzlicher Basis auseinander:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pflanzliche Rohstoffe: Produkte, Produkthanforderungen, Optimierungsbedarf</li> <li>• Methoden der Optimierung von Pflanzen: transgene Pflanzen, Mutanten u.a.</li> <li>• Methoden der Erfassung pflanzlicher Produktivität</li> <li>• Umwelt-Interaktion, Stress und Produktionssicherung</li> </ul> <p>Die Studierenden lernen moderne Methoden der Untersuchung des Pflanzlichen Primärstoffwechsels kennen (HPLC, GC, Fluoreszenz-Methoden, IRSpektroskopie u.a.), wenden diese selbst an und können Möglichkeiten und Limitationen der Verfahren beurteilen. Sie lernen statistische Verfahren zur Analyse ihrer Daten kennen und arbeiten mit aktueller Statistik-Software.</p>		
13. Inhalt:	<p><u>Vorlesung: Pflanze/Umwelt-Interaktion (2 SWS):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolische Regulation</li> <li>• Endogene (hormonale) Regulation</li> <li>• Erfassung und Verarbeitung von Umweltreizen</li> <li>• Sekundärstoffwechsel</li> <li>• Stress</li> </ul> <p><u>Seminar (1 SWS):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachwachsende Rohstoffe aus Pflanzen</li> <li>• Methoden der Optimierung von Pflanzen: Gentechnik, Mutationszüchtung u.a.</li> </ul>		

Praktische Übungen:

- Quantifizierung und Charakterisierung von Inhaltsstoffen
  - Messung von Enzymaktivitäten
  - Wechselwirkung mit Umweltparametern: Stress
  - Biometrie
- 

14. Literatur:

- Taiz & Zeiger: "Pflanzenphysiologie"
  - Dennis, Turpin, Lefebvre, Layzell. "Plant Metabolism" Lorenz: "Biometrie"
  - Von Willert, Matyssek, Herpich: "Experimentelle Pflanzenökologie"
  - Semesteraktuelles Skript der Vorlesung
  - Vorlesungsbegleitender Kurs auf ILIAS
- 

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434101 Vorlesung Pflanzenbiotechnologie
  - 434102 Seminar Methoden zur Pflanzenwissenschaft
  - 434103 Laborübung Pflanzenphysiologischer Kurs
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung**

**Präsenzzeit** : 28 Stunden  
**Selbststudium** : 56 Stunden  
**Summe:** 84 Stunden

**Seminar**

**Präsenzzeit:** 14 Stunden  
**Selbststudium:** 42 Stunden  
**Summe:** 56 Stunden

**Laborübung**

**Präsenzzeit:** 126 Stunden  
**Selbststudium:** 94 Stunden  
**Summe:** 220 Stunden

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43411 M.Sc. Pflanzenbiotechnologie (LBP), schriftliche Prüfung,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43390 M.Sc. Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie

2. Modulkürzel:	040600102	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dozenten des Instituts</li> <li>• Georg Sprenger</li> <li>• Andreas Stolz</li> <li>• Dieter Jendrossek</li> <li>• Jung-Won Youn</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung la          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Das Modul 21110 Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biosynthese darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Stoffwechselwege in Prokaryoten (Katabolismus und Anabolismus, anaplerotische Reaktionen; C-;N-,S-Kreisläufe) und biotechnologisch bedeutsame Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen</li> <li>• können spezielle Strukturen und Regelkreise in prokaryotischen Zellen (Sigmafaktoren, Katabolitenrepression, Differenzierung, Quorum Sensing, Biopolymere) aufzeigen und erklären</li> </ul> <p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mikrobielle Stoffwechselleistungen zu diskutieren und die</li> <li>• Anwendbarkeit mikrobieller Enzyme und ganzer Zellen (Biotransformationen) in der Biotechnologie aufzuzeigen.</li> </ul> <p>Studierende verstehen Stoffwechselregulationen bei Prokaryoten und können sie für die Entwicklung industrierelevanter Produktionsorganismen übertragen</p> <p>Studierende sind in der Lage, mikrobielle Produktionsorganismen im Labormaßstab zu kultivieren und die Produktion von Wertstoffen (Aminosäuren, Enzyme) praktisch durchzuführen und mit modernen Methoden der Bioanalytik nachzuweisen.</p> <p>Sie können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre Kenntnisse für Abläufe in der mikrobiellen Biotechnologie anwenden (Stammgewinnung und -verbesserung, Produktion und Aufarbeitung)</li> <li>• Ergebnisse ihrer Laborversuche diskutieren und kommunizieren</li> </ul>		
13. Inhalt:	Vorlesung:		

- zentrale und periphere Stoffwechselwege von Mikroorganismen
- Aerobiose, anaerobe Atmungen, Gärungen
- globale Stoffkreisläufe (C-, N-, S-, P-) und Stoffwechselleistungen von Prokaryoten
- Aufbau und Abbau bakterieller Biopolymere
- Symbiosen, Biofilme und Kommunikation (Quorum sensing) bei Bakterien
- Antibiotika, Antibiotikaresistenz und horizontaler Gentransfer
- Archaea und ihre speziellen Stoffwechselleistungen
- Proteinsekretion, Zellanhängsel, Pili
- Pathogenitätsmechanismen bei Prokaryoten
- Globale Regulationsmechanismen (Sigmafaktoren, Operons und Regulons, Differenzierungsformen, Extremophilie)
- mikrobielle Biotechnologie (Produktion von Aminosäuren, Vitaminen und Feinchemikalien)
- Synthetische Biologie mit Mikroorganismen
- Mikrobielle Enzyme und Biotransformationen
- Metabolic Engineering von bakteriellen Stoffwechselwegen
- Entwicklung mikrobieller Produzentenstämme

Seminar:

Ausgewählte Kapitel der speziellen Mikrobiologie; aktuelle Veröffentlichungen aus den Bereichen Mikrobiologie und mikrobielle Biotechnologie

Fortgeschrittenen-Kurs:

Anreicherung von Mikroorganismen (Isolierung, Anreicherung, Identifizierung, Charakterisierung), Auf- und Abbau von Biopolymeren (Polyhydroxyalkanoate), Isolierung von Bakteriophagen aus Umweltproben), Gewinnung von Aminosäuren mit Mikroorganismen (Corynebacterium); Herstellung von E.coli-Mutanten mithilfe der CRISPR-Cas9-Technologie

---

14. Literatur:

- Georg Fuchs (Hg.) Allgemeine Mikrobiologie, Thieme Verlag, 9. Auflage, 2014
- Michael T. Madigan, John M. Martinko. Brock Mikrobiologie, Pearson Studium, 11. Auflage, 2009
- Joan L. Slonczewski, John W. Foster, Mikrobiologie-eine Wissenschaft mit Zukunft, Springer Spektrum Verlag, 2. Auflage, 2012
- Vorlesungsmaterialien (Ilias-System)

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 433901 Vorlesung Spezielle Mikrobiologie & Mikrobielle Biotechnologie
  - 433902 Seminar Spezielle Mikrobiologie & Mikrobielle Biotechnologie
  - 433903 Laborübung Fortgeschrittenen-Laborkurs Mikrobiologie und mikrobielle Biotechnologie I
-

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 132 Stunden  
Selbststudium (inkl. Vorbereitung Seminarvortrag und Literaturarbeit,  
Vorbereitung  
für schriftliche Prüfung): 230 Stunden

**SUMME: 362 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 43391 M.Sc. Spezielle Mikrobiologie und Mikrobielle Biotechnologie  
(LBP), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Folien, Powerpoint-Präsentation, Tafelanschrieb

---

20. Angeboten von: Institut für Mikrobiologie

---

## Modul: 43420 M.Sc. Technik der molekularen Genetik

2. Modulkürzel:	040500103	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ralf Mattes		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralf Mattes</li> <li>• Hildegard Watzlawick</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung la          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21030 Technik der Molekularen Genetik darf nicht im B.Sc. Technische Biologie angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können analytische und präparative Techniken der molekularen Genetik anwenden und bewerten,</li> <li>• können deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien erklären und die Grenzen ihrer Aussagekraft beurteilen,</li> <li>• können Auswertungsverfahren anwenden und beurteilen,</li> <li>• können aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen mit gentechnischem Hintergrund erklären und zu deren Bearbeitung geeignete Verfahren diskutieren,</li> <li>• können die Sicherheitsvorschriften anwenden und strukturieren</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präparationsverfahren für Nukleinsäuren</li> <li>• Nukleinsäuretransfer Techniken</li> <li>• Hybridisierungsverfahren und Screening-Methoden</li> <li>• Enzymatische Behandlung und Modifikation von DNA</li> <li>• Elektrophorese Verfahren für DNA und Proteine</li> <li>• Expressionsvektoren</li> <li>• Herstellung von „rekombinanten“ Proteinen</li> <li>• Enzym-Messtechnik</li> <li>• Polymerase Chain Reaction (PCR) und Varianten</li> <li>• Eukaryontische Vektoren</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kück et al., Praktikum der Molekulargenetik</li> <li>• Wu et al., Gene Biotechnology</li> </ul>		

- Labor-Skript
  - Sicherheitsbelehrung
- 

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434201 Vorlesung Aktuelle Themen der Genetik
- 434202 Laborpraktische Übung Gentechnische Methoden
- 434203 Seminar Gentechnische Methoden

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung  
Präsenzzeit: 28 Stunden  
Selbststudium: 56 Stunden  
**Summe: 84 Stunden**

Seminar  
Präsenzzeit: 14 Stunden  
Selbststudium: 42 Stunden  
**Summe: 56 Stunden**

Laborübung  
Präsenzzeit: 126 Stunden  
Selbststudium: 94 Stunden  
**Summe 220 Stunden**

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 43421 M.Sc. Technik der molekularen Genetik (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43400 M.Sc. Zellbiologie und Immunologie I

2. Modulkürzel:	040800010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	13.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Klaus Pfizenmaier		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klaus Pfizenmaier</li> <li>• Peter Scheurich</li> <li>• Roland Kontermann</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung la          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21120 Zellbiologie und Immunologie I darf nicht im B.Sc. Technische Biologie angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen vertiefende Kenntnis der Zellbiologie, sowie Grundlagen der Immunologie und der Pharmazeutischen Biotechnologie</li> <li>• beherrschen praktische Grundlagen der Zellkulturtechnik und immunologischer Analyseverfahren</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Im Fach Zellbiologie werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analytische zellbiologische Methoden</li> <li>• Funktion von Membranproteinen: Kanäle, Carrier, Rezeptoren</li> <li>• Zellorganellen und spezielle kompartimentierte Funktionen</li> <li>• Molekulare Mechanismen des Protein und- Membrantransports</li> <li>• Endo- und Exocytose, Zellpolarität</li> <li>• Grundlagen der Gewebeformung, Zellmigration, Zelladhäsion und extrazelluläre Matrix</li> <li>• Signaltransduktion Grundlagen</li> <li>• Zellteilung und Krebs, molekulare Mechanismen der Zellzyklus</li> <li>• Kontrolle</li> <li>• Programmierter Zelltod, Grundprinzipien</li> </ul> <p>Im Fach Immunologie werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition, Übersicht, generelle Eigenschaften des Immunsystems</li> <li>• Hämatopoese, Immunorgane</li> <li>• Antikörper, B-Zellreifung, Rearrangement</li> <li>• MHC-Komplex, Antigenerkennung</li> <li>• Thymus, T-Zellentwicklung, T-Effektormechanismen</li> <li>• Komplementsystem</li> <li>• Zytokine</li> <li>• Allergie, Autoimmunität</li> <li>• Transplantatabstoßung, Tumorimmunologie</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen zu „Biomedical Engineering“ vermitteln zum Einen Grundlagen (Medical Need, Marktentwicklung rekombinanter therapeutische Proteine, Arzneimittelentwicklung, Galenik und Qualitätssicherung, Pharmakologie und Toxikologie) und zum Anderen Anwendungen (Gerinnungsfaktoren, Antikoagulanzen, Hormone,</p>		

Wachstumsfaktoren, Interleukine, Interferone, Antikörper, Vakzine, Enzyme und neue Entwicklungen in den Bereichen Gentherapie und Biogenerika) therapeutischer Proteine.

---

14. Literatur:
- Zellbiologie: Alberts, Molecular Cell Biology, 2008 oder aktuelle deutsche Ausgabe
  - Immunologie: Janeway et al., Immunobiology, 2004 oder aktuelle deutsche Ausgabe
  - Pharmazeutische Biotechnologie: Crommelin et al., Pharmaceutical Biotechnology, 2008
- 

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 434001 Vorlesung Immunbiologie I
  - 434002 Vorlesung Biomedical Engineering
  - 434003 Seminar Molekulare Zellbiologie
  - 434004 Laborübung Immunologie und Zellbiologie I
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung Immunologie I**

**Präsenzzeit:** 14 Stunden  
**Selbststudium:** 20 Stunden  
**Summe:** 34 Stunden

**Vorlesung Biomedical Engineering**

**Präsenzzeit:** 28 Stunden  
**Selbststudium:** 40 Stunden  
**Summe:** 68 Stunden

**Seminar**

**Präsenzzeit:** 14 Stunden  
**Selbststudium:** 58 Stunden  
**Summe:** 72 Stunden

**Laborübung**

**Präsenzzeit:** 126 Stunden  
**Selbststudium:** 62 Stunden  
**Summe:** 188 Stunden

**SUMME: 382 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 43401 M.Sc. Zellbiologie und Immunologie I (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43470 Umweltmikrobiologie

2. Modulkürzel:	021221521	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Karl Heinrich Engesser		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karl Heinrich Engesser</li> <li>• Bertram Kuch</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung la          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Der Abbau von Fremdstoffen durch Bakterien ist ein integrales Element in der Umwelttechnologie zur Reinigung von Ablüften und Abwässern in der Produktion und Fertigung sowie zur Sanierung von Altlasten. Der Student hat die Kenntnis der biochemischen, genetischen und proteomischen Vorgänge bei der Degradation von Xenobiotika. Des Weiteren kennt der Student die bakteriellen Abbauewege für verschiedenste Schadstoff und die dabei bestehende Limitationen in den Zellen.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Theorie der wichtigsten instrumentell analytischen (chromatographischen und spektroskopischen) Verfahren für die Umweltkompartimente Wasser und Boden.</li> <li>• besitzen grundlegendes Wissen über die Vorgehensweise und den Methoden zur Bestimmung von Umweltchemikalien und Schadstoffen in Wasser und Boden.</li> <li>• sind in der Lage, chemisch-analytische Daten auszuwerten und zu bewerten.</li> <li>• kennen die wichtigsten (genormten) Analysemethoden für anorganische und organische Schadstoffe und Umweltchemikalien und sind in der Lage, diese zu beschreiben.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure III“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hier wird auf Techniken zur Aufklärung von bakteriellen Fremdstoff-Stoffwechselwegen eingegangen, Mechanismen des aeroben Aliphaten- und Aromatenabbaus werden dargelegt und außerdem technische Anwendungen von fremdstoffdegradierenden Bakterien behandelt.</li> <li>• Seminar zur Prüfungsvorbereitung.</li> </ul> <p><b>Großpraktikum „Mikrobiologie für Ingenieure III“:</b></p>		

Anmeldung erforderlich, Frist beachten! Siehe <http://www.iswa.uni-stuttgart.de/alr/>

- Dieses Praktikum ist sehr frei gehalten. Die Studenten bearbeiten in Kleingruppen jeweils ein Thema.

- Es werden beispielsweise

- schadstoffverwertende Bakterienstämme aus verschiedenen Umweltkompartimenten isoliert, taxonomisch eingeordnet, enzymatische, kinetische und biochemische Parameter bestimmt.

- Teile der Abbauwege von Xenobiotika in Bakterienstämmen werden mittels genetischer und biochemischer Methoden aufgeklärt. Eine Transposonmutagenese wird durchgeführt. Die getroffenen Gene in Knock-out-Mutanten werden isoliert, kloniert und untersucht.

- Der Aufbau von Biotricklingfiltern zur Reinigung belasteter Abflaute im Technikum wird geplant, die Anlage ausgelegt und durchgeführt. Dabei werden verschiedene Sensoren selbst aufgebaut und ein Messwertsystem installiert. Die Anlage wird eine Zeit betrieben und verschiedene Prozessparameter werden beobachtet.

- Monitoring von Biozönosen aus einem kleinem Technikums biofilter werden hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und Zusammensetzung. Genetische und biochemische Methoden werden eingesetzt. Verschiedene Betriebszustände des Biofilters werden untersucht. Die Drift der beteiligten Spezies wird ermittelt.

#### **Vorlesung „Instrumentelle Analytik“:**

- Hier wird die Theorie und Praxis chromatographischer Trennverfahren (GC und HPLC) sowie wichtiger Detektionsmethoden (UV-VIS, Fluoreszenz, Infrarot, Massenspektrometrie) behandelt.

#### **Vorlesung „Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden“:**

- Es werden genormte Verfahren (DIN, ISO oder andere) zur Quantifizierung von Umweltchemikalien, einerseits summarisch (Gesamtkohlenstoff, AOX etc.), andererseits als Einzelstoff (z.B. PAK, polychlorierte Dibenzodioxine etc.) behandelt.

---

#### 14. Literatur:

- Skript zur Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure III“
- Vorlesungsunterlagen (Folien)
- Stryer, Biochemie, Spektrum, 2007
- Wissenschaftliche Publikation in z.B. Journal of Bacteriology und Applied Environmental Microbiology
- Schwedt, G.: Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme, Stuttgart, 2004
- Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, 3. Aufl., 2006
- Hein/Kunze: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, Wiley- VCH, 3. Aufl. 2004

- Rump, H.H.: Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden, Wiley-VCH, 1998
- 

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure III
- 434702 Laborübung Großpraktikum Mikrobiologie für Ingenieure III
- 434703 Vorlesung Instrumentelle Analytik
- 434704 Vorlesung Analytik von Schadstoffen in Wasser und Boden

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Arbeitsaufwand  
Vorlesung  
Präsenzzeit 49  
Selbststudium 150  
Summe 199

Übung  
Präsenzzeit 60  
Selbststudium 100  
Summe 160

SUMME 359

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 43471 Umweltmikrobiologie (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

---

## 412 Vertiefung Ib

---

Zugeordnete Module:	30080	Introduction to Systems Biology
	43450	Wissenschaftliches Tauchen
	43500	MSc Bioinformatik und Biostatistik II
	43510	Technische Biochemie für Fortgeschrittene I
	43520	M.Sc. Versuchstierkunde
	43530	Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I
	43700	Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II
	43840	Quantitative analysis of biochemical data
	58010	Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene

---

## Modul: 58010 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene

2. Modulkürzel:	030310805	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	8.5	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Albert Jeltsch</li> <li>• Philipp Rathert</li> <li>• Pavel Bashtrykov</li> <li>• Srikanth Kudithipudi</li> <li>• Tomasz Jurkowski</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• moderne experimentelle Verfahren im Protein Design, der Biochemie der Protein Nukleinsäure Interaktion und der Molekularen Epigenetik anzuwenden</li> <li>• sich durch Literaturarbeit einen Überblick über den Stand der Forschung und Methoden in den entsprechenden Themenfeldern zu verschaffen, und diese Kenntnisse anzuwenden, um Experimente zu planen</li> <li>• Experimente zu planen, durchzuführen, notwendige Kontrollexperimente durchzuführen und die experimentelle Planung zu begründen</li> <li>• Daten qualitativ und quantitativ zu erfassen, zu bewerten und zu interpretieren</li> <li>• auf den Ergebnissen aufbauende Folgeexperimente zu planen und durchzuführen, um komplexe biologische Zusammenhänge experimentell zu untersuchen</li> <li>• den Fortschritt des Projekts nach Regeln und Techniken des wissenschaftlichen Schreibens und Präsentierens darzustellen und zu diskutieren</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Experimentelle Arbeiten unter Anleitung</p> <p>Themenfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biochemie der Protein Nukleinsäure Interaktionen</li> <li>• Molekulare Epigenetik</li> </ul>		

	• Protein Design
14. Literatur:	• Projektspezifische Fachbücher und Fachartikel
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	580101 Laborübung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 120 Stunden (Terminierung nach individueller Planung) Selbststudium: 60 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58011 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Laborprotokolle, Präsentation der Ergebnisse
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

## Modul: 30080 Introduction to Systems Biology

2. Modulkürzel:	074810200	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Nicole Radde	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ronny Feuer</li> <li>• Nicole Radde</li> </ul>	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p>Grundbegriffe aus der Differenzialgleichungstheorie, wie sie beispielsweise in der VL "Grundlagen der Systembiologie/Systembiologie II" oder in vorangehenden Vorlesungen in den Studiengängen Technische Kybernetik und Simulationstechnik behandelt werden.</p>	
12. Lernziele:		<p>Die Studierenden können Standardverfahren zur mathematischen Modellierung und Modellanalyse von biochemischen Reaktionsnetzwerken benennen und erklären. Sie können diese auf vorgegebene Systeme selbständig anwenden und die Ergebnisse interpretieren.</p>	
13. Inhalt:		<p>Die Studenten werden an folgende Themen herangeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetische Modellierung biochemischer Netzwerke basierend auf chemischer Reaktionskinetik</li> <li>• Datenbanken und Modellierungstools</li> <li>• Beschränktheitsbasierte Modellierung</li> <li>• Stochastische Modellierungsansätze für biochemische Reaktionsnetzwerke</li> <li>• Boolesche Modellierung</li> </ul>	
14. Literatur:		<p>Skript auf Ilias und weiterführende Literatur, die in der Vorlesung bekannt gegeben wird</p>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 300801 Vorlesung Introduction to Systems Biology</li> <li>• 300802 Übung Introduction to Systems Biology</li> </ul>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p><b>Vorlesung und Übung</b></p> <p>Präsenzzeit: 56 Stunden          Selbststudium: 124 Stunden</p> <p><b>SUMME: 180 Stunden</b></p>	

17. Prüfungsnummer/n und -name: 30081 Introduction to Systems Biology (LBP), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Tafel, Overhead, Beamer

---

20. Angeboten von: Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik

---

## Modul: 43520 M.Sc. Versuchstierkunde

2. Modulkürzel:	040100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Wolfgang Peter Hauber		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Peter Hauber</li> <li>• Elke Scheibler</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Das bis zum SoSe 2012 angebotene Modul 21220 Versuchstierkunde darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die rechtlichen Grundlagen für die Haltung von Versuchstieren und die Durchführung von Tierversuchen;</li> <li>• die Grundlagen von Zucht, Haltung, Biologie und Verhalten von Versuchstieren;</li> <li>• Möglichkeiten, Tierversuche zu ersetzen, zu verbessern oder zu reduzieren;</li> <li>• genetische und mikrobiologische Methoden zur Standardisierung von Tierversuchen;</li> <li>• Grundsätze der Planung, Organisation und Auswertung von Tierversuchen;</li> <li>• grundlegende Methoden der Anästhesie, Analgesie und Euthanasie bei Labornagetieren;</li> <li>• wichtige Methoden zur Applikation von Substanzen und zur Blutentnahme bei Labornagetieren;</li> <li>• Methoden zur Durchführung einfacher chirurgischer Eingriffe bei Labornagetieren unter Narkose</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Vorlesung Versuchstierkunde:</b>          Biologie wichtiger Versuchstierarten; Pflege und Haltung; Stress und Wohlbefinden, Erkennung von Leiden, Schäden und Schmerzen; Umgang mit Versuchstieren; Ernährung (Futterkomposition, Fütterungstechniken); Genetische Standardisierung (Inzuchtstämme, Auszuchtstämme, transgene Linien, genetische Charakterisierung und Qualitätskontrolle); Mikro-biologische Standardisierung (Mikrobiologische Kategorien von Versuchstieren, Haltungssysteme, Desinfektion, Sterilisation, Versuchstierkrankungen); Planung, Durchführung und</p>		

Auswertung von Tierversuchen (einschl. Statistik); Anästhesie und Analgesie; Versuchsmethoden (Applikationsmethoden, Blutentnahme), Euthanasie (chemische und physikalische Verfahren); Tierschutzgesetz; Ersatz- und Ergänzungsmethoden.

**Übung Tierexperimentelles Arbeiten:**

Umgang, Untersuchung und Verhalten von Labornagetieren; Tierschutzgerechtes Töten von Labornagetieren; Sektionen von Maus und Ratte; Narkose und Schmerzausschaltung bei Maus und Ratte; Intraabdominale Operation bei der Ratte; Aseptische Techniken; Chirurgische Instrumentenkunde; Applikationsmethoden und Blutentnahmetechniken bei Maus und Ratte.

---

14. Literatur:	<b>Lehrbücher der Versuchstierkunde</b> , z.B. <ul style="list-style-type: none"><li>• van Zutphen et al., Grundlagen der Versuchstierkunde, Fischer Verlag Stuttgart</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 435201 Vorlesung Versuchstierkunde</li><li>• 435202 Laborübung Tierexperimentelles Arbeiten</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Vorlesung</b> Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 30 Stunden <b>Summe: 44 Stunden</b>  <b>Laborübung</b> Präsenzzeit: 35 Stunden Selbststudium: 100 Stunden <b>Summe: 135 Stunden</b>  <b>SUMME: 179 Stunden</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43521 M.Sc. Versuchstierkunde (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 43500 MSc Bioinformatik und Biostatistik II

2. Modulkürzel:	030800926	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jürgen Pleiss</li> <li>• Jürgen Dippon</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21190 Bioinformatik und Biostatistik II darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen das Konzept der relationalen Datenbank und kennen die Grundlagen der Programmiersprache PERL. Sie sind in der Lage, eine einfache Datenbank zu erstellen und über eine Benutzeroberfläche Sequenzdaten ein- und auszulesen und zu verarbeiten.</li> <li>• Die Studenten kennen die Beschreibung von Proteinsequenzen durch stochastische Modelle und beherrschen deren Anwendung auf biologische Fragestellungen (Genidentifikation, Multisequenzvergleich, Sequenzprofile)</li> <li>• Biologische Daten, z.B. aus Hochdurchsatzexperimenten, weisen eine hohe Komplexität und individuelle Variabilität auf. Klassifikation des vorliegenden statistischen Problems, Wahl eines geeigneten statistischen Modells, programmiertechnisches Vorgehen und Interpretation der Ergebnisse sollen für typische biologische Fragestellungen selbständig durchgeführt werden können</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Bioinformatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relationale Datenbanken (Datenmodell, Structured Query Language SQL)</li> <li>• Einlesen, Auslesen und Verarbeiten von Proteinsequenzdaten mit Hilfe der Programmiersprache PERL</li> <li>• Hidden Markov Model (HMM)</li> <li>• Anwendung von HMMs zur Analyse von DNA- und Proteinsequenzen</li> </ul> <p>Biostatistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistische Analyse hochdimensionaler Daten</li> <li>• Simultanes Testen vieler Hypothesen</li> <li>• Merkmalsextraktion und Vorhersage</li> <li>• Grafische Methoden</li> <li>• Versuchsplanung und Fallzahlabschätzung</li> <li>• Stochastische Prozesse</li> </ul>		

14. Literatur:	Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 435001 Vorlesung Bioinformatik 2</li><li>• 435002 Übung Bioinformatik 2</li><li>• 435003 Vorlesung Biostatistik 2</li><li>• 435004 Übung Biostatistik 2</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden  SUMME: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43501 MSc Bioinformatik und Biostatistik II (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

## Modul: 43840 Quantitative analysis of biochemical data

2. Modulkürzel:	030310938	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	Tomasz Jurkowski		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biochemie Praktikum		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Grundlagen der quantitativen Datenanalyse</li> <li>• entwickeln Lösungen zur Datenauswertung</li> <li>• werten neue Datensätze aus</li> <li>• diskutieren die Fehlerbereiche von Datenanalysen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>This course teaches a very easy, flexible and straightforward method for quantitative data analysis by non-linear least squares fit and numerical integration. All fits are carried out using MS-Excel as the only computer program. It is the aim of the course to introduce the tools of quantitative data analysis to non-specialist biology and biochemistry students and researchers.</p> <p>Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretical introduction: models, parameters, least square fit, numerical methods, global analysis, outliers, weighing of data sets, error estimation</li> <li>• Examples: linear regression, Michaelis-Menten analysis, binary and ternary binding equilibria, multiple binding sites, binding kinetics, dissociation kinetics, transient kinetics, complex enzyme reaction mechanisms, pH dependence of enzyme activity</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pingoud, A., Urbanke, C., Hogget, J. &amp; Jeltsch, A. (2002) Biochemical Methods. Wiley-VCH. ISBN 3-527-30299-9</li> <li>• Jeltsch, A. Hoggett, J. &amp; Urbanke, C. (2005) Quantitative Data Analysis in Biochemistry and Molecular Biology. In: Encyclopedia of Molecular Cell Biology and Molecular Medicine (Meyers, R.A. ed.), Wiley-VCH, Vol. 11, 391-410.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	438401 Quantitative analysis of biochemical data		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung:**

Präsenzzeit: 20 Stunden

Selbststudium: 40 Stunden

**Summe: 60 Stunden**

**Übung:**

Präsenzzeit: 40 Stunden

Selbststudium: 80 Stunden

**Summe: 120 Stunden**

**SUMME: 180 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43841 Quantitative analysis of biochemical data (LBP), Sonstiges,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Beamer Präsentation, Tafelanschrieb

---

20. Angeboten von:

Institut für Biochemie

---

## Modul: 43510 Technische Biochemie für Fortgeschrittene I

2. Modulkürzel:	030800933	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernhard Hauer</li> <li>• Bettina Nestl</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21100 Industrielle Biotechnologie/Biokatalyse I darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen Mechanismen der Enzymkatalyse</li> <li>• kennen Methoden zur Herstellung und Optimierung von Biokatalysatoren</li> <li>• kennen relevante Beispiele der Biokatalyse mit Enzymen und Mikroorganismen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protein Engineering</li> <li>• Mechanistische Aspekte der Enzymkatalyse</li> <li>• Funktion von Metallen in der Enzymkatalyse</li> <li>• Ausgewählte technisch relevante Beispiele</li> <li>• Entwicklung von Screening und Assaysystemen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur VL und Laborübungen</li> <li>• Faber, K. Biotransformations in Org. Chemistry, Springer</li> <li>• Bommarius, Riebel: Biocatalysis, Wiley</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 435101 Vorlesung Biokatalyse II</li> <li>• 435102 Laborübung Biokatalyse</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesungen</b>          Präsenzzeit: 14 Stunden          Selbststudium: 28 Stunden  <b>Summe: 42 Stunden</b></p> <p><b>Laborübung</b>          Präsenzzeit: 105 Stunden</p>		

Selbststudium: 35 Stunden

**Summe: 140 Stunden**

**SUMME: 182 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 43511 Technische Biochemie für Fortgeschrittene I (LBP), Sonstiges,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Technische Biochemie

---

## Modul: 43530 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I

2. Modulkürzel:	040100121	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre wissenschaftlichen Kenntnisse auf unterschiedlichen Fachgebieten.		
13. Inhalt:	<p>Abhängig von den besuchten Vorlesungen aus den verschiedenen Fachbereichen Biologie, Mikrobiologie, Zell- und Immunbiologie, Genetik, Verfahrenstechnik, Technische Biochemie, Biochemie, Systembiologie, Grenzflächenverfahrenstechnik, Organischer Chemie etc.</p> <p>Studierende sollten den jeweiligen Dozenten rechtzeitig darüber informieren, dass sie die Vorlesung als "Vertiefende Vorlesung" belegen möchten und eine LBP brauchen.</p> <p>Um 6 LP zu erhalten müssen Vorlesungen im Umfang von 4 SWS gehört worden sein, d.h. eine 4 SWS-Vorlesung, oder zwei 2-SWS-Vorlesungen, etc.</p> <p>Die Vorlesungen müssen nicht in einem Semester gehört werden. Daher sollten sich die Studierenden bestandene Vorlesungen bescheinigen lassen und die Bescheinigungen im Umfang von 4 SWS gesammelt dem Studiengangmanager vorlegen.</p>		
14. Literatur:	Je nach Veranstaltung angegebene Lernmaterialien		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	435301 Vorlesung und Übung Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesungen im Umfang von 4 SWS</b>          Präsenzzeit: 56 Stunden          Selbststudium: 124 Stunden</p> <p><b>SUMME: 180 Stunden</b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43531 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43700 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II

2. Modulkürzel:	040100122	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre wissenschaftlichen Kenntnisse auf unterschiedlichen Fachgebieten.		
13. Inhalt:	<p>Abhängig von den besuchten Vorlesungen aus den verschiedenen Fachbereichen Biologie, Mikrobiologie, Zell- und Immunbiologie, Genetik, Verfahrenstechnik, Technische Biochemie, Biochemie, Systembiologie, Grenzflächenverfahrenstechnik, Organischer Chemie etc.</p> <p>Studierende sollten den jeweiligen Dozenten rechtzeitig darüber informieren, dass sie die Vorlesung als "Vertiefende Vorlesung" belegen möchten und eine LBP brauchen.</p> <p>Um 6 LP zu erhalten müssen Vorlesungen im Umfang von 4 SWS gehört worden sein, d.h. eine 4 SWS-Vorlesung, oder zwei 2-SWS-Vorlesungen, etc.</p> <p>Die Vorlesungen müssen nicht in einem Semester gehört werden. Daher sollten sich die Studierenden bestandene Vorlesungen bescheinigen lassen und die Bescheinigungen im Umfang von 4 SWS gesammelt dem Studiengangmanager vorlegen.</p>		
14. Literatur:	Je nach Veranstaltung angegebene Lernmaterialien		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	437001 Vorlesung und Übung Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesungen im Umfang von 4 SWS</b>          Präsenzzeit: 56 Stunden          Selbststudium: 124 Stunden</p> <p><b>SUMME: 180 Stunden</b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43701 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43450 Wissenschaftliches Tauchen

2. Modulkürzel:	040100118	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franz Brümmer</li> <li>• Ralph-Walter Müller</li> <li>• Ralph Schill</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	CMAS *, PADI AOWD, bzw. Äquivalent		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen und beherrschen alle grundlegenden physikalischen Bedingungen des Tauchens. Sie sind vertraut mit allen wichtigen medizinischen Zusammenhängen der hyperbaren Tauchmedizin. Sie sind in der Lage eine lückenlose Tauchgangsplanung und -berechnung zu erstellen sowie eine Risikoanalyse und -bewertung für die geplanten Tauchgänge anzufertigen. Ihnen sind die grundlegenden Methoden der Kartierung unter Wasser bekannt. Ihr Verständnis für die Interaktion zwischen Wetter, Ozeanografie und Tauchen ist gefestigt und in seinen Grundlagen begriffen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Physik im Zusammenhang mit Tauchen</li> <li>• Grundlagen der hyperbaren Tauchmedizin</li> <li>• Tauchgangsplanung und -berechnung mit allen relevanten Angaben und Bedingungen</li> <li>• Risikoanalyse und -bewertung zur sicheren Durchführung eines Tauchganges</li> <li>• UW-Kartierung, welche Methode für welche Aufgabe bzw. Fragestellung. UW-Fotografie, Skizzen und Zeichnungen Unterwasser.</li> <li>• Wetterkunde, küstennahe Ozeanografie.</li> <li>• Vertiefung des Wissens der UW-Kartierung, arbeiten mit Maßband Knotenleinen, Kartiergitter.</li> <li>• Detaillierte Analyse aller gängigen Methoden der UW-Dokumentation, sowie Abschätzung von Kosten und Nutzen</li> <li>• Einsatzplanung von UW-Kartierung und Dokumentation Kosten - Nutzen sowie Sinnhaftigkeit.</li> </ul>		

- Positionsbestimmung analog und digital unter als auch über Wasser, grundlegender Umgang mit Karten und nautischer Literatur.
- Nachhaltige Probenahme sowie Messung von chemischen, physikalischen und biogenen Parametern.
- Grundlegende Kenntnisse für eine nachhaltige Nutzung der marinen Ressourcen (CBD, Bonn Guidelines ABS)

---

14. Literatur:

- NOAA Diving Manual, Diving for Science and Technology. 4 th Edition. NTIS Order Number: PB99-102600INQ
- Robert A. Patzner 1989. Meeresbiologie, Anleitung zum praktischen 38 Arbeiten. ISBN 3-925342-57-5
- Unterwasserarchäologie: Denkmalschutz und Archäologie unter Wasser / Deutsche Gesellschaft zur Förderung der Unterwasserarchäologie e.V. ISBN 3-89594-054-2
- DIN EN 250, Ausgabe 2000-03, Atemgeräte - Autonome Leichttauchgeräte mit Druckluft - Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 250:2000
- Hubertus Bartmann. Taucher-Handbuch 2002. ISBN 3-609-75380-3
- Carl Edmonds, Christopher Lowry, John Pennefather and Robyn Walker 2002. Diving and Subaquatic Medicine. 4 th ed. Arnold London. ISBN 0-340-80630-3
- Oskar F. Ehm, Max Hahn, Uwe Hoffmann, Jürgen Wenzel. 2003. Der neue Ehm. Tauchen noch sicherer. ISBN 3275012169
- Hubertus Bartmann und Dr. Claus-Martin Muth. 2003. Notfallmanager Tauchunfall. ISBN 3-609-68842-4
- Axel Stibbe. 2001. Sporttauchen: der sichere Weg zum Tauchsport.
- VDTL.1998. Tauchen lernen, Bd.3: Vom Fortgeschrittenen zum Tauchlehrer. ISBN 3-17-014170-8
- Gambi & Dappiano (eds.) Mediterranean marine benthos: a manual of methods for its sampling and study. SIBM Biologia Marina Mediterranea 11 (Suppl. 1): 1-604, 2004. ISSN 1123-4245

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434501 Vorlesung Wissenschaftliches Tauchen
- 434502 Seminar und Übung Wissenschaftliches Tauchen

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung** (WiSe oder nach Vereinbarung)

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium 62 Stunden

**Summe: 90 Stunden**

**Seminar und Übung** (SoSe)

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 62 Stunden

**Summe: 90 Stunden**

**SUMME: 180 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43451 Wissenschaftliches Tauchen (LBP), Sonstiges, Gewichtung:  
1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme

---

## 413 Vertiefung II

---

Zugeordnete Module:	30080	Introduction to Systems Biology
	43450	Wissenschaftliches Tauchen
	43500	MSc Bioinformatik und Biostatistik II
	43510	Technische Biochemie für Fortgeschrittene I
	43520	M.Sc. Versuchstierkunde
	43530	Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I
	43700	Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II
	43840	Quantitative analysis of biochemical data
	58010	Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene

---

## Modul: 58010 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene

2. Modulkürzel:	030310805	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	8.5	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Albert Jeltsch</li> <li>• Philipp Rathert</li> <li>• Pavel Bashtrykov</li> <li>• Srikanth Kudithipudi</li> <li>• Tomasz Jurkowski</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• moderne experimentelle Verfahren im Protein Design, der Biochemie der Protein Nukleinsäure Interaktion und der Molekularen Epigenetik anzuwenden</li> <li>• sich durch Literaturarbeit einen Überblick über den Stand der Forschung und Methoden in den entsprechenden Themenfeldern zu verschaffen, und diese Kenntnisse anzuwenden, um Experimente zu planen</li> <li>• Experimente zu planen, durchzuführen, notwendige Kontrollexperimente durchzuführen und die experimentelle Planung zu begründen</li> <li>• Daten qualitativ und quantitativ zu erfassen, zu bewerten und zu interpretieren</li> <li>• auf den Ergebnissen aufbauende Folgeexperimente zu planen und durchzuführen, um komplexe biologische Zusammenhänge experimentell zu untersuchen</li> <li>• den Fortschritt des Projekts nach Regeln und Techniken des wissenschaftlichen Schreibens und Präsentierens darzustellen und zu diskutieren</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Experimentelle Arbeiten unter Anleitung</p> <p>Themenfelder:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biochemie der Protein Nukleinsäure Interaktionen</li> <li>• Molekulare Epigenetik</li> </ul>		

	• Protein Design
14. Literatur:	• Projektspezifische Fachbücher und Fachartikel
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	580101 Laborübung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 120 Stunden (Terminierung nach individueller Planung) Selbststudium: 60 Stunden Summe: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	58011 Biochemisches Forschungspraktikum für Fortgeschrittene (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Laborprotokolle, Präsentation der Ergebnisse
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

## Modul: 30080 Introduction to Systems Biology

2. Modulkürzel:	074810200	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Nicole Radde	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ronny Feuer</li> <li>• Nicole Radde</li> </ul>	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Grundbegriffe aus der Differenzialgleichungstheorie, wie sie beispielsweise in der VL "Grundlagen der Systembiologie/Systembiologie II" oder in vorangehenden Vorlesungen in den Studiengängen Technische Kybernetik und Simulationstechnik behandelt werden.	
12. Lernziele:		Die Studierenden können Standardverfahren zur mathematischen Modellierung und Modellanalyse von biochemischen Reaktionsnetzwerken benennen und erklären. Sie können diese auf vorgegebene Systeme selbständig anwenden und die Ergebnisse interpretieren.	
13. Inhalt:		<p>Die Studenten werden an folgende Themen herangeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetische Modellierung biochemischer Netzwerke basierend auf chemischer Reaktionskinetik</li> <li>• Datenbanken und Modellierungstools</li> <li>• Beschränktheitsbasierte Modellierung</li> <li>• Stochastische Modellierungsansätze für biochemische Reaktionsnetzwerke</li> <li>• Boolesche Modellierung</li> </ul>	
14. Literatur:		Skript auf Ilias und weiterführende Literatur, die in der Vorlesung bekannt gegeben wird	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 300801 Vorlesung Introduction to Systems Biology</li> <li>• 300802 Übung Introduction to Systems Biology</li> </ul>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		<p><b>Vorlesung und Übung</b></p> <p>Präsenzzeit: 56 Stunden          Selbststudium: 124 Stunden</p> <p><b>SUMME: 180 Stunden</b></p>	

17. Prüfungsnummer/n und -name:	30081 Introduction to Systems Biology (LBP), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Tafel, Overhead, Beamer
20. Angeboten von:	Institut für Systemtheorie und Regelungstechnik

## Modul: 43520 M.Sc. Versuchstierkunde

2. Modulkürzel:	040100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	3.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Wolfgang Peter Hauber		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Peter Hauber</li> <li>• Elke Scheibler</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Das bis zum SoSe 2012 angebotene Modul 21220 Versuchtierkunde darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die rechtlichen Grundlagen für die Haltung von Versuchstieren und die Durchführung von Tierversuchen;</li> <li>• die Grundlagen von Zucht, Haltung, Biologie und Verhalten von Versuchstieren;</li> <li>• Möglichkeiten, Tierversuche zu ersetzen, zu verbessern oder zu reduzieren;</li> <li>• genetische und mikrobiologische Methoden zur Standardisierung von Tierversuchen;</li> <li>• Grundsätze der Planung, Organisation und Auswertung von Tierversuchen;</li> <li>• grundlegende Methoden der Anästhesie, Analgesie und Euthanasie bei Labornagetieren;</li> <li>• wichtige Methoden zur Applikation von Substanzen und zur Blutentnahme bei Labornagetieren;</li> <li>• Methoden zur Durchführung einfacher chirurgischer Eingriffe bei Labornagetieren unter Narkose</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Vorlesung Versuchstierkunde:</b>          Biologie wichtiger Versuchstierarten; Pflege und Haltung; Stress und Wohlbefinden, Erkennung von Leiden, Schäden und Schmerzen; Umgang mit Versuchstieren; Ernährung (Futterkomposition, Fütterungstechniken); Genetische Standardisierung (Inzuchtstämme, Auszuchtstämme, transgene Linien, genetische Charakterisierung und Qualitätskontrolle); Mikro-biologische Standardisierung (Mikrobiologische Kategorien von Versuchstieren, Haltungssysteme, Desinfektion, Sterilisation, Versuchstierkrankungen); Planung, Durchführung und</p>		

Auswertung von Tierversuchen (einschl. Statistik); Anästhesie und Analgesie; Versuchsmethoden (Applikationsmethoden, Blutentnahme), Euthanasie (chemische und physikalische Verfahren); Tierschutzgesetz; Ersatz- und Ergänzungsmethoden.

**Übung Tierexperimentelles Arbeiten:**

Umgang, Untersuchung und Verhalten von Labornagetieren; Tierschutzgerechtes Töten von Labornagetieren; Sektionen von Maus und Ratte; Narkose und Schmerzausschaltung bei Maus und Ratte; Intraabdominale Operation bei der Ratte; Aseptische Techniken; Chirurgische Instrumentenkunde; Applikationsmethoden und Blutentnahmetechniken bei Maus und Ratte.

---

14. Literatur:	<b>Lehrbücher der Versuchstierkunde</b> , z.B. <ul style="list-style-type: none"><li>• van Zutphen et al., Grundlagen der Versuchstierkunde, Fischer Verlag Stuttgart</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 435201 Vorlesung Versuchstierkunde</li><li>• 435202 Laborübung Tierexperimentelles Arbeiten</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Vorlesung</b> Präsenzzeit: 14 Stunden Selbststudium: 30 Stunden <b>Summe: 44 Stunden</b>  <b>Laborübung</b> Präsenzzeit: 35 Stunden Selbststudium: 100 Stunden <b>Summe: 135 Stunden</b>  <b>SUMME: 179 Stunden</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43521 M.Sc. Versuchstierkunde (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 43500 MSc Bioinformatik und Biostatistik II

2. Modulkürzel:	030800926	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jürgen Pleiss</li> <li>• Jürgen Dippon</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21190 Bioinformatik und Biostatistik II darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen das Konzept der relationalen Datenbank und kennen die Grundlagen der Programmiersprache PERL. Sie sind in der Lage, eine einfache Datenbank zu erstellen und über eine Benutzeroberfläche Sequenzdaten ein- und auszulesen und zu verarbeiten.</li> <li>• Die Studenten kennen die Beschreibung von Proteinsequenzen durch stochastische Modelle und beherrschen deren Anwendung auf biologische Fragestellungen (Genidentifikation, Multisequenzvergleich, Sequenzprofile)</li> <li>• Biologische Daten, z.B. aus Hochdurchsatzexperimenten, weisen eine hohe Komplexität und individuelle Variabilität auf. Klassifikation des vorliegenden statistischen Problems, Wahl eines geeigneten statistischen Modells, programmiertechnisches Vorgehen und Interpretation der Ergebnisse sollen für typische biologische Fragestellungen selbständig durchgeführt werden können</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Bioinformatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relationale Datenbanken (Datenmodell, Structured Query Language SQL)</li> <li>• Einlesen, Auslesen und Verarbeiten von Proteinsequenzdaten mit Hilfe der Programmiersprache PERL</li> <li>• Hidden Markov Model (HMM)</li> <li>• Anwendung von HMMs zur Analyse von DNA- und Proteinsequenzen</li> </ul> <p>Biostatistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistische Analyse hochdimensionaler Daten</li> <li>• Simultanes Testen vieler Hypothesen</li> <li>• Merkmalsextraktion und Vorhersage</li> <li>• Grafische Methoden</li> <li>• Versuchsplanung und Fallzahlabschätzung</li> <li>• Stochastische Prozesse</li> </ul>		

14. Literatur:	Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 435001 Vorlesung Bioinformatik 2</li><li>• 435002 Übung Bioinformatik 2</li><li>• 435003 Vorlesung Biostatistik 2</li><li>• 435004 Übung Biostatistik 2</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden Selbststudium: 96 Stunden  SUMME: 180 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43501 MSc Bioinformatik und Biostatistik II (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

## Modul: 43840 Quantitative analysis of biochemical data

2. Modulkürzel:	030310938	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.5	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	Tomasz Jurkowski		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biochemie Praktikum		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Grundlagen der quantitativen Datenanalyse</li> <li>• entwickeln Lösungen zur Datenauswertung</li> <li>• werten neue Datensätze aus</li> <li>• diskutieren die Fehlerbereiche von Datenanalysen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>This course teaches a very easy, flexible and straightforward method for quantitative data analysis by non-linear least squares fit and numerical integration. All fits are carried out using MS-Excel as the only computer program. It is the aim of the course to introduce the tools of quantitative data analysis to non-specialist biology and biochemistry students and researchers.</p> <p>Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretical introduction: models, parameters, least square fit, numerical methods, global analysis, outliers, weighing of data sets, error estimation</li> <li>• Examples: linear regression, Michaelis-Menten analysis, binary and ternary binding equilibria, multiple binding sites, binding kinetics, dissociation kinetics, transient kinetics, complex enzyme reaction mechanisms, pH dependence of enzyme activity</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pingoud, A., Urbanke, C., Hogget, J. &amp; Jeltsch, A. (2002) Biochemical Methods. Wiley-VCH. ISBN 3-527-30299-9</li> <li>• Jeltsch, A. Hoggett, J. &amp; Urbanke, C. (2005) Quantitative Data Analysis in Biochemistry and Molecular Biology. In: Encyclopedia of Molecular Cell Biology and Molecular Medicine (Meyers, R.A. ed.), Wiley-VCH, Vol. 11, 391-410.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	438401 Quantitative analysis of biochemical data		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung:**

Präsenzzeit: 20 Stunden

Selbststudium: 40 Stunden

**Summe: 60 Stunden**

**Übung:**

Präsenzzeit: 40 Stunden

Selbststudium: 80 Stunden

**Summe: 120 Stunden**

**SUMME: 180 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43841 Quantitative analysis of biochemical data (LBP), Sonstiges,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Beamer Präsentation, Tafelanschrieb

---

20. Angeboten von:

Institut für Biochemie

---

## Modul: 43510 Technische Biochemie für Fortgeschrittene I

2. Modulkürzel:	030800933	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernhard Hauer</li> <li>• Bettina Nestl</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 21100 Industrielle Biotechnologie/Biokatalyse I darf im B.Sc. Technische Biologie nicht angerechnet worden sein.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen Mechanismen der Enzymkatalyse</li> <li>• kennen Methoden zur Herstellung und Optimierung von Biokatalysatoren</li> <li>• kennen relevante Beispiele der Biokatalyse mit Enzymen und Mikroorganismen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protein Engineering</li> <li>• Mechanistische Aspekte der Enzymkatalyse</li> <li>• Funktion von Metallen in der Enzymkatalyse</li> <li>• Ausgewählte technisch relevante Beispiele</li> <li>• Entwicklung von Screening und Assaysystemen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur VL und Laborübungen</li> <li>• Faber, K. Biotransformations in Org. Chemistry, Springer</li> <li>• Bommarius, Riebel: Biocatalysis, Wiley</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 435101 Vorlesung Biokatalyse II</li> <li>• 435102 Laborübung Biokatalyse</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesungen</b>          Präsenzzeit: 14 Stunden          Selbststudium: 28 Stunden  <b>Summe: 42 Stunden</b></p> <p><b>Laborübung</b>          Präsenzzeit: 105 Stunden</p>		

Selbststudium: 35 Stunden

**Summe: 140 Stunden**

**SUMME: 182 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 43511 Technische Biochemie für Fortgeschrittene I (LBP), Sonstiges,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Technische Biochemie

---

## Modul: 43530 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I

2. Modulkürzel:	040100121	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre wissenschaftlichen Kenntnisse auf unterschiedlichen Fachgebieten.		
13. Inhalt:	<p>Abhängig von den besuchten Vorlesungen aus den verschiedenen Fachbereichen Biologie, Mikrobiologie, Zell- und Immunbiologie, Genetik, Verfahrenstechnik, Technische Biochemie, Biochemie, Systembiologie, Grenzflächenverfahrenstechnik, Organischer Chemie etc.</p> <p>Studierende sollten den jeweiligen Dozenten rechtzeitig darüber informieren, dass sie die Vorlesung als "Vertiefende Vorlesung" belegen möchten und eine LBP brauchen.</p> <p>Um 6 LP zu erhalten müssen Vorlesungen im Umfang von 4 SWS gehört worden sein, d.h. eine 4 SWS-Vorlesung, oder zwei 2-SWS-Vorlesungen, etc.</p> <p>Die Vorlesungen müssen nicht in einem Semester gehört werden. Daher sollten sich die Studierenden bestandene Vorlesungen bescheinigen lassen und die Bescheinigungen im Umfang von 4 SWS gesammelt dem Studiengangmanager vorlegen.</p>		
14. Literatur:	Je nach Veranstaltung angegebene Lernmaterialien		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	435301 Vorlesung und Übung Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesungen im Umfang von 4 SWS</b>          Präsenzzeit: 56 Stunden          Selbststudium: 124 Stunden</p> <p><b>SUMME: 180 Stunden</b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43531 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie I (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43700 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II

2. Modulkürzel:	040100122	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre wissenschaftlichen Kenntnisse auf unterschiedlichen Fachgebieten.		
13. Inhalt:	<p>Abhängig von den besuchten Vorlesungen aus den verschiedenen Fachbereichen Biologie, Mikrobiologie, Zell- und Immunbiologie, Genetik, Verfahrenstechnik, Technische Biochemie, Biochemie, Systembiologie, Grenzflächenverfahrenstechnik, Organischer Chemie etc.</p> <p>Studierende sollten den jeweiligen Dozenten rechtzeitig darüber informieren, dass sie die Vorlesung als "Vertiefende Vorlesung" belegen möchten und eine LBP brauchen.</p> <p>Um 6 LP zu erhalten müssen Vorlesungen im Umfang von 4 SWS gehört worden sein, d.h. eine 4 SWS-Vorlesung, oder zwei 2-SWS-Vorlesungen, etc.</p> <p>Die Vorlesungen müssen nicht in einem Semester gehört werden. Daher sollten sich die Studierenden bestandene Vorlesungen bescheinigen lassen und die Bescheinigungen im Umfang von 4 SWS gesammelt dem Studiengangmanager vorlegen.</p>		
14. Literatur:	Je nach Veranstaltung angegebene Lernmaterialien		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	437001 Vorlesung und Übung Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesungen im Umfang von 4 SWS</b>          Präsenzzeit: 56 Stunden          Selbststudium: 124 Stunden</p> <p><b>SUMME: 180 Stunden</b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43701 Vertiefende Vorlesungen Technische Biologie II (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43450 Wissenschaftliches Tauchen

2. Modulkürzel:	040100118	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franz Brümmer</li> <li>• Ralph-Walter Müller</li> <li>• Ralph Schill</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung II          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlbereich Vertiefung --&gt;Vertiefung Ib          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	CMAS *, PADI AOWD, bzw. Äquivalent		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen und beherrschen alle grundlegenden physikalischen Bedingungen des Tauchens. Sie sind vertraut mit allen wichtigen medizinischen Zusammenhängen der hyperbaren Tauchmedizin. Sie sind in der Lage eine lückenlose Tauchgangsplanung und -berechnung zu erstellen sowie eine Risikoanalyse und -bewertung für die geplanten Tauchgänge anzufertigen. Ihnen sind die grundlegenden Methoden der Kartierung unter Wasser bekannt. Ihr Verständnis für die Interaktion zwischen Wetter, Ozeanografie und Tauchen ist gefestigt und in seinen Grundlagen begriffen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Physik im Zusammenhang mit Tauchen</li> <li>• Grundlagen der hyperbaren Tauchmedizin</li> <li>• Tauchgangsplanung und -berechnung mit allen relevanten Angaben und Bedingungen</li> <li>• Risikoanalyse und -bewertung zur sicheren Durchführung eines Tauchganges</li> <li>• UW-Kartierung, welche Methode für welche Aufgabe bzw. Fragestellung. UW-Fotografie, Skizzen und Zeichnungen Unterwasser.</li> <li>• Wetterkunde, küstennahe Ozeanografie.</li> <li>• Vertiefung des Wissens der UW-Kartierung, arbeiten mit Maßband Knotenleinen, Kartiergitter.</li> <li>• Detaillierte Analyse aller gängigen Methoden der UW-Dokumentation, sowie Abschätzung von Kosten und Nutzen</li> <li>• Einsatzplanung von UW-Kartierung und Dokumentation Kosten - Nutzen sowie Sinnhaftigkeit.</li> </ul>		

- Positionsbestimmung analog und digital unter als auch über Wasser, grundlegender Umgang mit Karten und nautischer Literatur.
- Nachhaltige Probenahme sowie Messung von chemischen, physikalischen und biogenen Parametern.
- Grundlegende Kenntnisse für eine nachhaltige Nutzung der marinen Ressourcen (CBD, Bonn Guidelines ABS)

---

14. Literatur:

- NOAA Diving Manual, Diving for Science and Technology. 4 th Edition. NTIS Order Number: PB99-102600INQ
- Robert A. Patzner 1989. Meeresbiologie, Anleitung zum praktischen 38 Arbeiten. ISBN 3-925342-57-5
- Unterwasserarchäologie: Denkmalschutz und Archäologie unter Wasser / Deutsche Gesellschaft zur Förderung der Unterwasserarchäologie e.V. ISBN 3-89594-054-2
- DIN EN 250, Ausgabe 2000-03, Atemgeräte - Autonome Leichttauchgeräte mit Druckluft - Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 250:2000
- Hubertus Bartmann. Taucher-Handbuch 2002. ISBN 3-609-75380-3
- Carl Edmonds, Christopher Lowry, John Pennefather and Robyn Walker 2002. Diving and Subaquatic Medicine. 4 th ed. Arnold London. ISBN 0-340-80630-3
- Oskar F. Ehm, Max Hahn, Uwe Hoffmann, Jürgen Wenzel. 2003. Der neue Ehm. Tauchen noch sicherer. ISBN 3275012169
- Hubertus Bartmann und Dr. Claus-Martin Muth. 2003. Notfallmanager Tauchunfall. ISBN 3-609-68842-4
- Axel Stibbe. 2001. Sporttauchen: der sichere Weg zum Tauchsport.
- VDTL.1998. Tauchen lernen, Bd.3: Vom Fortgeschrittenen zum Tauchlehrer. ISBN 3-17-014170-8
- Gambi & Dappiano (eds.) Mediterranean marine benthos: a manual of methods for its sampling and study. SIBM Biologia Marina Mediterranea 11 (Suppl. 1): 1-604, 2004. ISSN 1123-4245

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 434501 Vorlesung Wissenschaftliches Tauchen
- 434502 Seminar und Übung Wissenschaftliches Tauchen

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung** (WiSe oder nach Vereinbarung)

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium 62 Stunden

**Summe: 90 Stunden**

**Seminar und Übung** (SoSe)

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 62 Stunden

**Summe: 90 Stunden**

**SUMME: 180 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43451 Wissenschaftliches Tauchen (LBP), Sonstiges, Gewichtung:  
1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Biomaterialien und biomolekulare Systeme

---

## Modul: 43360 Wissenschaftliche Praxis - Ringveranstaltung M.Sc. Technische Biologie

2. Modulkürzel:	040100100	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	5.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Arnd Heyer	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franz Brümmer</li> <li>• Robin Ghosh</li> <li>• Wolfgang Peter Hauber</li> <li>• Bernhard Hauer</li> <li>• Arnd Heyer</li> <li>• Thomas Hirth</li> <li>• Dieter Jendrossek</li> <li>• Holger Jeske</li> <li>• Tatjana Kleinow</li> <li>• Roland Kontermann</li> <li>• Ralf Mattes</li> <li>• Stephan Nußberger</li> <li>• Monilola Olayioye</li> <li>• Jürgen Pleiss</li> <li>• Michael Rolf Schweikert</li> <li>• Martin Siemann-Herzberg</li> <li>• Georg Sprenger</li> <li>• Andreas Stolz</li> <li>• Ralf Takors</li> <li>• Günter Tovar</li> <li>• Christina Wege</li> </ul>	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Vertiefungsmodule  M.Sc. Technische Biologie, PO 2016	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		keine	
12. Lernziele:		Studierende: <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit den wesentlichen Methoden und Anwendungen der Technischen Biologie vertraut</li> <li>• können kritisch und selbstkritisch Daten aus wissenschaftlichen Experimenten auswerten und bewerten</li> <li>• sind vertraut mit Methoden der Datensicherung und der good scientific practice.</li> <li>• Kennen Fehlerquellen bei der Auswertung wissenschaftlicher Messungen</li> </ul>	
13. Inhalt:		Versuchsdesign, Methoden der Analytik von Biomolekülen, optische Methoden, Dokumentation wissenschaftlicher Arbeit, Datenbewertung und -auswertung, Datenbankanalysen, Datensicherung, Aussagekraft wissenschaftlicher Experimente, gute wissenschaftliche Praxis	
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 433601 Vorlesung Wissenschaftliche Praxis</li> <li>• 433602 Praktische Übung Wissenschaftliche Praxis</li> <li>• 433603 Seminar Wissenschaftliche Praxis</li> </ul>	

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung Wissenschaftliche Praxis**

Präsenzzeit: 56 Stunden

Selbststudium: 112 Stunden

**Summe: 168 Stunden**

**Praktische Übung Wissenschaftliche Praxis**

Präsenzzeit: 30 Stunden

Selbststudium: 70 Stunden

**Summe: 100 Stunden**

**Seminar Wissenschaftliche Anwendung (evtl. 2 Blockveranstaltungen)**

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 62 Stunden

**Summe: 90 Stunden**

**SUMME: 358 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

43361 Wissenschaftliche Praxis - Ringveranstaltung M.Sc.  
Technische Biologie (LBP), schriftliche Prüfung, Gewichtung:  
1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## 500 Spezialisierungsmodule

---

Zugeordnete Module:	43800	Projektstudie M.Sc. Technische Biologie
	510	Biomaterialien und Nanobiotechnologie
	520	Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie
	530	Biologische Systeme

---

## 510 Biomaterialien und Nanobiotechnologie

---

Zugeordnete Module:    43550 Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten  
                              43570 Recruiting Biological Materials  
                              43580 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik  
                              43600 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen  
                              43640 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie  
                              43650 Protein Design  
                              43670 Bioorganische Chemie  
                              43720 Biomaterialien und Nanotechnologie  
                              43740 Tissue Engineering  
                              43830 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2

---

## Modul: 43720 Biomaterialien und Nanotechnologie

2. Modulkürzel:	041400111	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Günter Tovar		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Tovar</li> <li>• Kirsten Borchers</li> <li>• Franz Brümmer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Theorie der nanostrukturierten Materie und Biomaterialien</li> <li>• kennen die physikalisch-chemischen Eigenschaften von Biomaterialien und Nanomaterialien sowie ihre Analysemethoden wissen um Einsatz und Anwendungen der Biomaterialien und Nanomaterialien</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Struktur von Biomaterialien</li> <li>• Herstellung und Verarbeitung von Biomaterialien</li> <li>• Mechanische, chemische und biologische Eigenschaften von Biomaterialien</li> <li>• Anwendung von Biomaterialien in technischen Produkten</li> <li>• Aufbau und Struktur von Nanomaterialien</li> <li>• Herstellung und Verarbeitung von Nanomaterialien</li> <li>• Mechanische, chemische, elektrische, optische, magnetische, biologische Eigenschaften von Nanomaterialien</li> <li>• Anwendung von Nanomaterialien in technischen Produkten</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petra Kluger, Günter Tovar und Thomas Hirth, Biomaterialien - Herstellung, Struktur und Eigenschaften, Vorlesungsmanuskript.</li> <li>• Günter Tovar und Thomas Hirth, Nanotechnologie - Chemie, Physik und Biologie der Nanomaterialien, Vorlesungsmanuskript.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 437201 Vorlesung Biomaterialien - Herstellung, Struktur und Eigenschaften</li> <li>• 437202 Vorlesung Nanobiotechnologie - Chemie, Physik und Biologie der Nanomaterialien</li> <li>• 437203 Laborübung Biomaterialien und Nanobiotechnologie</li> </ul>		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung Biomaterialien - Herstellung, Struktur und Eigenschaften biokompatibler Materialien**

Präsenzzeit: 21 Stunden

Selbststudium: 69 Stunden

**Summe: 90 Stunden**

**Vorlesung Nanotechnologie - Chemie, Physik und Biologie der Nanomaterialien**

Präsenzzeit: 21 Stunden

Selbststudium: 69 Stunden

**Summe: 90 Stunden**

**Praktische Übungen Biomaterialien und Nanomaterialien**

Präsenzzeit: 42 Stunden

Selbststudium: 138 Stunden

**Summe: 180 Stunden**

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43721 Biomaterialien und Nanotechnologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43722 Biomaterialien und Nanotechnologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Praktikum, Exkursion.

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43670 Bioorganische Chemie

2. Modulkürzel:	030620801	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Clemens Richert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clemens Richert</li> <li>• Jörg Senn-Bilfinger</li> <li>• Birgit Claasen</li> <li>• Michael Börsch</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt; Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt; Spezialisierungsfächer --&gt; Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• werden in aktuelle Themen der bioorganischen und biophysikalischen Chemie eingewiesen</li> <li>• lernen wie biologisch relevante Moleküle synthetisiert werden</li> <li>• verstehen die chemischen, biochemischen und physikalischen Eigenschaften biologisch relevanter Moleküle</li> <li>• verstehen die Prinzipien der bioorganischen und biophysikalischen Chemie</li> <li>• lernen analytische und präparative Techniken der bioorganischen Chemie sowie Analyseverfahren unter forschungsnahen Bedingungen</li> <li>• verstehen deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien und kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft,</li> <li>• kennen experimentelle Verfahren für typische Fragestellungen und Ziele.</li> <li>• Sie haben sich eingehend mit wissenschaftlichen Originalpublikationen beschäftigt und Methoden wissenschaftlichen Arbeitens (Versuchsplanung) und der Theoriebildung erlernt.</li> <li>• Sie kennen Aufbauprinzipien wissenschaftlicher Publikationstypen, einem nicht vorbereiteten Fachpublikum unter Nutzung elektronischer Hilfsmittel und geeigneter Präsentationstechniken verständlich darzustellen und dabei auch kritisch zu hinterfragen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Im Rahmen der Vorlesung erhalten die Studierenden einen fundierten Überblick zum aktuellen Wissen ausgewählter Teilbereiche der bioorganischen Chemie. Die Vorlesung wird sich mit wichtigen Klassen der biologisch relevanten Verbindungen befassen. Dabei liegt die Betonung auf Verbindungen, die medizinische oder biotechnologische Anwendungen haben. Weiterhin werden Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens auf dem Gebiet der bioorganischen und biophysikalischen Chemie vermittelt.</p> <p>Im Rahmen des Seminars</p>		

- haben sie sich mit mindestens einer englischsprachigen Originalpublikation zu einem aktuellen Thema im Bereich bioorganische Chemie eingehend befasst und
- gelernt und geübt, Aussagen effizient in eigenen Worten zusammenzufassen und einem Teilnehmerkreis aus wissenschaftlichen Mitarbeitern im Rahmen eines Seminarvortrags klar, aber kritisch darzustellen.

Im Rahmen der Laborexperimente wird drei Wochen ganztags der Forschungsalltag geübt (präparative und/oder analytische Verfahren der aktuellen bioorganischen Chemie.)

Konkrete Inhalte z.B.: Es wird vermittelt, wie diese Methoden durchgeführt und wie geeignete Versuchsstrategien entwickelt und umgesetzt werden. Die Resultate parallel bearbeiteter Experimente sind Ergebnisbausteine für größere Fragestellungen und Ziele.

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Phillips et al., Physical Biology of the Cell, Garland (2009)</li> <li>• Blackburn, Gait, Loakes and Williams, Nucleic Acids in Chemistry and Biology, RSC Publishing, 2006.</li> </ul>
----------------	---

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 436701 Vorlesung Advanced Bioorganic Compounds</li> <li>• 436702 Vorlesung Biophysical Chemistry and Structure</li> <li>• 436703 Literaturseminar Bioorganische Chemie</li> <li>• 436704 Laborübung Bioorganische Chemie</li> </ul>
--------------------------------------	--

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Spezialvorlesung</b>                  Präsenzzeit: 28 Stunden                  Selbststudium: 56 Stunden  <b>Summe: 84 Stunden</b></p> <p><b>Literaturseminar</b>                  Präsenzzeit: 14 Stunden                  Selbststudium: 14 Stunden  <b>Summe: 28 Stunden</b></p> <p>Laborübung                  Präsenzzeit: 126 Stunden                  Selbststudium: 124 Stunden  <b>Summe: 250 Stunden</b></p> <p><b>SUMME: 362 Stunden</b></p>
---------------------------------	---

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 43671 Bioorganische Chemie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• 43672 Bioorganische Chemie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</li> </ul>
---------------------------------	--

---

18. Grundlage für ... :	
-------------------------	--

---

19. Medienform:	
-----------------	--

---

20. Angeboten von:	
--------------------	--

---

## Modul: 43640 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie

2. Modulkürzel:	040100116	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Michael Rolf Schweikert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Rolf Schweikert</li> <li>• Katharina Hipp</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben gute Kenntnisse in der Planung und Durchführung unterschiedlicher elektronenmikroskopischer Präparationsverfahren;</li> <li>• beherrschen verschiedene Präparationsmethoden der Elektronenmikroskopie</li> <li>• beherrschen unterschiedliche Geräte zur Präparation biologischer Proben für die Elektronenmikroskopie,</li> <li>• sind vertraut mit den theoretischen Grundlagen der Elektronenmikroskopie</li> <li>• sind vertraut mit der Interpretation von elektronenoptischen Aufnahmen und der entsprechenden Methoden zur Visualisierung;</li> <li>• sind in der Lage den gesamten Prozess von der Fixierung, Probenvorbereitung, Mikroskopie, Aufnahme der Bilddaten, Prozessierung und Visualisierung durchzuführen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Exemplarische Gewinnung, Präparation und Aufarbeitung von Organismen; Anschließend daran die entsprechende Bearbeitung unterschiedlicher biologischer Proben.</p> <p>Spezielle Methoden: Konventionelle und Kryofixierung, Ultrastruktur von Zellen u. Organen, Negativ-Kontrastverfahren, Elektronentomografie, Gefrierbruch-Methoden, Rekonstruktion und 3D-Visualisierung der erhaltenen Daten.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript und semesteraktuelle Liste</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 436401 Laborübung Elektronenmikroskopische Methoden</li> <li>• 436402 Seminar Elektronenmikroskopische Methoden</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Laborübung</b>          Präsenzzeit: 126 Stunden</p>		

Selbststudium: 134 Stunden  
**Summe: 260 Stunden**

**Seminar**  
Präsenzzeit: 28 Stunden  
Selbststudium: 72 Stunden  
**Summe: 100 Stunden**

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 43641 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43642 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43580 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik

2. Modulkürzel:	040100108	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	13.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Robin Ghosh		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robin Ghosh</li> <li>• Caroline Autenrieth</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlene Voraussetzungen: erfolgreiches Absolvieren des B.Sc. Moduls "Grundlagen der Physikalischen Enzymologie", Biochemie, Mathematik		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Prinzipien spektroskopischer Analysen erklären, und eigenständig die für spezifische Fragen geeigneten Verfahren auswählen</li> <li>• Sie können an biologischen Systemen spektroskopische Analysen durchführen und die erhaltenen Daten eigenständig auswerten und Befunde kritisch diskutieren</li> <li>• Die Studierenden können Möglichkeiten und Grenzen verschiedener physikalischer Messverfahren einschätzen und selbständig experimentelle Strategien entwickeln</li> </ul>		
13. Inhalt:	Quantenmechanische Grundlagen für Biologen, Anwendung in der Spektroskopie, statistische Thermodynamik für Biologen, fortgeschr. Enzymkinetik, Strukturbiologie von Membranproteinen		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Physical Biochemistry", Autoren, Tinoco, Sauer, Wang;</li> <li>• "Bioenergetics 3", Autoren: Nichols, Ferguson (jeweils aktuelle Auflagen)</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 435801 Vorlesung Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik</li> <li>• 435802 Seminar Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik</li> <li>• 435803 Laborübung Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik</li> </ul>		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung (WiSe)**

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 56 Stunden

**Summe: 84 Stunden**

**Seminar (SoSe)**

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 28 Stunden

**Summe: 56 Stunden**

**Laborübung (SoSe)**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 94 Stunden

**Summe: 220 Stunden**

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43581 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43582 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Tafel, Powerpoint, Folien

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43600 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen

2. Modulkürzel:	040600101	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• Georg Sprenger</li> <li>• Andreas Stolz</li> <li>• Jung-Won Youn</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt; Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt; Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt; Spezialisierungsfächer --&gt; Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt; Spezialisierungsfächer --&gt; Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie III-Mikrobiologie		
12. Lernziele:	<p><b>VL Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen</b> (im SS 2017)          Die Studenten kennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen verschiedene mikrobielle Enzyme, die industriell eingesetzt werden, und können enzymatische Umsetzungen erklären, beschreiben und anwenden</li> <li>• können Methoden zur Anreicherung und Identifizierung von Mikroorganismen aus Umweltproben beurteilen und auf neue Fragestellungen übertragen</li> <li>• kennen Methoden zur Stammhaltung und Stammverbesserung von Bakterien</li> <li>• verstehen Mutagenese-Methoden und können diese auf Mikroorganismen anwenden</li> <li>• kennen Methoden des Protein Engineerings und können mikrobielle Screeningverfahren erklären, diskutieren und anwenden</li> <li>• kennen C-C Bindungen knüpfende Enzyme und können ihre Verwendbarkeit in Multienzymsätzen beschreiben und diskutieren</li> </ul> <p>Die Studenten können praktisch anwenden:</p>		

Strategien zur Anreicherung von Mikroorganismen aus Umweltproben  
Konzepte und Probleme der selektiven Anreicherung von Mikroorganismen  
die wesentlichen industriell verwendeten Verfahren mit mikrobiellen Enzymen und Ganzzellsystemen;

Die Studenten können:

- neue Verfahren der Biokatalyse und Ganzzellbiotransformation konzipieren und kritisch diskutieren
- industriell verwendbare Enzyme benennen und die wichtigsten Reaktionen identifizieren und erklären
- Verfahren zur Cofaktor-Rezyklisierung beschreiben und auf neue Problemfelder übertragen sowie geeignete Enzymkombinationen dafür vorschlagen
- Regulationskreisläufe in Biosynthesen beschreiben und diskutieren
- Industrielle Verfahren für die Gewinnung von Aminosäuren, organischen Säuren oder pharmazeutischen Bausteinen benennen und erläutern

#### **VL Biotechnologie mit Pilzen (SS 2017)**

- Die Studenten kennen die verschiedenen Gruppen traditionell als „Pilze“ bezeichneter Organismen und ihre spezifischen Eigenschaften und die Strukturen und Synthesewege typischer Sekundärmetabolite von Pilzen
- Sie verstehen die unterschiedlichen mutualistischen und parasitären Interaktionen von Pilzen mit anderen Lebensformen
- Sie können die unterschiedlichen Gruppen der echten Pilze an Hand ihrer typischen Zellstrukturen, Lebensweisen und Vermehrungsstrategien differenzieren
- Sie verstehen und beherrschen typische Methoden zur Kultivierung von Pilzen im Labor- und Produktionsmaßstab.
- Sie können die wichtigsten technischen Prozesse, die mit Hilfe von Pilzen durchgeführt werden, beschreiben und kritisch bewerten.

#### **VL Extremophile Mikroorganismen (WS 2016/17)**

Die Studierenden sind vertraut mit

- Unterschiedlichen „extremen“ Biotopen und ihrem Vorkommen auf der Erde
- Organismen typen, die unter extremen Temperatur-, pH-, Ionen-, bzw. Strahlungsbedingungen leben

Sie besitzen ein tiefgreifendes Verständnis der grundlegenden biologischen Anpassungsmechanismen von Mikroorganismen an extreme Lebensbedingungen.

Die Studierenden können etablierte Anwendungsmöglichkeiten extremophiler Mikroorganismen beschreiben und die Chancen und Limitierungen weiterer Anwendungsmöglichkeiten kritisch beurteilen.

### **VL Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen und Biosynthesen ( WS 2016/17)**

Die Studenten beherrschen::

- Die Planung rekombinanter Biosynthesewege in Mikroorganismen
- Die Kombination verschiedener Stoffwechselwege zum Erhalt neuer Produkte (Metabolic Grafting, Synthetische Biologie)

Die Studenten können selbstständig:

- Die Konzeption neuer bakterieller Stoffwechselwege durchführen und kritisch bewerten
- Bestehende Regulationskreisläufe (feedback-Inhibition, Repression, Aktivierung) in Produktionsverfahren analysieren und zielgerichtet ändern
- Mikrobielle Enzyme für die Gewinnung von Feinchemikalien, Aminosäuren bzw. Zuckern einsetzen

### **Laborpraktische Übungen: Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen und Biotransformationen**

**(SS 2017)**

Die Studierenden können:

- ausgewählte mikrobielle Enzyme (Aldolasen, Dehydrogenasen, Dioxygenasen u.a.) aus bakteriellen Produzenten isolieren und in präparativen Umsetzungen verwenden
- enzymatische Umsetzungen mit geeigneten Analysemethoden (Spektrophotometrie, DC, GC, HPLC) verfolgen und quantifizieren
- Ganzzellbiotransformationen (Tryptophan) mit rekombinanten Mikroorganismen durchführen, analysieren und quantifizieren
- Gene für mikrobielle Biokatalysatoren durch geeignete PCR-Methoden mutieren und veränderte Proteine charakterisieren (Isolierung, Anreicherung durch Ni-NTA-Chromatografie, Enzymkinetiken)

Die Studierenden beherrschen:

- Screening-Verfahren zur Identifizierung von Mutanten-Proteinen
- Verschiedene Zellaufschlußverfahren (Ultraschall-, French-Press, Lysozym-Behandlung) und können aus Zellextrakten Proteine anreichern und quantifizieren

Die Studierenden verstehen:

- moderne Techniken des Protein Engineerings durch PCR-Mutagenesen

---

13. Inhalt:

### **VL-Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen**

- Klassische und molekulare Screening-Verfahren
- Analytik von Bioprodukten

- Enzymatische Reaktionen mit bzw. in organischen Lösungsmitteln
- 
- Protein Engineering durch Rationales Designen bzw. Gerichtete Evolution
- Oxidationen, Ganzzellbiotransformationen
- Industrielle Enzyme und ihre Einsatzgebiete
- 
- C-C-Bindungen knüpfende Aldolasen sowie Thiamindiphosphat-abhängige Enzyme
- Enzymatische Synthesen von Aminosäuren und Peptiden
- Reduktionen und Cofaktor-Recycling
- Kombinatorische Biosynthesen (Antibiotika, Wirkstoffe); Synthetische Biologie, Biofuels und Biorefinery

#### **VL- Biotechnologie mit Pilzen:**

- Spezifische Eigenschaften zellulärer und plasmodialer Schleimpilze, Oomyceten und echter Pilze
- Die Hauptgruppen der echten Pilze
- Struktur und Funktion von Hyphen und Konidien
- Ökologie und Kultivierung von Pilzen, Pilze als Destruenten von Naturstoffen
- Nutzung von Pilzen für die Herstellung von Primärmetaboliten (Alkohole, Carbonsäuren, Vitamine, Nucleoside, Polysaccharide, Biotenside, Öle)
- Produktion von Sekundärmetaboliten (beta-Lactame, Mutterkorn-Alkaloide u.a.)
- Nutzung von Pilzen für Biotransformationen und die Produktion technischer Enzyme/Pilzgifte und Mykotoxine (Strukturen, Wirkung, Biosynthese)
- Pilze als Lebensmittel, Kultivierung von Speisepilzen
- Wechselwirkungen von Pilzen mit Pflanzen und anderen Primärproduzenten (Mykorrhizen; Flechten, phytopathogene Pilze)
- Interaktionen von Pilzen mit Tieren (Symbiosen mit Termiten und, Blattschneiderameisen, Pathogenität gegenüber Insekten und Nematoden)
- Humanpathogene Pilze und ihre Bekämpfung

#### **VL- Extremophile Mikroorganismen**

- Taxonomie und Stoffwechselvielfalt hyperthermophiler Mikroorganismen
- Adaptationsmechanismen von Proteinen und anderen Makromolekülen an die Funktion bei extrem hohen oder niedrigen Temperaturen

- Genomanalysen hyperthermophiler Mikroorganismen und Modelle zur Entstehung des Lebens
- Anwendungsmöglichkeiten von Enzymen aus thermophilen und psychrophilen Mikroorganismen
- Taxonomie und Anwendungsmöglichkeiten acidophiler und alkalophiler Mikroorganismen
- Anpassungsmechanismen acidophiler und alkalophiler Mikroorganismen an ihre Biotope
- Erzeugung mit Hilfe von Mikroorganismen
- Verbreitung und Vielfalt halophiler Mikroorganismen
- Anpassungsstrategien halophiler Mikroorganismen
- Vielfalt, Funktion und Anwendungsmöglichkeiten kompatibler Solute
- Strahlungsresistenz bei *Deinococcus*

#### **VL Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen und Biosynthesen:**

- Gewinnung von Biokatalysatoren aus natürlichen oder rekombinanten Quellen
- Einsatz von Biokatalysatoren in Enzymkaskaden oder anderen Mehrkomponentensystemen
- Konzeption von Biokatalysen durch mikrobielle Enzyme oder Ganzzellsysteme
- Konzeption und praktische Durchführung von neuartigen Biosynthesewegen (Gewinnung von Aminosäuren, Oligosacchariden und Feinchemikalien)
- Rationales Designen und gerichtete Evolution von Enzymeigenschaften (Stereoselektivität, Substrattoleranz)
- Fallbeispiele aktueller Forschungsthemen am Institut für Mikrobiologie
- 
- **Laborpraktische Übungen: Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen**
- Ganzzellbiotransformationen mit bakteriellen Zellen (Gewinnung von Tryptophan aus Indol und L-Serin mit *Escherichia coli*-Zellen)
- Isolierung ausgewählter mikrobielle Enzyme (Aldolasen und Transaldolasen) aus bakteriellen Produzenten
- enzymatische Umsetzungen mit geeigneten Analysemethoden (Spektrophotometrie, DC, GC, HPLC)
- Rationales Design mittels Sättigungsmutagenese von Genen mit PCR und Mutageneseprimern
- Screening-Verfahren zur Identifizierung von Mutanten-Proteinen
- Zellaufschlußverfahren (Ultraschall-, French-Press, Lysozym-Behandlung)
- Gewinnung von zellfreien Extrakten, Proteinbestimmung, Enzymkinetiken

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anreicherung von Enzymen durch Hitzefällung und Ni-NTA-Chromatografie</li></ul>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• K.Faber: Biotransformations in Organic Chemistry, 6th ed., Springer-Verlag, 2011</li><li>• M. Wink (Hg.): Molekulare Biotechnologie, 2.Auflage, Wiley-VCH, 2011.</li><li>• W-D. Fessner, T. Anthonsen (Eds.) Modern biocatalysis, Wiley-VCH, 2009.</li><li>• G. Antranikian (Hg.) Angewandte Mikrobiologie, Springer-Verlag, 2006.</li><li>• D.P. Clark, N.J. Pazdernik, Molekulare Biotechnologie-Grundlagen und Anwendungen, Spektrum Verlag, 2009</li><li>• R. Renneberg, V. Berkling: Biotechnologie für Einsteiger, 4. Auflage, Springer Spektrum, 2013</li><li>• H.Sahm, G. Antranikian, K-P. Stahmann, R. Takors (Hg.) Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum, 2013</li><li>• ILIAS-Materialien, Liste aktueller Veröffentlichungen zu den Themengebieten (wird von den Dozenten jährlich aktualisiert)</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 436001 Vorlesung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen</li><li>• 436002 Laborübung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen</li><li>• 436003 Vorlesung Biotechnologie mit Pilzen</li><li>• 436004 Vorlesung Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen</li><li>• 436005 Vorlesung Extremophile Mikroorganismen</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Studierende wählen pro Semester 1 aus 2 Vorlesungen</b></p> <p><b>Vorlesung SoSe</b> <b>Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen</b> <b>oder</b> <b>Biotechnologie mit Pilzen</b></p> <p>Präsenzzeit: 28 Stunden, Selbststudium: 56 Stunden <b>Summe: 84 Stunden</b></p> <p><b>Vorlesung WiSe</b> <b>Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen und Biosynthesen</b> <b>oder</b> <b>Extremophile Mikroorganismen</b></p> <p>Präsenzzeit: 14 Stunden, Selbststudium: 28 Stunden <b>Summe: 42 Stunden</b></p> <p><b>Laborübung</b> Präsenzzeit: 112 Stunden Selbststudium: 116 Stunden Vorbereitung und Vortrag über Ergebnisse der Laborübungen: 12 Stunden <b>Summe: 240 Stunden</b></p> <p><b>SUMME: 366 Stunden</b></p>

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43601 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen (PL),  
mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43602 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen (USL),  
Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43550 Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten

2. Modulkürzel:	040100125	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Christina Wege		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Christina Wege</li> <li>• Holger Jeske</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012</p> <p>→ Spezialisierungsmodule --&gt; Biomaterialien und Nanobiotechnologie</p> <p>→</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016</p> <p>→ Spezialisierungsmodule --&gt; Spezialisierungsfächer --&gt; Biomaterialien und Nanobiotechnologie</p> <p>→</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beherrschen Grund- und Spezialwissen der Pflanzenvirologie (im Kontext der Allgemeinen und Bakterien-Virologie) mit den Schwerpunkten "Pflanzenvirale Biotemplate für funktionelle Nanostrukturen" und "Bio-Hybridmaterialien mit Pflanzenvirus-Derivaten" (siehe Inhalte),</li> <li>• können aktuelle grundlagen- und praxisorientierte Fragestellungen der materialwissenschaftlich und nanobiotechnisch orientierten pflanzlichen Virologie identifizieren und erklären,</li> <li>• können Literaturquellen bewerten und Internet-basierte Recherchetools mit Relevanz für nanobiotechnische, materialwissenschaftliche und virologische Themen anwenden.</li> <li>• Sie haben analytische und präparative Techniken der molekularen und nanobiotechnisch ausgerichteten Pflanzenvirologie intensiv unter forschungsnahen Bedingungen trainiert und können Auswertungs- und Interpretationsverfahren für die gewonnenen Daten anwenden;</li> <li>• Sie verstehen die theoretischen Hintergründe und Funktionsprinzipien der genutzten Methoden, kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft und können somit deren Eignung für spezifische Fragestellungen und Ziele beurteilen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, strukturierte Experimentalstrategien zu entwickeln, um komplexe Probleme zu lösen,</li> <li>• Sie können dafür an anderen Systemen gewonnene Erfahrungen abstrahieren und in neue Zusammenhänge übertragen.</li> <li>• Sie können wissenschaftliche Originalpublikationen interpretieren und bewerten und haben Methoden der Versuchsplanung und der Theoriebildung erlernt.</li> <li>• Sie können zentrale Aussagen, inhaltliche Details und weniger offensichtliche Ergebnisse und Einschränkungen von</li> </ul>		

Fachpublikationen einem nicht vorbereiteten Fachpublikum verständlich darstellen und kritisch hinterfragen.

- Sie haben trainiert, Zuhörer-Fragen zu Seminarvorträgen klar und umfassend zu beantworten und selbst Fragen zu stellen, die Verständnis und Interpretationsmöglichkeiten verbessern und auf größere Zusammenhänge sowie offene Sachverhalte hinweisen,
- beherrschen Moderationstechniken
- und können nach Rückkopplungsgesprächen die Wirkung des eigenen Fachvortrags auf die Rezipienten beurteilen.

---

13. Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung haben die Studierenden einen fundierten Überblick zum aktuellen Wissen der Pflanzenvirologie im Kontext der Allgemeinen Virologie, mit den Schwerpunkten "Molekulare Strukturen und Mechanismen", sowie "Pflanzenviren als Werkzeuge und Bausteine für Nanotechnik und Materialien" erhalten. Dies umfasst vor allem:

- Grundkenntnisse der Geschichte der Virologie und wichtiger experimenteller Analyse- und Detektionsverfahren,
- Bauprinzipien und Assemblierungsmechanismen von Viruspartikeln,
- Strukturen viraler Genome und deren Expressionsstrategien in pflanzlichen und tierischen Wirten,
- Replikations-, Ausbreitungs- und Übertragungsmechanismen von Viren,
- experimentelle Übertragungsverfahren in der virologischen Forschung,
- Virus-assoziierte Satelliten und Viroide,
- Abwehrmechanismen von Organismen gegen virale Infektionen und Strategien zur Antiviraltherapie in Kulturpflanzen,
- Konzepte zur Nutzung von Viren als Vektoren für analytische (Grundlagen-) Forschung, insbesondere als Silencing-Vektoren, und
- Einsatzgebiete von Viren für biotechnische, therapeutisch-pharmazeutische ("phytovirales Engineering"), nanobiotechnologische und materialwissenschaftliche Zwecke.

Im Rahmen des Seminars

- haben sie sich mit mindestens einer englischsprachigen Originalpublikation zu einem aktuellen Thema im Bereich Nanobiotechnik oder Bio-Hybridmaterialien eingehend befasst und
- gelernt und geübt, Aussagen effizient in eigenen Worten zusammenzufassen und einem Teilnehmerkreis aus B.Sc.-Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern im Rahmen eines Seminarvortrags klar, aber kritisch darzustellen.
- Sie haben mündlich wissenschaftliches Diskutieren trainiert.

Im Rahmen der Laborübung wird drei Wochen ganztags der Forschungsalltag geübt (präparative und analytische Verfahren der aktuellen Nanobiotechnik in Kombination mit der Pflanzenvirologie, unter Nutzung wichtiger Routinetechniken der Molekularbiologie). Experimente finden z.T. in direktem Zusammenhang mit laufenden Untersuchungen statt, und zwar zu Fragestellungen rund um das ssRNA-enthaltende Tabakmosaikvirus TMV und seine Protein- und RNA-Bestandteile, und deren Nutzung als Gerüstbildner und funktionelle Strukturen für Nanotechnik und Materialien.

Konkrete Inhalte z.B.:

- Inokulation von Pflanzen mit natürlichen und modifizierten Viren und Genkonstrukten: durch Agrobakterien, Genkanone, mechanische Aufreibung usw.; standardisierte Symptomanalyse;
- Heterologe Produktion viraler Bausteine in Bakterien-/Hefe-Zellkulturen;
- Isolation viraler Komponenten durch biochemische und chromatographische Methoden;
- Reinigungsverfahren für Viruspartikel, Nukleinsäuren und Proteine (einschließlich Ultrazentrifugation und Dichtegradienten);
- Präparation und Modifikation viraler Nanobiotemplate durch In-vitro-Selbstassemblierung;
- Molekulare und strukturelle Analyseverfahren: Transmissions-Elektronenmikroskopie (TEM), native Gelelektrophorese von Protein-/Nukleinsäurekomplexen, denaturierende Elektrophoresen, Nukleinsäure-Hybridisierung, nichtradioaktive Detektionsverfahren, Protein-Elektrophorese (PAGE), immunologische Techniken: ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), Western Blot
- Funktions- und Kinetik-Studien durch z.B. Enzymaktivitäts-Messungen, Fluoreszenzlokalisierung, Dynamische Verfahren (z.B. Lichtstreuung).

Es wird vermittelt, wie diese Methoden durchgeführt und wie geeignete Versuchsstrategien entwickelt und umgesetzt werden. Die Resultate parallel bearbeiteter Experimente sind Ergebnisbausteine für größere Fragestellungen und Ziele.

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Hull: Matthews' Plant Virology (aktuelle Auflage)</li> <li>• Skript und empfohlene Fachartikel</li> </ul>
<hr/>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 435501 Vorlesung Molekularbiologie II: Pflanzenvirologie</li> <li>• 435502 Seminar Pflanzenvirusderivate für Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien</li> <li>• 435503 Laborübung Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten</li> </ul>
<hr/>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Spezialvorlesung</b>  Präsenzzeit: 28 Stunden  Selbststudium: 56 Stunden  <b>Summe: 84 Stunden</b></p> <p><b>Literatureseminar</b>  Präsenzzeit: 14 Stunden  Selbststudium: 14 Stunden  <b>Summe: 28 Stunden</b></p> <p><b>Laborübung</b>  Präsenzzeit: 126 Stunden  Selbststudium: 122 Stunden  <b>Summe: 248 Stunden</b></p> <p><b>SUMME: 380 Stunden</b></p>
<hr/>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 43551 Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• 43552 Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</li> </ul>
<hr/>	
18. Grundlage für ... :	
<hr/>	
19. Medienform:	
<hr/>	

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43650 Protein Design

2. Modulkürzel:	030800931	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	Jürgen Pleiss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können wesentliche bioinformatische Methoden zur Analyse von Proteinsequenzen und zur Modellierung von Proteinstrukturen auf praxisnahe Fragestellungen anwenden und die Ergebnisse diskutieren</li> <li>• Können ausgewählte Dockingmethoden zur Vorhersage von Protein-Ligand-Komplexe einsetzen und kennen Beispiele für das Drug Design</li> <li>• Können für Proteinsysteme ein molekularmechanisches Kraftfeld etablieren und kennen Beispiele für die Parametrisierung von Atomtypen</li> <li>• Können molekulardynamische Simulationen von Proteinsystemen durchführen und kritisch auswerten</li> <li>• Können die Methoden des computergestützten Proteindesigns anwenden</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung von Proteinstrukturen</li> <li>• Durchführung und Analyse von molekulardynamischen Simulationen</li> <li>• Kraftfelder für Proteine und Liganden</li> <li>• Docking von Proteinen und Liganden</li> <li>• Design von Mutanten</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung</li> </ul>		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 436501 Vorlesung und Übung Simulation von Proteinen
  - 436502 Laborpraktikum und Literaturseminar Design von Proteinen
- 
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:
- Vorlesung und Übung (WiSe)**  
Präsenzzeit: 28 Stunden  
Selbststudium: 56 Stunden  
**Summe: 84 Stunden**
- Laborübung und Literaturseminar (SoSe)**  
Präsenzzeit: 126 Stunden  
Selbststudium: 150 Stunden  
**Summe: 276 Stunden**
- SUMME: 360 Stunden**
- 
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 43651 Protein Design (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43652 Protein Design (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
  - 43653 Protein Design Praktikum (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 
18. Grundlage für ... :
- 
19. Medienform:
- 
20. Angeboten von:
-

## Modul: 43570 Recruiting Biological Materials

2. Modulkürzel:	040100112	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Franz Brümmer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Franz Brümmer</li> <li>• Michael Rolf Schweikert</li> <li>• Joachim Bill</li> <li>• N. N.</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Ergänzungsmodul Biodiversität (Bachelor TB), Ergänzungsmodul Funktionelle Biologische Materialien (Bachelor TB) oder Vergleichbares		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben gute Kenntnisse von der Biologie ausgewählter limnischer und mariner Invertebraten;</li> <li>• beherrschen fortgeschrittene Sammel- und Hälterungsmethoden mariner und limnischer Organismen,</li> <li>• beherrschen Methoden der Gewinnung und Analyse unterschiedlicher Biomaterialien,</li> <li>• beherrschen verschiedene Präparationsmethoden von Organen, Strukturen und Biomaterialien</li> <li>• sind vertraut mit licht- und elektronenoptischen und weiterführenden Methoden zur Charakterisierung neuer Biomaterialien;</li> <li>• sind in der Lage den gesamten Prozess von der Suche und dem Sammeln interessanter Organismen bis zu Gewinnung und Charakterisierung gesuchter Biomaterialien eigenständig durchzuführen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Exemplarische Gewinnung, Präparation und Aufarbeitung, optische, elektronenoptische und AFM-Analyse, Elementaranalyse bekannter Biomaterialien aus selbst isolierten aquatischen und marinen Organismen; anschließend daran Suche und entsprechende Bearbeitung neuer Biomaterialien. Spezielle Methoden: Methoden der Isolation und Aufarbeitung der Organismen. Methoden der Biodiversitätsforschung und gezielten Suche nach Biomaterialien gewünschter Funktion. Kultur schwer kultivierbarer mariner und limnischer Organismen zur nachhaltigen Nutzung von Biomaterialien. Analysemethoden (s.o.) neuer Biomaterialien.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript und semesteraktuelle Liste</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 435701 Vorlesung Biodiversity and Biomaterials</li> <li>• 435702 Seminar Biodiversity and Biomaterials</li> <li>• 435703 Laborübung Biodiversity and Biomaterials</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Vorlesung</b>		

Präsenzzeit: 28 Stunden  
Selbststudium: 56 Stunden  
**Summe: 84 Stunden**

**Seminar**

Präsenzzeit: 14 Stunden  
Selbststudium: 14 Stunden  
**Summe: 28 Stunden**

**Laborübung**

Präsenzzeit (im Labor): 30 Stunden  
Präsenzzeit (in meeresbiol. Station): 96 Stunden  
Selbststudium: 122 Stunden  
**Summe: 248 Stunden**

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43571 Recruiting Biological Materials (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 43572 Recruiting Biological Materials (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43830 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2

2. Modulkürzel:	030800934	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	10.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernhard Hauer</li> <li>• Joachim Bill</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen Funktion und Struktur von Enzymen</li> <li>• kennen Methoden zur Optimierung von Biosynthesen</li> <li>• sind mit aktuellen Beispielen zur Techn. Biochemie und Synthetischen Biologie vertraut</li> <li>• beherrschen Methoden der Biokatalyse</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthese nicht-physiologischer Produkte (synthetische Biologie)</li> <li>• Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering</li> <li>• Neuartige Biosynthesen und Regulation</li> <li>• Mechanistische Aspekte</li> <li>• Technisch relevante Anwendungen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aktuelle Primärliteratur,</li> <li>• Vorlesungsskript</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 438301 Vorlesung Synthetische Biologie</li> <li>• 438302 Laborübung und Seminar Technische Biochemie II</li> </ul>		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung**

Präsenzzeit: 14 Stunden

Selbststudium: 28 Stunden

**Summe: 42 Stunden**

**Laborübung:**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 194 Stunden

**Summe: 320 Stunden**

**SUMME: 362 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43831 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2 (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43832 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2 (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

80630 Masterarbeit Technische Biologie

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43740 Tissue Engineering

2. Modulkürzel:	041400131	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Günter Tovar		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt; Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt; Spezialisierungsfächer --&gt; Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Konzepte des Tissue Engineering (TE)</li> <li>• wissen um die Grundlagen der Zell- und Gewebekultur</li> </ul> <p>Die Studenten beherrschen nach dem Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen des sterilen Arbeitens</li> <li>• die Grundlagen der Zellkulturtechnik</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzept des Tissue Engineering</li> <li>• Grundlagen der Gewebekultur</li> <li>• Analysemethoden für die Qualitätskontrolle von Zellen und TE-Produkten</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petra Kluger, Jan Hansmann, Martina Hampel und Thomas Hirth, Zellkulturtechnik, Vorlesungsmanuskript.</li> <li>• Petra Kluger, Jan Hansmann, Martina Hampel und Thomas Hirth, Dreidimensionale Gewebekultur und Bioreaktortechnologie ,</li> <li>• Vorlesungsmanuskript.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 437401 Vorlesung Zellkulturtechnik</li> <li>• 437402 Vorlesung Dreidimensionale Gewebekultur und Bioreaktortechnologie</li> <li>• 437403 Praktikum Zellkulturtechnik, Dreidimensionale Gewebekultur und Bioreaktortechnologie</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung Zellkulturtechnik</b>          Präsenzzeit: 28 Stunden          Selbststudium: 60 Stunden  <b>Summe: 88 Stunden</b></p> <p><b>Vorlesung Dreidimensionale Gewebekultur und Bioreaktortechnologie</b></p>		

Präsenzzeit: 28 Stunden  
Selbststudium: 60 Stunden  
**Summe: 88 Stunden**

**Praktikum Zellkulturtechnik, Dreidimensionale Gewebekultur und Bioreaktortechnologie**

Präsenzzeit: 56 Stunden  
Selbststudium: 126 Stunden  
**Summe: 182 Stunden**

**Summe: 358 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 43741 Tissue Engineering (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• 43742 Tissue Engineering (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</li></ul>
18. Grundlage für ... :	80630 Masterarbeit Technische Biologie
19. Medienform:	Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Praktikum.
20. Angeboten von:	

---

## 520 Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie

---

Zugeordnete Module:	43560	Molekulare Pflanzenvirologie
	43580	Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik
	43590	Antikörper Engineering
	43600	Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen
	43650	Protein Design
	43680	Up- and Downstream Prozessentwicklung
	43690	Strukturierte Zellmodelle
	43730	Bioenergie und Industrielle Biotechnologie
	43750	DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik
	43830	Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2

---

## Modul: 43590 Antikörper Engineering

2. Modulkürzel:	040800013	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	13.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Roland Kontermann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roland Kontermann</li> <li>• Dafne Müller</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt; Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt; Spezialisierungsfächer --          &gt; Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden besitzen detaillierte Kenntnisse im Bereich des Antikörper Engineerings und können die Struktur und Funktion von Antikörpern sowie deren Entstehung erklären</p> <p>Die Studierenden können Methoden zur Gewinnung monoklonaler und rekombinanter Antikörper theoretisch anwenden und Lösungen zu deren Optimierung aufzeigen</p> <p>Die Studierenden können die molekularen Grundlagen sowie die therapeutischen Potentiale gentechnisch modifizierter Antikörper diskutieren und dieses Wissen auf ausgewählte Indikationen, z.B. Onkologie und Entzündung übertragen und anwenden</p> <p>Die Studierenden können wichtige Schritte zur Generierung gentechnisch hergestellter Antikörper identifizieren und ihre praktisch erworbenen Fertigkeiten für die Herstellung, Produktion und Charakterisierung rekombinanter Antikörper anwenden.</p>		
13. Inhalt:	<p>Theorie: Antikörperstruktur, Antikörperfunktion, B-Zell-Reifung und -Differenzierung, Antikörperbildung und -Reifung, Pharmakologie von Proteintherapeutika, Monoklonale Antikörper, rekombinante Antikörper und -Antikörperfragmente, Produktion rekombinanter Antikörper, Antikörperhumanisierung, humane Antikörper, Phagen-Display Technologie, Transgene Tiere, Antikörper in der Diagnostik, Antikörper für therapeutische Anwendungen (z.B. Entzündliche Erkrankungen, Infektionserkrankungen, Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems, Tumortherapie), Bispezifische Antikörper, Antikörper-Drug-Konjugate, Antikörperfusionsproteine, Antikörper-Industrie.</p> <p>Praxis: Computeranalyse von Antikörpersequenzen und -strukturen, Produktion rekombinanter Antikörper in E. coli und Säugerzellen, Reinigung, Biochemische und Immunologische Charakterisierung, in vitro Funktionstests, Selektion von neuen Antikörpern mittels Phagen-Display.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung Antikörper Engineering und zum Praktikum</li> <li>• Aktuelle Publikationen aus dem Bereich des Antikörper Engineerings</li> <li>• Lehrbuch: Immunbiologie (Vollmar &amp; Dingermann), Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart</li> </ul>		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
- 435901 Vorlesung Antikörper Engineering
  - 435902 Seminar Antikörper Engineering
  - 435903 Laborübung Antikörper Engineering
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

<b>Vorlesung</b>
Präsenzzeit: 28 Stunden
Selbststudium: 56 Stunden
<b>Summe: 84 Stunden</b>
<b>Literatureseminar</b>
Präsenzzeit: 28 Stunden
Selbststudium: 28 Stunden
<b>Summe: 56 Stunden</b>
<b>Laborübung</b>
Präsenzzeit: 126 Stunden
Selbststudium: 94 Stunden
<b>Summe: 220 Stunden</b>
<b>SUMME: 360 Stunden</b>

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 43591 Antikörper Engineering (PL), mündliche Prüfung, 60 Min.,  
Gewichtung: 1.0
  - 43592 Antikörper Engineering (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Powerpoint Präsentationen

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43730 Bioenergie und Industrielle Biotechnologie

2. Modulkürzel:	041400121	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Günter Tovar		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ursula Schließmann</li> <li>• Steffen Rupp</li> <li>• Günter Tovar</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt; Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt; Spezialisierungsfächer --&gt; Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die biogenen Rohstoffquellen (Lignocellulose, pflanzliche Öle, Algen), Aufbereitungs- und Konversionsprozesse einer Bioraffinerie</li> <li>• kennen die biologischen Verfahren zur Herstellung von biogenen Chemieprodukten (Polymere, Tenside, Lösungsmittel) und Energieträgern (Biogas, Biodiesel, Bioethanol, Biobutanol)</li> <li>• kennen die chemischen Verfahren zur Herstellung von Chemieprodukten und biogenen Energieträgern</li> <li>• wissen um Einsatz der Biomasse und Anwendungen der Chemierohstoffe und biobasierten Energieträger</li> <li>• kennen die Auswirkungen der Konversionsprozesse im Hinblick auf Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>- Reduktionsstrategie</li> <li>• kennen die Problematik Biomasse zu Lebensmittel bzw. zu Energieträgern</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachhaltige Rohstoffversorgung</li> <li>• Aufbau einer Bioraffinerie - Rohstoffe, Prozesse und Produkte</li> <li>• Biologische Verfahren zur Herstellung von Chemierohstoffen und Energieträgern</li> <li>• Chemische Verfahren zur Herstellung von Chemierohstoffen und Energieträgern</li> <li>• Auswirkungen von Konversionsprozessen auf die CO<sub>2</sub> Bilanz</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hirth, Thomas, Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie, Vorlesungsmanuskript.</li> </ul>		

- Steffen Rupp, Ursula Schließmann und Thomas Hirth, Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe), Vorlesungsmanuskript.
  - Ulmann, Encyclopedia of Industrial Chemistry, Wiley-VCH.
  - Kamm, Gruber, Kamm. Biorefineries - Industrial processes and products
- 

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 437301 Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie
  - 437302 Vorlesung Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)
  - 437303 Laborübungen Bioenergie und Industrielle Biotechnologie (Übung)
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung Nachhaltige Rohstoffversorgung - Von der Erdölraffinerie zur Bioraffinerie**

Präsenzzeit: 21 Stunden  
Selbststudium: 69 Stunden  
**Summe: 90 Stunden**

**Vorlesung Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe)**

Präsenzzeit: 21 Stunden  
Selbststudium: 69 Stunden  
**Summe: 90 Stunden**

**Praktikum Biologische und chemische Verfahren zur industriellen Nutzung von Biomasse**

Präsenzzeit: 56 Stunden  
Selbststudium: 122 Stunden  
**Summe: 178 Stunden**

**Summe: 358 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43731 Bioenergie und Industrielle Biotechnologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43732 Bioenergie und Industrielle Biotechnologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

80630 Masterarbeit Technische Biologie

---

19. Medienform:

Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb, Exkursion

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43750 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik

2. Modulkürzel:	041000001	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Albert Jeltsch</li> <li>• Pavel Bashtrykov</li> <li>• Tomasz Jurkowski</li> <li>• Srikanth Kudithipudi</li> <li>• Philipp Rathert</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biochemie für Fortgeschrittene oder Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die molekularen Grundlagen des biologischen Informationstransfers und der Regulation der Genexpression</li> <li>• verstehen die Struktur und Dynamik von Chromatin</li> <li>• verstehen die Konzepte und molekulare Mechanismen der Genregulation</li> <li>• können Experimente entwerfen, experimentelle Daten kritisch interpretieren und Schlußfolgerungen aus experimentellen Befunden schließen</li> <li>• können die Aussagekraft experimenteller Strategien einschätzen und geeignete Kontrollexperimente entwerfen</li> <li>• verstehen die molekularen Grundlagen des biologischen Informationstransfers und der Regulation der Genexpression</li> <li>• lernen moderne Konzepte von epigenetischen Regulationsprozessen</li> <li>• wenden molekulare Grundlagen epigenetischer Prozesse an um biologische Vorgänge wie Entwicklung und Differenzierung zu verstehen</li> <li>• verstehen die Rolle epigenetischer Prozesse bei Krankheiten</li> </ul> <p>In der Laborübung erlernen die Studierenden</p>		

- den Einsatz moderner Methoden in der Biochemie und Molekularen Epigenetik
- Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten
- das Verfassen von Laborprotokollen

Im Seminar diskutieren die moderne Literatur und erlernen die Präsentation von Ergebnissen

---

13. Inhalt:

Vorlesung

- Struktur und Funktion von Chromatin
- Mechanismen der Genregulation in Eukaryoten
- Epigenetische Modellsysteme
- Mechanismen epigenetischer Regulation
- DNA Modifikation (Methylierung, Oxidation von Methylcytosin)
- Histon Modifikationen (Acetylierung, Methylierung, Ubiquitylierung)
- Nicht codierende RNA
- Imprinting
- X-Chromosom Inaktivierung
- Differenzierung und Stammzellen
- Rolle epigenetischer Regulation bei Krankheiten
- Epigenetische System in Pflanzen

Labor

- Methoden zum Studium der DNA Bindung
- Protein-Protein Wechselwirkung
- Proteinanalytik und Proteinexpression
- Fluoreszenzspektroskopie
- Circular dichroismus
- Massenspektroskopie
- Chromatin Immunopräzipitation
- Zellbiologische Modelleexperimente zur Epigenetik

Seminar

- Präsentation und Diskussion von aktuellen Publikationen im Feld der Molekularen Epigenetik
- 

14. Literatur:

Nelson/Cox, Lehninger Biochemistry  
Watson et al., Molecular Biology of the Gene.  
Epigenetics Allis/Jenuwein/Reinbert, Cold Spring Harbor Laboratory Press

aktuelle Publikationen

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 437501 Vorlesung Genregulation, Chromatin und Molekulare Epigenetik
  - 437503 Laborübung Biochemische Methoden für Fortgeschrittene
  - 437504 Seminar Genregulation, Chromatin und Molekulare Epigenetik
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzzeit 4 SWS x 14 Wochen: 56 h  
Selbststudium: 112 h (ca. 2 h pro SWS)  
Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 12 h  
Summe: 180 h

Laborübung

---

Präsenzzeit: 80 Stunden

Selbststudium: 80 Stunden

Summe: 160 Stunden

Seminar

Präsenzzeit: 5 Stunden

Selbststudium: 15 Stunden

Summe: 20 Stunden

SUMME: 360 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 43751 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik (PL), schriftlich und mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• 43752 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</li></ul>
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"><li>• 80630 Masterarbeit Technische Biologie</li><li>• 80250 Masterarbeit Chemie</li></ul>
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Biochemie

---

## Modul: 43580 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik

2. Modulkürzel:	040100108	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	13.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Robin Ghosh		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robin Ghosh</li> <li>• Caroline Autenrieth</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt; Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt; Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt; Spezialisierungsfächer --&gt; Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt; Spezialisierungsfächer --&gt; Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Empfohlene Voraussetzungen: erfolgreiches Absolvieren des B.Sc. Moduls "Grundlagen der Physikalischen Enzymologie", Biochemie, Mathematik		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können Prinzipien spektroskopischer Analysen erklären, und eigenständig die für spezifische Fragen geeigneten Verfahren auswählen</li> <li>• Sie können an biologischen Systemen spektroskopische Analysen durchführen und die erhaltenen Daten eigenständig auswerten und Befunde kritisch diskutieren</li> <li>• Die Studierenden können Möglichkeiten und Grenzen verschiedener physikalischer Messverfahren einschätzen und selbständig experimentelle Strategien entwickeln</li> </ul>		
13. Inhalt:	Quantenmechanische Grundlagen für Biologen, Anwendung in der Spektroskopie, statistische Thermodynamik für Biologen, fortgeschr. Enzymkinetik, Strukturbiologie von Membranproteinen		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Physical Biochemistry", Autoren, Tinoco, Sauer, Wang;</li> <li>• "Bioenergetics 3", Autoren: Nichols, Ferguson (jeweils aktuelle Auflagen)</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 435801 Vorlesung Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik</li> <li>• 435802 Seminar Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik</li> <li>• 435803 Laborübung Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik</li> </ul>		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung (WiSe)**

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 56 Stunden

**Summe: 84 Stunden**

**Seminar (SoSe)**

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 28 Stunden

**Summe: 56 Stunden**

**Laborübung (SoSe)**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 94 Stunden

**Summe: 220 Stunden**

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43581 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43582 Fortgeschrittene Biologische Spektroskopie und Bioenergetik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Tafel, Powerpoint, Folien

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43600 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen

2. Modulkürzel:	040600101	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Georg Sprenger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> <li>• Georg Sprenger</li> <li>• Andreas Stolz</li> <li>• Jung-Won Youn</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule --&gt; Biomaterialien und Nanobiotechnologie →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule --&gt; Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Spezialisierungsmodule --&gt; Spezialisierungsfächer --&gt; Biomaterialien und Nanobiotechnologie →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Spezialisierungsmodule --&gt; Spezialisierungsfächer --&gt; Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Vertiefungsmodule --&gt; Wahlmodule →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Biologie III-Mikrobiologie		
12. Lernziele:	<p><b>VL Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen</b> (im SS 2017) Die Studenten kennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen verschiedene mikrobielle Enzyme, die industriell eingesetzt werden, und können enzymatische Umsetzungen erklären, beschreiben und anwenden</li> <li>• können Methoden zur Anreicherung und Identifizierung von Mikroorganismen aus Umweltproben beurteilen und auf neue Fragestellungen übertragen</li> <li>• kennen Methoden zur Stammhaltung und Stammverbesserung von Bakterien</li> <li>• verstehen Mutagenese-Methoden und können diese auf Mikroorganismen anwenden</li> <li>• kennen Methoden des Protein Engineerings und können mikrobielle Screeningverfahren erklären, diskutieren und anwenden</li> <li>• kennen C-C Bindungen knüpfende Enzyme und können ihre Verwendbarkeit in Multienzymsätzen beschreiben und diskutieren</li> </ul> <p>Die Studenten können praktisch anwenden:</p>		

Strategien zur Anreicherung von Mikroorganismen aus Umweltproben  
Konzepte und Probleme der selektiven Anreicherung von Mikroorganismen  
die wesentlichen industriell verwendeten Verfahren mit mikrobiellen Enzymen und Ganzzellsystemen;

Die Studenten können:

- neue Verfahren der Biokatalyse und Ganzzellbiotransformation konzipieren und kritisch diskutieren
- industriell verwendbare Enzyme benennen und die wichtigsten Reaktionen identifizieren und erklären
- Verfahren zur Cofaktor-Rezyklisierung beschreiben und auf neue Problemfelder übertragen sowie geeignete Enzymkombinationen dafür vorschlagen
- Regulationskreisläufe in Biosynthesen beschreiben und diskutieren
- Industrielle Verfahren für die Gewinnung von Aminosäuren, organischen Säuren oder pharmazeutischen Bausteinen benennen und erläutern

#### **VL Biotechnologie mit Pilzen (SS 2017)**

- Die Studenten kennen die verschiedenen Gruppen traditionell als „Pilze“ bezeichneter Organismen und ihre spezifischen Eigenschaften und die Strukturen und Synthesewege typischer Sekundärmetabolite von Pilzen
- Sie verstehen die unterschiedlichen mutualistischen und parasitären Interaktionen von Pilzen mit anderen Lebensformen
- Sie können die unterschiedlichen Gruppen der echten Pilze an Hand ihrer typischen Zellstrukturen, Lebensweisen und Vermehrungsstrategien differenzieren
- Sie verstehen und beherrschen typische Methoden zur Kultivierung von Pilzen im Labor- und Produktionsmaßstab.
- Sie können die wichtigsten technischen Prozesse, die mit Hilfe von Pilzen durchgeführt werden, beschreiben und kritisch bewerten.

#### **VL Extremophile Mikroorganismen (WS 2016/17)**

Die Studierenden sind vertraut mit

- Unterschiedlichen „extremen“ Biotopen und ihrem Vorkommen auf der Erde
- Organismen typen, die unter extremen Temperatur-, pH-, Ionen-, bzw. Strahlungsbedingungen leben

Sie besitzen ein tiefgreifendes Verständnis der grundlegenden biologischen Anpassungsmechanismen von Mikroorganismen an extreme Lebensbedingungen.

Die Studierenden können etablierte Anwendungsmöglichkeiten extremophiler Mikroorganismen beschreiben und die Chancen und Limitierungen weiterer Anwendungsmöglichkeiten kritisch beurteilen.

### **VL Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen und Biosynthesen ( WS 2016/17)**

Die Studenten beherrschen::

- Die Planung rekombinanter Biosynthesewege in Mikroorganismen
- Die Kombination verschiedener Stoffwechselwege zum Erhalt neuer Produkte (Metabolic Grafting, Synthetische Biologie)

Die Studenten können selbstständig:

- Die Konzeption neuer bakterieller Stoffwechselwege durchführen und kritisch bewerten
- Bestehende Regulationskreisläufe (feedback-Inhibition, Repression, Aktivierung) in Produktionsverfahren analysieren und zielgerichtet ändern
- Mikrobielle Enzyme für die Gewinnung von Feinchemikalien, Aminosäuren bzw. Zuckern einsetzen

### **Laborpraktische Übungen: Mikrobielle Enzyme für Biosynthesen und Biotransformationen**

**(SS 2017)**

Die Studierenden können:

- ausgewählte mikrobielle Enzyme (Aldolasen, Dehydrogenasen, Dioxygenasen u.a.) aus bakteriellen Produzenten isolieren und in präparativen Umsetzungen verwenden
- enzymatische Umsetzungen mit geeigneten Analysemethoden (Spektrophotometrie, DC, GC, HPLC) verfolgen und quantifizieren
- Ganzzellbiotransformationen (Tryptophan) mit rekombinanten Mikroorganismen durchführen, analysieren und quantifizieren
- Gene für mikrobielle Biokatalysatoren durch geeignete PCR-Methoden mutieren und veränderte Proteine charakterisieren (Isolierung, Anreicherung durch Ni-NTA-Chromatografie, Enzymkinetiken)

Die Studierenden beherrschen:

- Screening-Verfahren zur Identifizierung von Mutanten-Proteinen
- Verschiedene Zellaufschlußverfahren (Ultraschall-, French-Press, Lysozym-Behandlung) und können aus Zellextrakten Proteine anreichern und quantifizieren

Die Studierenden verstehen:

- moderne Techniken des Protein Engineerings durch PCR-Mutagenesen

---

13. Inhalt:

### **VL-Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen**

- Klassische und molekulare Screening-Verfahren
- Analytik von Bioprodukten

- Enzymatische Reaktionen mit bzw. in organischen Lösungsmitteln
- 
- Protein Engineering durch Rationales Designen bzw. Gerichtete Evolution
- Oxidationen, Ganzzellbiotransformationen
- Industrielle Enzyme und ihre Einsatzgebiete
- 
- C-C-Bindungen knüpfende Aldolasen sowie Thiamindiphosphat-abhängige Enzyme
- Enzymatische Synthesen von Aminosäuren und Peptiden
- Reduktionen und Cofaktor-Recycling
- Kombinatorische Biosynthesen (Antibiotika, Wirkstoffe); Synthetische Biologie, Biofuels und Biorefinery

#### **VL- Biotechnologie mit Pilzen:**

- Spezifische Eigenschaften zellulärer und plasmodialer Schleimpilze, Oomyceten und echter Pilze
- Die Hauptgruppen der echten Pilze
- Struktur und Funktion von Hyphen und Konidien
- Ökologie und Kultivierung von Pilzen, Pilze als Destruenten von Naturstoffen
- Nutzung von Pilzen für die Herstellung von Primärmetaboliten (Alkohole, Carbonsäuren, Vitamine, Nucleoside, Polysaccharide, Biotenside, Öle)
- Produktion von Sekundärmetaboliten (beta-Lactame, Mutterkorn-Alkaloide u.a.)
- Nutzung von Pilzen für Biotransformationen und die Produktion technischer Enzyme/Pilzgifte und Mykotoxine (Strukturen, Wirkung, Biosynthese)
- Pilze als Lebensmittel, Kultivierung von Speisepilzen
- Wechselwirkungen von Pilzen mit Pflanzen und anderen Primärproduzenten (Mykorrhizen; Flechten, phytopathogene Pilze)
- Interaktionen von Pilzen mit Tieren (Symbiosen mit Termiten und, Blattschneiderameisen, Pathogenität gegenüber Insekten und Nematoden)
- Humanpathogene Pilze und ihre Bekämpfung

#### **VL- Extremophile Mikroorganismen**

- Taxonomie und Stoffwechselvielfalt hyperthermophiler Mikroorganismen
- Adaptationsmechanismen von Proteinen und anderen Makromolekülen an die Funktion bei extrem hohen oder niedrigen Temperaturen

- Genomanalysen hyperthermophiler Mikroorganismen und Modelle zur Entstehung des Lebens
- Anwendungsmöglichkeiten von Enzymen aus thermophilen und psychrophilen Mikroorganismen
- Taxonomie und Anwendungsmöglichkeiten acidophiler und alkalophiler Mikroorganismen
- Anpassungsmechanismen acidophiler und alkalophiler Mikroorganismen an ihre Biotope
- Erzeugung mit Hilfe von Mikroorganismen
- Verbreitung und Vielfalt halophiler Mikroorganismen
- Anpassungsstrategien halophiler Mikroorganismen
- Vielfalt, Funktion und Anwendungsmöglichkeiten kompatibler Solute
- Strahlungsresistenz bei *Deinococcus*

#### **VL Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen und Biosynthesen:**

- Gewinnung von Biokatalysatoren aus natürlichen oder rekombinanten Quellen
- Einsatz von Biokatalysatoren in Enzymkaskaden oder anderen Mehrkomponentensystemen
- Konzeption von Biokatalysen durch mikrobielle Enzyme oder Ganzzellsysteme
- Konzeption und praktische Durchführung von neuartigen Biosynthesewegen (Gewinnung von Aminosäuren, Oligosacchariden und Feinchemikalien)
- Rationales Designen und gerichtete Evolution von Enzymeigenschaften (Stereoselektivität, Substrattoleranz)
- Fallbeispiele aktueller Forschungsthemen am Institut für Mikrobiologie
- 
- **Laborpraktische Übungen: Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen**
- Ganzzellbiotransformationen mit bakteriellen Zellen (Gewinnung von Tryptophan aus Indol und L-Serin mit *Escherichia coli*-Zellen)
- Isolierung ausgewählter mikrobielle Enzyme (Aldolasen und Transaldolasen) aus bakteriellen Produzenten
- enzymatische Umsetzungen mit geeigneten Analysemethoden (Spektrophotometrie, DC, GC, HPLC)
- Rationales Design mittels Sättigungsmutagenese von Genen mit PCR und Mutageneseprimern
- Screening-Verfahren zur Identifizierung von Mutanten-Proteinen
- Zellaufschlußverfahren (Ultraschall-, French-Press, Lysozym-Behandlung)
- Gewinnung von zellfreien Extrakten, Proteinbestimmung, Enzymkinetiken

- Anreicherung von Enzymen durch Hitzefällung und Ni-NTA-Chromatografie

---

14. Literatur:

- K.Faber: Biotransformations in Organic Chemistry, 6th ed., Springer-Verlag, 2011
- M. Wink (Hg.): Molekulare Biotechnologie, 2.Auflage, Wiley-VCH, 2011.
- W-D. Fessner, T. Anthonsen (Eds.) Modern biocatalysis, Wiley-VCH, 2009.
- G. Antranikian (Hg.) Angewandte Mikrobiologie, Springer-Verlag, 2006.
- D.P. Clark, N.J. Pazdernik, Molekulare Biotechnologie-Grundlagen und Anwendungen, Spektrum Verlag, 2009
- R. Renneberg, V. Berkling: Biotechnologie für Einsteiger, 4. Auflage, Springer Spektrum, 2013
- H.Sahm, G. Antranikian, K-P. Stahmann, R. Takors (Hg.) Industrielle Mikrobiologie, Springer Spektrum, 2013
- ILIAS-Materialien, Liste aktueller Veröffentlichungen zu den Themengebieten (wird von den Dozenten jährlich aktualisiert)

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 436001 Vorlesung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen
- 436002 Laborübung Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen
- 436003 Vorlesung Biotechnologie mit Pilzen
- 436004 Vorlesung Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen
- 436005 Vorlesung Extremophile Mikroorganismen

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Studierende wählen pro Semester 1 aus 2 Vorlesungen**

**Vorlesung SoSe  
Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen  
oder  
Biotechnologie mit Pilzen**

Präsenzzeit: 28 Stunden,  
Selbststudium: 56 Stunden  
**Summe: 84 Stunden**

**Vorlesung WiSe  
Planung und Durchführung mikrobieller Biokatalysen und  
Biosynthesen  
oder  
Extremophile Mikroorganismen**

Präsenzzeit: 14 Stunden,  
Selbststudium: 28 Stunden  
**Summe: 42 Stunden**

**Laborübung**

Präsenzzeit: 112 Stunden  
Selbststudium: 116 Stunden  
Vorbereitung und Vortrag über Ergebnisse der Laborübungen: 12 Stunden  
**Summe: 240 Stunden**

**SUMME: 366 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43601 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43602 Mikrobielle Biosynthesen und Biotransformationen (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43560 Molekulare Pflanzenvirologie

2. Modulkürzel:	040100114	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Holger Jeske		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Holger Jeske</li> <li>• Tatjana Kleinow</li> <li>• Katharina Hipp</li> <li>• Christina Wege</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beherrschen Grund- und Spezialwissen der Pflanzenvirologie im Kontext der Allgemeinen Virologie, mit den Schwerpunkten "Molekulare Strukturen und Mechanismen", sowie "Pflanzenviren als Werkzeuge und Modellsysteme" (siehe Inhalte),</li> <li>• können aktuelle grundlagen- und praxisorientierte Fragen und Forschungsthemen im Bereich der pflanzlichen Virologie und des phytoviralen Engineering identifizieren und erklären,</li> <li>• können Literaturquellen bewerten und Internet-basierte Recherchetools mit Relevanz für virologische Themen anwenden.</li> <li>• Sie haben analytische und präparative Techniken der molekularen Pflanzenvirologie intensiv unter forschungsnahen Bedingungen trainiert und können Auswertungs- und Interpretationsverfahren für die gewonnenen Daten anwenden;</li> <li>• Sie verstehen die theoretischen Hintergründe und Funktionsprinzipien der genutzten Methoden, kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft und können somit deren Eignung für spezifische Fragestellungen und Ziele beurteilen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, strukturierte Experimentalstrategien zu entwickeln, um komplexe Probleme zu lösen,</li> </ul>		

- Sie können dafür an anderen Systemen gewonnene Erfahrungen abstrahieren und in neue Zusammenhänge übertragen.
- Sie können wissenschaftliche Originalpublikationen interpretieren und bewerten und haben Methoden der Versuchsplanung und der Theoriebildung erlernt.
- Sie können zentrale Aussagen, inhaltliche Details und weniger offensichtliche Ergebnisse und Einschränkungen von Fachpublikationen einem nicht vorbereiteten Fachpublikum verständlich darstellen und kritisch hinterfragen.
- Sie haben trainiert, Zuhörer-Fragen zu Seminarvorträgen klar und umfassend zu beantworten und selbst Fragen zu stellen, die das Verständnis verbessern und auf größere Zusammenhänge sowie offene Sachverhalte hinweisen,
- beherrschen Moderationstechniken
- und können nach Rückkopplungsgesprächen die Wirkung des eigenen Fachvortrags auf die Rezipienten beurteilen.

---

13. Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung haben die Studierenden einen fundierten Überblick zum aktuellen Wissen der Pflanzenvirologie im Kontext der Allgemeinen Virologie, mit den Schwerpunkten "Molekulare Strukturen und Mechanismen", sowie "Pflanzenviren als Werkzeuge und Modellsysteme" erhalten. Dies umfasst vor allem:

- Grundkenntnisse der Geschichte der Virologie und wichtiger experimenteller Analyse- und Detektionsverfahren,
- Bauprinzipien von Viruspartikeln,
- Strukturen viraler Genome und deren Expressionsstrategien in pflanzlichen und tierischen Wirten,
- Replikations-, Ausbreitungs- und Übertragungsmechanismen von Viren, vorrangig in pflanzlichen Wirten,
- experimentelle Übertragungsverfahren in der virologischen Forschung,
- Virus-assoziierte Satelliten,
- Viroide,
- Abwehrmechanismen von Organismen gegen virale Infektionen,
- Strategien zur Antiviraltherapie in Kulturpflanzen,
- Konzepte zur Nutzung von Viren als Vektoren für analytische (Grundlagen-) Forschung, insbesondere als Silencing-Vektoren, und
- Einsatzgebiete von Viren für biotechnische, therapeutisch-pharmazeutische ("phytovirales Engineering") und nanobiotechnologische Zwecke.

Im Rahmen des Seminars

- haben sie sich mit mindestens einer englischsprachigen Originalpublikation zu einem aktuellen pflanzenviralen Thema eingehend befasst und
- gelernt und geübt, Aussagen effizient in eigenen Worten zusammenzufassen und einem Teilnehmerkreis aus B.Sc.-Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern im Rahmen eines Seminarvortrags klar, aber kritisch darzustellen.
- Sie haben mündlich wissenschaftliches Diskutieren trainiert.

Im Rahmen der Laborübung wird drei Wochen ganztags der Forschungsalltag geübt (präparative und analytische Verfahren der aktuellen und klassischen Pflanzen- und Tiervirologie, unter Nutzung

wichtiger Routinetechniken der Molekularbiologie). Experimente finden z.T. in direktem Zusammenhang mit laufenden Untersuchungen statt: zu Fragestellungen rund um Geminiviren (Einzelstrang-DNA-Viren mit großer ökonomischer und ökologischer Bedeutung) und zum ssRNA-enthaltenden Tabakmosaikvirus TMV (einem Virus mit großer aktueller Relevanz für die Nanobiotechnik). Konkrete Inhalte:

- Inokulation von Pflanzen mit Viren und Genen: durch Agrobakterien, Genkanone, mechanische Aufreibung usw.; standardisierte Symptomanalyse;
- Reinigungsverfahren für Viruspartikel, Nukleinsäuren und Proteine (einschließlich Ultrazentrifugation und Dichtegradienten);
- Molekulare und strukturelle Analyseverfahren wie: Transmissions-Elektronenmikroskopie (TEM), Gelelektrophorese, Southern-, Dot- und Tissue-Blots, Nukleinsäure-Hybridisierung, nichtradioaktive Detektionsverfahren, PCR, Rolling Circle Amplification (RCA), Restriktionsfragment-Längen-Polymorphismus-(RFLP)-Analytik / Genetischer Fingerabdruck, Protein-Elektrophorese (PAGE), immunologische Techniken: ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), Western Blot;
- In-vivo-Studien einschließlich Epifluoreszenz-Mikroskopie von Reporterproteinen; pflanzliche Gewebekultur.

Es wird vermittelt, wie diese Methoden durchgeführt und wie geeignete Versuchsstrategien entwickelt und umgesetzt werden. Die Resultate parallel bearbeiteter Experimente sind Ergebnisbausteine für größere Fragestellungen.

---

14. Literatur:

- R. Hull: Matthews' Plant Virology (aktuelle Auflage)
- Buchanan/Gruissem/Jones: Biochemistry and Molecular Biology of Plants (aktuelle Auflage)
- Skript und empfohlene Fachartikel

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 435601 Vorlesung Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten
- 435602 Seminar Literaturseminar Molekulare Pflanzenvirologie
- 435603 Laborübung Molekulare Pflanzenvirologie

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

- Spezialvorlesung**  
 Präsenzzeit: 28 Stunden  
 Selbststudium: 56 Stunden  
**Summe: 84 Stunden**
- Literaturseminar**  
 Präsenzzeit: 14 Stunden  
 Selbststudium: 14 Stunden  
**Summe: 28 Stunden**
- Laborübung**  
 Präsenzzeit: 126 Stunden  
 Selbststudium: 122 Stunden  
**Summe: 248 Stunden**
- SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43561 Molekulare Pflanzenvirologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 43562 Molekulare Pflanzenvirologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43650 Protein Design

2. Modulkürzel:	030800931	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	Jürgen Pleiss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können wesentliche bioinformatische Methoden zur Analyse von Proteinsequenzen und zur Modellierung von Proteinstrukturen auf praxisnahe Fragestellungen anwenden und die Ergebnisse diskutieren</li> <li>• Können ausgewählte Dockingmethoden zur Vorhersage von Protein-Ligand-Komplexe einsetzen und kennen Beispiele für das Drug Design</li> <li>• Können für Proteinsysteme ein molekularmechanisches Kraftfeld etablieren und kennen Beispiele für die Parametrisierung von Atomtypen</li> <li>• Können molekulardynamische Simulationen von Proteinsystemen durchführen und kritisch auswerten</li> <li>• Können die Methoden des computergestützten Proteindesigns anwenden</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung von Proteinstrukturen</li> <li>• Durchführung und Analyse von molekulardynamischen Simulationen</li> <li>• Kraftfelder für Proteine und Liganden</li> <li>• Docking von Proteinen und Liganden</li> <li>• Design von Mutanten</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung</li> </ul>		

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 436501 Vorlesung und Übung Simulation von Proteinen</li><li>• 436502 Laborpraktikum und Literaturseminar Design von Proteinen</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung und Übung (WiSe)</b> Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 56 Stunden <b>Summe: 84 Stunden</b></p> <p><b>Laborübung und Literaturseminar (SoSe)</b> Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 150 Stunden <b>Summe: 276 Stunden</b></p> <p><b>SUMME: 360 Stunden</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 43651 Protein Design (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• 43652 Protein Design (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</li><li>• 43653 Protein Design Praktikum (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 43690 Strukturierte Zellmodelle

2. Modulkürzel:	041000015	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ralf Takors		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralf Takors</li> <li>• Martin Siemann-Herzberg</li> <li>• Bastian Blombach</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen Methoden und Ansätze zur Beschreibung metabolischer Netzwerke und Reaktionen kennen,</li> <li>• beschreiben und stellen die wesentlichen Reaktionsnetzwerke einer lebenden Zelle auf.</li> <li>• Sie erklären und deuten relevante Phänomene, die zur Interpretation von Stoffwechselereignissen notwendig sind</li> <li>• Sie übertragen dieses Wissen und wenden dieses für die Belange des Entwurfs neuer Produktionsstämme (-zellen) an.</li> <li>• Sie entwerfen neue Verfahrensansätze zur Herstellung biotechnologischer Produkte und beurteilen diese anschließend bezüglich ihrer wissenschaftlichen und technischen Relevanz.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolic Engineering (3LP)</li> <li>• Bioreaktionstechnik (3LP)</li> <li>• Stoffwechselregulation (3LP)</li> <li>• Stoffwechselregulation biotechnisch relevanter Mikroorganismen (3LP)</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript und semesteraktuelle Liste</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 436901 Vorlesung Metabolic Engineering</li> <li>• 436902 Vorlesung Bioreaktionstechnik</li> </ul>		

- 436903 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation bei der Herstellung biotechnologischer Produkte
  - 436904 Vorlesung Stoffwechselregulation biotechnisch relevanter Mikroorganismen
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesungen**

Präsenzzeit: 84 Stunden

Selbststudium: 180 Stunden

**Summe: 264 Stunden**

**Seminar (jedes Semester )**

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 64 Stunden

**Summe 92 Stunden**

**SUMME: 356 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43691 Strukturierte Zellmodelle (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43692 Strukturierte Zellmodelle (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43830 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2

2. Modulkürzel:	030800934	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	10.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Bernhard Hauer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernhard Hauer</li> <li>• Joachim Bill</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen Funktion und Struktur von Enzymen</li> <li>• kennen Methoden zur Optimierung von Biosynthesen</li> <li>• sind mit aktuellen Beispielen zur Techn. Biochemie und Synthetischen Biologie vertraut</li> <li>• beherrschen Methoden der Biokatalyse</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthese nicht-physiologischer Produkte (synthetische Biologie)</li> <li>• Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering</li> <li>• Neuartige Biosynthesen und Regulation</li> <li>• Mechanistische Aspekte</li> <li>• Technisch relevante Anwendungen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aktuelle Primärliteratur,</li> <li>• Vorlesungsskript</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 438301 Vorlesung Synthetische Biologie</li> <li>• 438302 Laborübung und Seminar Technische Biochemie II</li> </ul>		

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung**

Präsenzzeit: 14 Stunden

Selbststudium: 28 Stunden

**Summe: 42 Stunden**

**Laborübung:**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 194 Stunden

**Summe: 320 Stunden**

**SUMME: 362 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43831 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2 (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43832 Technische Biochemie für Fortgeschrittene 2 (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

80630 Masterarbeit Technische Biologie

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43680 Up- and Downstream Prozessentwicklung

2. Modulkürzel:	041000016	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ralf Takors		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralf Takors</li> <li>• Martin Siemann-Herzberg</li> <li>• Kerstin Falkner-Tränkle</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt; Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt; Spezialisierungsfächer --&gt; Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p><b>Upstream (Bioverfahrensentwicklung):</b></p> <p>Aufbauend auf den (Bio-) Verfahrenstechnik Inhalten des Bachelors lernen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundzüge der Bioverfahrenstechnik an realen Experimenten darzustellen</li> <li>• die Beispielprozesse systematisch zu bewerten und im Sinne einer quantitativen Bewertung gegenüberzustellen</li> <li>• und daraus Maßnahmen für eine Prozessverbesserung abzuleiten und zu kommentieren.</li> </ul> <p><b>Downstream (Bioproduktaufarbeitung):</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die in der Bioproduktaufarbeitung vorkommenden wesentlichen Grundoperationen</li> <li>• können diese erfolgreich quantitativ (an einfachen Beispielen) auslegen und berechnen und können diese Ergebnisse auch auf andere (einfache) Anwendungsbeispiele kommentierend übertragen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Überblick der Grundoperation: (Vorlesung Bioproduktaufarbeitung)</b></p> <p>Zellinaktivierung, Biomasseabtrennung (Sedimentation, Zentrifugation, Filtration, Flotation), Rektifikation/Destillation, Extraktion, Chromatographie, Fällung/Präzipitation, Trocknung          Labor Praktikum Bioverfahrenstechnik: mit Fermentationen; Aufarbeitung und Computational Lab Course</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript und semesteraktuelle Liste</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 436801 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung</li> </ul>		

- 436802 Laborübung Bioverfahrenstechnik
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesungen**

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 62 Stunden

**Summe: 90 Stunden**

**Laborübung**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 144 Stunden

**Summe: 270 Stunden**

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43681 Up- and Downstream Prozessentwicklung (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43682 Up- and Downstream Prozessentwicklung (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## 530 Biologische Systeme

---

Zugeordnete Module:

- 43560 Molekulare Pflanzenvirologie
- 43610 Grüne Systembiologie
- 43630 Neurobiologie
- 43640 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie
- 43650 Protein Design
- 43690 Strukturierte Zellmodelle
- 43710 Molekulare Tumorzellbiologie
- 43750 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik
- 43770 Systemtheorie in der Systembiologie (mit Rechnerpraktikum)
- 43780 Regelungssysteme für die Technische Biologie
- 58210 Infektionsbiologie

---

## Modul: 43750 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik

2. Modulkürzel:	041000001	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Albert Jeltsch		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Albert Jeltsch</li> <li>• Pavel Bashtrykov</li> <li>• Tomasz Jurkowski</li> <li>• Srikanth Kudithipudi</li> <li>• Philipp Rathert</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Biochemie für Fortgeschrittene oder Advanced Biochemistry and Bioorganic Chemistry		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die molekularen Grundlagen des biologischen Informationstransfers und der Regulation der Genexpression</li> <li>• verstehen die Struktur und Dynamik von Chromatin</li> <li>• verstehen die Konzepte und molekulare Mechanismen der Genregulation</li> <li>• können Experimente entwerfen, experimentelle Daten kritisch interpretieren und Schlußfolgerungen aus experimentellen Befunden schließen</li> <li>• können die Aussagekraft experimenteller Strategien einschätzen und geeignete Kontrollexperimente entwerfen</li> <li>• verstehen die molekularen Grundlagen des biologischen Informationstransfers und der Regulation der Genexpression</li> <li>• lernen moderne Konzepte von epigenetischen Regulationsprozessen</li> <li>• wenden molekulare Grundlagen epigenetischer Prozesse an um biologische Vorgänge wie Entwicklung und Differenzierung zu verstehen</li> <li>• verstehen die Rolle epigenetischer Prozesse bei Krankheiten</li> </ul> <p>In der Laborübung erlernen die Studierenden</p>		

- den Einsatz moderner Methoden in der Biochemie und Molekularen Epigenetik
- Experimente zu planen, durchzuführen und auszuwerten
- das Verfassen von Laborprotokollen

Im Seminar diskutieren die moderne Literatur und erlernen die Präsentation von Ergebnissen

---

13. Inhalt:

Vorlesung

- Struktur und Funktion von Chromatin
- Mechanismen der Genregulation in Eukaryoten
- Epigenetische Modellsysteme
- Mechanismen epigenetischer Regulation
- DNA Modifikation (Methylierung, Oxidation von Methylcytosin)
- Histon Modifikationen (Acetylierung, Methylierung, Ubiquitylierung)
- Nicht codierende RNA
- Imprinting
- X-Chromosom Inaktivierung
- Differenzierung und Stammzellen
- Rolle epigenetischer Regulation bei Krankheiten
- Epigenetische System in Pflanzen

Labor

- Methoden zum Studium der DNA Bindung
- Protein-Protein Wechselwirkung
- Proteinanalytik und Proteinexpression
- Fluoreszenzspektroskopie
- Circular dichroismus
- Massenspektroskopie
- Chromatin Immunopräzipitation
- Zellbiologische Modeexperimente zur Epigenetik

Seminar

- Präsentation und Diskussion von aktuellen Publikationen im Feld der Molekularen Epigenetik
- 

14. Literatur:

Nelson/Cox, Lehninger Biochemistry  
Watson et al., Molecular Biology of the Gene.  
Epigenetics Allis/Jenuwein/Reinbert, Cold Spring Harbor Laboratory Press

aktuelle Publikationen

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 437501 Vorlesung Genregulation, Chromatin und Molekulare Epigenetik
  - 437503 Laborübung Biochemische Methoden für Fortgeschrittene
  - 437504 Seminar Genregulation, Chromatin und Molekulare Epigenetik
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

Präsenzzeit 4 SWS x 14 Wochen: 56 h  
Selbststudium: 112 h (ca. 2 h pro SWS)  
Prüfungsvorbereitung und Prüfung: 12 h  
Summe: 180 h

Laborübung

---

Präsenzzeit: 80 Stunden

Selbststudium: 80 Stunden

Summe: 160 Stunden

Seminar

Präsenzzeit: 5 Stunden

Selbststudium: 15 Stunden

Summe: 20 Stunden

SUMME: 360 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 43751 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik (PL), schriftlich und mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• 43752 DNA Biochemie und Molekulare Epigenetik (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</li></ul>
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"><li>• 80630 Masterarbeit Technische Biologie</li><li>• 80250 Masterarbeit Chemie</li></ul>
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Biochemie

---

## Modul: 43640 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie

2. Modulkürzel:	040100116	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Michael Rolf Schweikert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Rolf Schweikert</li> <li>• Katharina Hipp</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben gute Kenntnisse in der Planung und Durchführung unterschiedlicher elektronenmikroskopischer Präparationsverfahren;</li> <li>• beherrschen verschiedene Präparationsmethoden der Elektronenmikroskopie</li> <li>• beherrschen unterschiedliche Geräte zur Präparation biologischer Proben für die Elektronenmikroskopie,</li> <li>• sind vertraut mit den theoretischen Grundlagen der Elektronenmikroskopie</li> <li>• sind vertraut mit der Interpretation von elektronenoptischen Aufnahmen und der entsprechenden Methoden zur Visualisierung;</li> <li>• sind in der Lage den gesamten Prozess von der Fixierung, Probenvorbereitung, Mikroskopie, Aufnahme der Bilddaten, Prozessierung und Visualisierung durchzuführen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Exemplarische Gewinnung, Präparation und Aufarbeitung von Organismen; Anschließend daran die entsprechende Bearbeitung unterschiedlicher biologischer Proben.</p> <p>Spezielle Methoden: Konventionelle und Kryofixierung, Ultrastruktur von Zellen u. Organen, Negativ-Kontrastverfahren, Elektronentomografie, Gefrierbruch-Methoden, Rekonstruktion und 3D-Visualisierung der erhaltenen Daten.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript und semesteraktuelle Liste</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 436401 Laborübung Elektronenmikroskopische Methoden</li> <li>• 436402 Seminar Elektronenmikroskopische Methoden</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Laborübung</b>          Präsenzzeit: 126 Stunden</p>		

Selbststudium: 134 Stunden  
**Summe: 260 Stunden**

**Seminar**  
Präsenzzeit: 28 Stunden  
Selbststudium: 72 Stunden  
**Summe: 100 Stunden**

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 43641 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43642 Elektronenmikroskopische Methoden in der Biologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43610 Grüne Systembiologie

2. Modulkürzel:	040100113	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Arnd Heyer		
9. Dozenten:	Arnd Heyer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können eigenständig Phänomene der metabolischen Regulation identifizieren und Prinzipien erklären</li> <li>• Sie können regulatorische Vorgänge in ein mathematisches Umfeld übertragen und mathematische Lösungen für komplexe regulatorische Probleme erarbeiten</li> <li>• Die Studierenden können dynamische Modelle auf metabolische Vorgänge anwenden, verschiedene Modellierungsstrategien diskutieren und ihre Anwendbarkeit bewerten</li> <li>• Sie können Vor- und Nachteile moderner Methoden der Pflanzenphysiologie beurteilen und eigenständig experimentelle Strategien entwickeln</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolische Regulation</li> <li>• Interaktion von Stoffwechselwegen</li> <li>• Dynamische Modellierung mit Differentialgleichungs-Systemen</li> <li>• MATLAB und die Systembiologie-Toolbox</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taiz &amp; Zeiger, Pflanzenphysiologie,</li> <li>• Schopfer &amp; Brennicke, Pflanzenphysiologie,</li> <li>• weitere Lit. s. Liste des aktuellen Semester</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 436101 Vorlesung Stoffwechselmodellierung</li> <li>• 436102 Seminar Grüne Systembiologie</li> <li>• 436103 Laborübung Grüne Systembiologie</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung</b>          Präsenzzeit: 28 Stunden          Selbststudium: 56 Stunden  <b>Summe: 84 Stunden</b></p> <p><b>Literatureseminar</b>          Präsenzzeit: 14 Stunden          Selbststudium: 14 Stunden</p>		

**Summe: 28 Stunden**

**Laborübung**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 124 Stunden

**Summe: 250 Stunden**

**SUMME: 362 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43611 Grüne Systembiologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min.,  
Gewichtung: 1.0
  - 43612 Grüne Systembiologie (unbenotet) (USL), Sonstiges,  
Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 58210 Infektionsbiologie

---

2. Modulkürzel:	041400141	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch

---

8. Modulverantwortlicher:	PD Susanne Bailer
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Steffen Rupp</li><li>• Susanne Bailer</li></ul>
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule -->Biologische Systeme → M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Spezialisierungsmodule -->Spezialisierungsfächer -->Biologische Systeme →
11. Empfohlene Voraussetzungen:	
12. Lernziele:	Die Studierenden  Teil 1  - kennen Viren, ihre Definition und Struktur  - definieren die wesentlichen Virusfamilien und ihre Infektionspotentiale  - bewerten Übertragungswege und Epidemiologie  - diskutieren die Evolution von Viren  - erklären die immunologische Abwehr von Viren  - beurteilen Impfmaßnahmen und Therapien  - erklären Verfahren zum diagnostischen und Labor-Nachweis der Viren  Teil 2  - definieren Pilze, ihre Nomenklatur und Struktur  - kennen die wesentlichen Pilzfamilien und ihre Infektionspotentiale  - erklären die immunologische Abwehr bei Pilzen  - diskutieren Therapien  erklären die Verfahren der Pilzdiagnostik
13. Inhalt:	WiSe: Human- und Tierpathogene Viren (Bailer)  Aufbau von VirenPathogeneseDiagnostik von VirenBehandlung von Viruserkrankungen  SoSe: Pathogenität und Diagnostik von Pilzen (Rupp)  Aufbau von Pilzen PathogeneseDiagnostik von Pilzen  Behandlung von Pilzerkrankungen

---

14. Literatur:	<p>- Molekulare Virologie Modrow S, Falke D, Truyen U., Schätzl H. Spektrum Akademischer Verlag GmbH Heidelberg/Berlin, 3. Auflage 2010</p> <p>- Fields Virology Eds.: D.M. Knipe, P.M. Howley et al., Lippincott Williams &amp; Wilkins, Philadelphia, 2007</p> <p>- Principles of Molecular Virology Cann A. Academic Press Elsevier, 5th Ed. 2012</p> <p>- Candida and Candidiasis Calderone RA. ASM Press, 2002</p> <p>- Molecular Principles of Fungal Pathogenesis Heitman J. ASM Press, 2006</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 582101 Vorlesung Human- und Tierpathogene Viren</li><li>• 582102 Vorlesung Pathogenität und Diagnostik von Pilzen</li><li>• 582103 Übung Infektionsbiologie</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Vorlesung Human- und Tierpathogene Viren Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 64 Stunden Summe: 92 Stunden</p> <p>Vorlesung Pathogenität und Diagnostik von Pilzen Präsenzzeit: 28 Stunden Selbststudium: 64 Stunden Summe: 92 Stunden</p> <p>Seminar Präsenzzeit: 12 Stunden Selbststudium: 36 Stunden Selbststudium (Vorbereitung des eigenen Seminarvortrags): 32 Stunden Summe: 80 Stunden</p> <p>Praktikum Infektionsbiologie Präsenzzeit: 32 Stunden Selbststudium: 62 Stunden Summe: 94 Stunden</p> <p>Summe: 358 Stunden</p>

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 58211 Infektionsbiologie (PL), mündliche Prüfung, 30 Min.,  
Gewichtung: 1.0
  - V Vorleistung (USL-V), Sonstiges
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43560 Molekulare Pflanzenvirologie

2. Modulkürzel:	040100114	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Holger Jeske		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Holger Jeske</li> <li>• Tatjana Kleinow</li> <li>• Katharina Hipp</li> <li>• Christina Wege</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beherrschen Grund- und Spezialwissen der Pflanzenvirologie im Kontext der Allgemeinen Virologie, mit den Schwerpunkten "Molekulare Strukturen und Mechanismen", sowie "Pflanzenviren als Werkzeuge und Modellsysteme" (siehe Inhalte),</li> <li>• können aktuelle grundlagen- und praxisorientierte Fragen und Forschungsthemen im Bereich der pflanzlichen Virologie und des phytoviralen Engineering identifizieren und erklären,</li> <li>• können Literaturquellen bewerten und Internet-basierte Recherchetools mit Relevanz für virologische Themen anwenden.</li> <li>• Sie haben analytische und präparative Techniken der molekularen Pflanzenvirologie intensiv unter forschungsnahen Bedingungen trainiert und können Auswertungs- und Interpretationsverfahren für die gewonnenen Daten anwenden;</li> <li>• Sie verstehen die theoretischen Hintergründe und Funktionsprinzipien der genutzten Methoden, kennen die Grenzen ihrer Aussagekraft und können somit deren Eignung für spezifische Fragestellungen und Ziele beurteilen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, strukturierte Experimentalstrategien zu entwickeln, um komplexe Probleme zu lösen,</li> </ul>		

- Sie können dafür an anderen Systemen gewonnene Erfahrungen abstrahieren und in neue Zusammenhänge übertragen.
- Sie können wissenschaftliche Originalpublikationen interpretieren und bewerten und haben Methoden der Versuchsplanung und der Theoriebildung erlernt.
- Sie können zentrale Aussagen, inhaltliche Details und weniger offensichtliche Ergebnisse und Einschränkungen von Fachpublikationen einem nicht vorbereiteten Fachpublikum verständlich darstellen und kritisch hinterfragen.
- Sie haben trainiert, Zuhörer-Fragen zu Seminarvorträgen klar und umfassend zu beantworten und selbst Fragen zu stellen, die das Verständnis verbessern und auf größere Zusammenhänge sowie offene Sachverhalte hinweisen,
- beherrschen Moderationstechniken
- und können nach Rückkopplungsgesprächen die Wirkung des eigenen Fachvortrags auf die Rezipienten beurteilen.

---

13. Inhalt:

Im Rahmen der Vorlesung haben die Studierenden einen fundierten Überblick zum aktuellen Wissen der Pflanzenvirologie im Kontext der Allgemeinen Virologie, mit den Schwerpunkten "Molekulare Strukturen und Mechanismen", sowie "Pflanzenviren als Werkzeuge und Modellsysteme" erhalten. Dies umfasst vor allem:

- Grundkenntnisse der Geschichte der Virologie und wichtiger experimenteller Analyse- und Detektionsverfahren,
- Bauprinzipien von Viruspartikeln,
- Strukturen viraler Genome und deren Expressionsstrategien in pflanzlichen und tierischen Wirten,
- Replikations-, Ausbreitungs- und Übertragungsmechanismen von Viren, vorrangig in pflanzlichen Wirten,
- experimentelle Übertragungsverfahren in der virologischen Forschung,
- Virus-assoziierte Satelliten,
- Viroide,
- Abwehrmechanismen von Organismen gegen virale Infektionen,
- Strategien zur Antiviraltherapie in Kulturpflanzen,
- Konzepte zur Nutzung von Viren als Vektoren für analytische (Grundlagen-) Forschung, insbesondere als Silencing-Vektoren, und
- Einsatzgebiete von Viren für biotechnische, therapeutisch-pharmazeutische ("phytovirales Engineering") und nanobiotechnologische Zwecke.

Im Rahmen des Seminars

- haben sie sich mit mindestens einer englischsprachigen Originalpublikation zu einem aktuellen pflanzenviralen Thema eingehend befasst und
- gelernt und geübt, Aussagen effizient in eigenen Worten zusammenzufassen und einem Teilnehmerkreis aus B.Sc.-Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern im Rahmen eines Seminarvortrags klar, aber kritisch darzustellen.
- Sie haben mündlich wissenschaftliches Diskutieren trainiert.

Im Rahmen der Laborübung wird drei Wochen ganztags der Forschungsalltag geübt (präparative und analytische Verfahren der aktuellen und klassischen Pflanzen- und Tiervirologie, unter Nutzung

wichtiger Routinetechniken der Molekularbiologie). Experimente finden z.T. in direktem Zusammenhang mit laufenden Untersuchungen statt: zu Fragestellungen rund um Geminiviren (Einzelstrang-DNA-Viren mit großer ökonomischer und ökologischer Bedeutung) und zum ssRNA-enthaltenden Tabakmosaikvirus TMV (einem Virus mit großer aktueller Relevanz für die Nanobiotechnik). Konkrete Inhalte:

- Inokulation von Pflanzen mit Viren und Genen: durch Agrobakterien, Genkanone, mechanische Aufreibung usw.; standardisierte Symptomanalyse;
- Reinigungsverfahren für Viruspartikel, Nukleinsäuren und Proteine (einschließlich Ultrazentrifugation und Dichtegradienten);
- Molekulare und strukturelle Analyseverfahren wie: Transmissions-Elektronenmikroskopie (TEM), Gelelektrophorese, Southern-, Dot- und Tissue-Blots, Nukleinsäure-Hybridisierung, nichtradioaktive Detektionsverfahren, PCR, Rolling Circle Amplification (RCA), Restriktionsfragment-Längen-Polymorphismus-(RFLP)-Analytik / Genetischer Fingerabdruck, Protein-Elektrophorese (PAGE), immunologische Techniken: ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay), Western Blot;
- In-vivo-Studien einschließlich Epifluoreszenz-Mikroskopie von Reporterproteinen; pflanzliche Gewebekultur.

Es wird vermittelt, wie diese Methoden durchgeführt und wie geeignete Versuchsstrategien entwickelt und umgesetzt werden. Die Resultate parallel bearbeiteter Experimente sind Ergebnisbausteine für größere Fragestellungen.

---

14. Literatur:

- R. Hull: Matthews' Plant Virology (aktuelle Auflage)
- Buchanan/Gruissem/Jones: Biochemistry and Molecular Biology of Plants (aktuelle Auflage)
- Skript und empfohlene Fachartikel

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 435601 Vorlesung Nanobiotechnologie und Hybridmaterialien mit Pflanzenvirusderivaten
- 435602 Seminar Literaturseminar Molekulare Pflanzenvirologie
- 435603 Laborübung Molekulare Pflanzenvirologie

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

<b>Spezialvorlesung</b>	
Präsenzzeit:	28 Stunden
Selbststudium:	56 Stunden
<b>Summe:</b>	<b>84 Stunden</b>
<b>Literaturseminar</b>	
Präsenzzeit:	14 Stunden
Selbststudium:	14 Stunden
<b>Summe:</b>	<b>28 Stunden</b>
<b>Laborübung</b>	
Präsenzzeit:	126 Stunden
Selbststudium:	122 Stunden
<b>Summe:</b>	<b>248 Stunden</b>
<b>SUMME:</b>	<b>360 Stunden</b>

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43561 Molekulare Pflanzenvirologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 43562 Molekulare Pflanzenvirologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43710 Molekulare Tumorzellbiologie

2. Modulkürzel:	040800011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	13.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Monilola Olayioye		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monilola Olayioye</li> <li>• Angelika Haußer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden detaillierte theoretische und praktische Kenntnisse aus dem Bereich der molekularen Zellbiologie und Tumorzellbiologie anwenden. Dies beinhaltet die eigenständige Auswertung und Präsentation wissenschaftlicher Publikationen, wiss. Diskussion und Erkenntnisgewinn. Sie können praktische Aufgaben durch den Umgang mit steriler eukaryotischer Zellkultur sowie molekularbiologische, zellbiologische und mikroskopische Techniken lösen.</p>		
13. Inhalt:	<p><b>Inhalt</b></p> <p><b>Theorie:</b> Einführung in die Zelltransformation und Merkmale von Tumorzellen, Signaltransduktion, Onkogene und Tumorsuppressoren, Angiogenese, Metastasierung, Immortalisierung, Tumorstammzellen, DNA Reparatur und Genomintegrität, Tumormimmunologie, zielgerichtete Therapie</p> <p><b>Praxis:</b> Zellkulturtechniken (adhärente und Suspensionszellen, zwei- und dreidimensionale Zellkulturen), Zelldifferenzierung, induzierbare Genexpression, FACS Analyse, Sekretion, Enzymassays, Western blotting, Methoden zur Zelltodanalyse, Zellmigration und Zelladhäsion, indirekte Immunfluoreszenz und konfokale Mikroskopie, live cell imaging, siRNA Technologie</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrbuch: Roberg A. Weinberg: The biology of cancer, 2nd edition (Garland Science)</li> <li>• aktuelle wissenschaftliche Publikationen aus dem Bereich Zell- und Tumorzellbiologie</li> <li>• Skript zum Praktikum</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 437101 Vorlesung Molekulare Tumorzellbiologie</li> <li>• 437102 Literaturseminar Molekulare Tumorzellbiologie</li> <li>• 437103 Laborübung Molekulare Tumorzellbiologie</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>VL Molekulare Zellbiologie/Tumorzellbiologie</b>          Präsenzzeit: 28 Stunden          Selbststudium: 56 Stunden</p>		

**Summe: 84 Stunden**

**Literatureseminar**

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 28 Stunden

**Summe: 56 Stunden**

**Laborübung Molekulare Zellbiologie**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 94 Stunden

**Summe: 220 Stunden**

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 43711 Molekulare Tumorzellbiologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• 43712 Molekulare Tumorzellbiologie - USL (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Powerpoint Präsentationen
20. Angeboten von:	Institut für Zellbiologie und Immunologie

---

## Modul: 43630 Neurobiologie

2. Modulkürzel:	040100102	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Wolfgang Peter Hauber		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Peter Hauber</li> <li>• Alexandra Münster</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für komplexe neuronale Netzwerke zur Steuerung von z.B. Bewegungsabläufen, Lernvorgängen und biologischen Rhythmen. Sie kennen neuropharmakologische Wirkungsprinzipien aus praktischen Versuchen. Sie können englische Originalliteratur lesen, referieren und beherrschen fortgeschrittene Prinzipien der Vortragstechnik.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurobiologische Grundlagen von sensorischen und motorischen Systemen, Gehirn und Verhalten</li> <li>• Neuroendokrinologie</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carlson: Physiology of Behavior</li> <li>• Bear: Neurowissenschaften</li> <li>• Purves: Neuroscience</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 436301 Vorlesung Aktuelle Themen der Neurobiologie</li> <li>• 436302 Literaturseminar Neurobiologie</li> <li>• 436303 Laborübung Neurobiologie</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung</b>          Präsenzzeit: 28 Stunden          Selbststudium: 60 Stunden  <b>Summe: 88 Stunden</b></p> <p><b>Laborübung</b>          Präsenzzeit: 126 Stunden          Selbststudium 146 Stunden  <b>Summe: 272 Stunden</b></p> <p><b>SUMME: 360 Stunden</b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 43631 Neurobiologie (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• 43632 Neurobiologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0</li> </ul>		

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43650 Protein Design

2. Modulkürzel:	030800931	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	11.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Jürgen Pleiss		
9. Dozenten:	Jürgen Pleiss		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biomaterialien und Nanobiotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können wesentliche bioinformatische Methoden zur Analyse von Proteinsequenzen und zur Modellierung von Proteinstrukturen auf praxisnahe Fragestellungen anwenden und die Ergebnisse diskutieren</li> <li>• Können ausgewählte Dockingmethoden zur Vorhersage von Protein-Ligand-Komplexe einsetzen und kennen Beispiele für das Drug Design</li> <li>• Können für Proteinsysteme ein molekularmechanisches Kraftfeld etablieren und kennen Beispiele für die Parametrisierung von Atomtypen</li> <li>• Können molekulardynamische Simulationen von Proteinsystemen durchführen und kritisch auswerten</li> <li>• Können die Methoden des computergestützten Proteindesigns anwenden</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung von Proteinstrukturen</li> <li>• Durchführung und Analyse von molekulardynamischen Simulationen</li> <li>• Kraftfelder für Proteine und Liganden</li> <li>• Docking von Proteinen und Liganden</li> <li>• Design von Mutanten</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semesteraktuelles Skript zur Vorlesung</li> </ul>		

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 

- 436501 Vorlesung und Übung Simulation von Proteinen
- 436502 Laborpraktikum und Literaturseminar Design von Proteinen

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: **Vorlesung und Übung (WiSe)**

Präsenzzeit: 28 Stunden

Selbststudium: 56 Stunden

**Summe: 84 Stunden**

**Laborübung und Literaturseminar (SoSe)**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 150 Stunden

**Summe: 276 Stunden**

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 

- 43651 Protein Design (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
- 43652 Protein Design (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 43653 Protein Design Praktikum (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43780 Regelungssysteme für die Technische Biologie

2. Modulkürzel:	074810270	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Nicole Radde		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frank Allgöwer</li> <li>• Christian Ebenbauer</li> <li>• Nicole Radde</li> <li>• Matthias Müller</li> <li>• Ronny Feuer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Grundbegriffe aus der Theorie gewöhnlicher Differenzialgleichungen, wie sie beispielsweise in den Vorlesungen "Grundlagen der Systembiologie" und "Mathematik für Chemiker" behandelt werden.</p>		
12. Lernziele:	<p>Nach dem Besuch der Wahlpflichtveranstaltungen können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lineare dynamische Systeme modellieren und analysieren</li> <li>• Regelungsmechanismen in biologischen Systemen mit Hilfe der linearen Systemtheorie analysieren</li> <li>• Regler und Beobachter für dynamische Systeme entwerfen und validieren</li> </ul> <p>Im Wahlbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden umfassende Kenntnisse zur Analyse und Synthese einschleifiger linearer Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• können die Studierenden entworfene Regler und Beobachter an praktischen Laborversuchen implementieren</li> <li>• haben die Studierenden Kenntnisse über verschiedene stochastische Modellierungsansätze für intrazelluläre Prozesse</li> <li>• können die Studierenden statistische Ansätze zur Parameterschätzung und Modellauswahl benennen und erläutern</li> <li>• haben die Studierenden Kenntnis von agentenbasierten Modellen und deren Einbindung in Multiskalenverfahren</li> <li>• können die Studierenden Grundbegriffe der thermodynamischen Beschreibung von Reaktionssystemen benennen und erklären</li> <li>• können die Studierenden die Rolle der thermodynamischen Beschränkungen bei der Modellierung von biochemischen Netzwerken erklären</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik: Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, Testsignale, Blockdiagramme, Zustandsraumdarstellung</p>		

Vorlesung Biologische Regulationssysteme: Biologische Feedback Mechanismen, Linearisierung biochemischer Netzwerkmodelle, Analyse biologischer Modelle mit der linearen Systemtheorie

Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik: Systemtheoretische Konzepte der Regelungstechnik, Stabilität, Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Robustheit, Reglerentwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich, Beobachterentwurf

Praktikum Einführung in die Regelungstechnik: Implementierung der in der Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik erlernten Reglerentwurfsverfahren an praktischen Laborversuchen

Projektwettbewerb Einführung in die Regelungstechnik: Lösen einer konkreten Regelungsaufgabe in einer vorgegebenen Zeit in Gruppen

Vorlesung Statistische Lernverfahren für biologische Systeme: Grundbegriffe der P-Theorie und Statistik, Stochastische Modellierung von biologischen Systemen, inverses Problem der Parameterschätzung und

Modellinferenz, Maximum Likelihood Schätzer, Regularisierung und Maximum a posteriori Schätzer, MCMC Sampling Methoden, Monte Carlo Simulationen, Statistische Methoden zur Modellauswahl

Vorlesung Agentenbasierte Modellierung und Mehrskalverfahren: Überblick über agentenbasierte Modelle und deren Anwendung in der Biologie. Einführung in Mehrskalverfahren. Einbindung agentenbasierter Modelle in Multiskalverfahren. Implementierungsaspekte.

Vorlesung Thermodynamik biochemischer Reaktionsnetzwerke: Modellierung von intrazellulären Prozessen als Reaktionsnetzwerke; Analyse dieser Modelle; Grundlagen der Netzwerkthermodynamik und thermodynamischer Beschränkungen; Ansätze zur thermodynamischen Analyse und Modellierung von großen Reaktionsnetzwerken

Anmerkung: Die Vorlesungen 'Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik' und 'Biologische Regulationssysteme' sind Pflichtveranstaltungen im Rahmen dieses Moduls. Die restlichen Leistungspunkte können durch beliebige Kombination der weiteren Veranstaltungen erbracht werden.

---

14. Literatur:

Lehrmaterialien werden in den einzelnen Lehrveranstaltungen bekannt gegeben und auf dem ILIAS Server bereit gestellt

Weitere Literatur:

Föllinger, O.: Laplace-, Fourier- und z-Transformation. 7. Auflage, Hüthig Verlag 1999  
Preuss, W.: Funktionaltransformationen - Fourier-, Laplace- und z-Transformation. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2002.  
Unbehauen, R.: Systemtheorie 1. Oldenbourg, 2002.  
Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer Verlag, 2006.  
Darren J. Wilkinson: Stochastic Modelling for Systems Biology, Chapman & Hall/CRC, 2006.  
Gelman, A. et al.: Bayesian Data Analysis. Chapman & Hall/CRC, 2004.

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 437801 Vorlesung Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik

- 437802 Vorlesung Biologische Regelungssysteme
  - 437803 Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik
  - 437804 Gruppenübung Einführung in die Regelungstechnik
  - 437805 Praktikum Einführung in die Regelungstechnik
  - 437806 Projektwettbewerb Einführung in die Regelungstechnik
  - 437807 Vorlesung Statistische Lernverfahren für biologische Systeme
  - 437808 Vorlesung Agentenbasierte Modellierung
  - 437809 Vorlesung Thermodynamik biochemischer Reaktionsnetzwerke
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesungen**

Präsenzzeit: 126 Stunden

Selbststudium: 234 Stunden

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43781 Regelungssysteme für die Technische Biologie (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43782 Regelungssysteme für die Technische Biologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43690 Strukturierte Zellmodelle

2. Modulkürzel:	041000015	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Ralf Takors		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralf Takors</li> <li>• Martin Siemann-Herzberg</li> <li>• Bastian Blombach</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Pharmazeutische und Industrielle Biotechnologie          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen Methoden und Ansätze zur Beschreibung metabolischer Netzwerke und Reaktionen kennen,</li> <li>• beschreiben und stellen die wesentlichen Reaktionsnetzwerke einer lebenden Zelle auf.</li> <li>• Sie erklären und deuten relevante Phänomene, die zur Interpretation von Stoffwechselereignissen notwendig sind</li> <li>• Sie übertragen dieses Wissen und wenden dieses für die Belange des Entwurfs neuer Produktionsstämme (-zellen) an.</li> <li>• Sie entwerfen neue Verfahrensansätze zur Herstellung biotechnologischer Produkte und beurteilen diese anschließend bezüglich ihrer wissenschaftlichen und technischen Relevanz.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metabolic Engineering (3LP)</li> <li>• Bioreaktionstechnik (3LP)</li> <li>• Stoffwechselregulation (3LP)</li> <li>• Stoffwechselregulation biotechnisch relevanter Mikroorganismen (3LP)</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript und semesteraktuelle Liste</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 436901 Vorlesung Metabolic Engineering</li> <li>• 436902 Vorlesung Bioreaktionstechnik</li> </ul>		

- 436903 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation bei der Herstellung biotechnologischer Produkte
  - 436904 Vorlesung Stoffwechselregulation biotechnisch relevanter Mikroorganismen
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesungen**

Präsenzzeit: 84 Stunden  
Selbststudium: 180 Stunden  
**Summe: 264 Stunden**

**Seminar (jedes Semester )**

Präsenzzeit: 28 Stunden  
Selbststudium: 64 Stunden  
**Summe 92 Stunden**

**SUMME: 356 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43691 Strukturierte Zellmodelle (PL), mündliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43692 Strukturierte Zellmodelle (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43770 Systemtheorie in der Systembiologie (mit Rechnerpraktikum)

2. Modulkürzel:	074740005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Ronny Feuer		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ronny Feuer</li> <li>• Nicole Radde</li> <li>• Dozenten des Instituts</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2012          → Spezialisierungsmodule --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Spezialisierungsmodule --&gt;Spezialisierungsfächer --&gt;Biologische Systeme          →</p> <p>M.Sc. Technische Biologie, PO 2016          → Vertiefungsmodule --&gt;Wahlmodule          →</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Introduction to Systems Biology		
12. Lernziele:	<p>Nach Besuch des Moduls, können die Studenten fortgeschrittenen Verfahren zur mathematischen Modellierung und der Modellanalyse von biochemischen Reaktionsnetzwerken benennen und erklären. Sie können diese auf vorgegebene Systeme selbständig anwenden. Die Studenten können mit wichtigen Computerprogrammen zur Modellierung, Simulation und Modellanalyse umgehen und können diese selbständig auf gegebene Probleme anwenden, die gefundenen Lösungen bewerten, Fehler entdecken und korrigieren. Die Studierenden können Standardmethoden zum Einbringen quantitativer Daten in ein vorhandenes mathematisches Modell anwenden.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückführschleifen in biochemischen Netzwerken</li> <li>• Biologische Oszillatoren, Schalter und Rhythmen</li> <li>• Statistische Ansätze zur Parameter- und Strukturidentifikation</li> <li>• Modellreduktion</li> <li>• Boolesche und strukturelle Modellierung</li> <li>• Einführung in die verwendeten Programme (u.a. Matlab, Copasi)</li> <li>• Modellierung von verschiedenen biologisch relevanten Systemen mit verschiedenen Modellierungsansätzen</li> <li>• Parameteridentifikation</li> <li>• Modellanalyse</li> </ul>		
14. Literatur:	Materialien werden während der Vorlesung und des Praktikums bzw während einer Vorbesprechung ausgegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 437701 Vorlesung Systems Theory in Systems Biology</li> <li>• 437702 Übung Systems Theory in Systems Biology</li> </ul>		

- 437703 Seminar Systems Theory in Systems Biology
  - 437704 Praktikum Systems Theory in Systems Biology
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung mit Übung und Seminar,**

Präsenzzeit: 56 Stunden

Selbststudium: 124 Stunden

**Summe: 180 Stunden**

**Praktikum**

Präsenzzeit: 120 Stunden

Selbststudium: 60 Stunden

**Summe: 180 Stunden**

**SUMME: 360 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 43771 Systemtheorie in der Systembiologie (mit Rechnerpraktikum) (PL), mündliche Prüfung, 40 Min., Gewichtung: 1.0
  - 43772 Systemtheorie in der Systembiologie (mit Rechnerpraktikum) (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Vorlesung, Übung, Seminar, Rechnerpraktikum

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 43800 Projektstudie M.Sc. Technische Biologie

2. Modulkürzel:	040100129	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Spezialisierungsmodule M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Spezialisierungsmodule -->Pflichtmodule →		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	In Absprache mit dem/der jeweiligen Prüfer/in		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben für eine aktuelle wissenschaftliche, ggf. auch praxisorientierte Fragestellung im jeweiligen Fachbereich auf Grundlage von Literaturrecherchen einen Projektvorschlag zu deren Bearbeitung erstellt,</li> <li>• haben geeignete Analyse- und Präparationsverfahren ausgewählt und</li> <li>• einen Zeitplan für die Umsetzung der Experimentalstrategie entwickelt,</li> <li>• beherrschen alle für die ersten Arbeitsphasen nötigen Techniken,</li> <li>• kennen deren theoretische Hintergründe und Funktionsprinzipien,</li> <li>• haben die Grenzen ihrer Aussagekraft erfasst und experimentell kontrolliert,</li> <li>• sind mit den entsprechenden Auswertungsverfahren vertraut,</li> <li>• haben sich durch Literaturarbeit einen Überblick über den Stand der Forschung und Methoden in den entsprechenden Themenfeldern verschafft,</li> <li>• sind in der Lage, den Fortschritt des Projekts nach Regeln und Techniken des wissenschaftlichen Schreibens und Präsentierens darzustellen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Die Themenfelder und Inhalte sind abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	438001 Projektstudie MSc Technische Biologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 126 Stunden Selbststudium: 234 Stunden <b>SUMME: 360 Stunden</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43801 Projektstudie M.Sc. Technische Biologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## 600 Fachaffine Schlüsselqualifikationen

---

Zugeordnete Module:    43810    Wissenschaftliche Kolloquien in der Technischen Biologie  
                                 43820    Journal Club for the Technical Biology  
                                 60280    Wissenschaftliche Kolloquien und Journal Club in der Technischen Biologie  
                                 60480    Projektarbeit in der Industrie für M.Sc. Technische Biologie

---

## Modul: 43820 Journal Club for the Technical Biology

2. Modulkürzel:	040100120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Fachaffine Schlüsselqualifikationen M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Fachaffine Schlüsselqualifikationen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Lesen und Verstehen von englischen Fachartikeln</li> <li>• die Aufarbeitung von Inhalten und Präsentation in englischer Sprache</li> <li>• das Evaluierung und Diskussion präsentierter Vorträge</li> </ul>		
13. Inhalt:	Studierende sollen sich mit der Literaturrecherche und dem Lesen und Verstehen englischer Fachartikel auseinandersetzen. Hierzu werden aktuelle Themen im Fachbereich recherchiert und gelesen sowie geeignete Vorträge in den jeweiligen Journal Clubs präsentiert.  Die Studierenden wählen einen Journal Club/Literaturseminar eines Institutes oder einer Abteilung und besuchen diesen regelmäßig und mit aktiver Beteiligung an den Diskussionen und Präsentationen für mind. ein Semester.		
14. Literatur:	Aktuelle Fachartikel in anerkannten Fachjournals, z. B. Nature, PNAS		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	438201 Journal Club for the Technical Biology		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 14 Stunden  Selbststudium: 76 Stunden  <b>Gesamt: 90 Stunden</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43821 Journal Club for the Technical Biology (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 60480 Projektarbeit in der Industrie für M.Sc. Technische Biologie

2. Modulkürzel:	040100130	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof. Christina Wege		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Fachaffine Schlüsselqualifikationen M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Fachaffine Schlüsselqualifikationen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden lösen selbständig eine projektbezogene Aufgabenstellung in einer Arbeitsgruppe in der Industrie. Dabei werden wichtige Schlüsselqualifikationen wie Fremdsprachenkenntnisse, interkulturelle Kompetenz, Projektplanung, Arbeitsverteilung und -organisation sowie strategisches und zielgerichtetes Denken gefördert.  Projektarbeit in externer Arbeitsgruppe mit örtlicher fachlicher Betreuung 4,5 Wochen (ganztags)		
13. Inhalt:	Die Inhalte der Projektarbeit ergeben sich aus der jeweiligen Aufgabenstellung des betreuenden Betriebs. Hierfür kommen Klein-, Mittel- und Großbetriebe der Industrie in Frage, sofern das Praktikum in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Qualitätssicherung abläuft, Patentanwälte, wissenschaftliche Verlage und Medienbetriebe (Wissenschaftsjournalismus) oder Untersuchungsämter (Lebensmittel). Es sollen bevorzugt Fragestellungen und Methoden bearbeitet werden, die nicht zum üblichen Methodenspektrum der Universität Stuttgart gehören und somit auch die fachliche Qualifikation der Studierenden ergänzen. Ein weiterer Aspekt liegt im Erfassen der soziologischen Seite des Betriebsgeschehens. Die Praktikanten müssen den Betrieb auch als Sozialstruktur verstehen und das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeitern kennenlernen, um so ihre künftige Stellung und Wirkungsmöglichkeit richtig einzuordnen.		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	604801 Projektarbeit in der Industrie für M.Sc. Technische Biologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	SUMME 180 Stunden  ca 4,5 Wochen Vollzeitarbeit		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	60481 Projektarbeit in der Industrie für M.Sc. Technische Biologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Praktikumsbericht		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 43810 Wissenschaftliche Kolloquien in der Technischen Biologie

2. Modulkürzel:	040100101	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof. Arnd Heyer		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Fachaffine Schlüsselqualifikationen M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Fachaffine Schlüsselqualifikationen		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage wissenschaftlichen Vorträgen in deutscher oder englischer Sprache zu verstehen</li> <li>• lernen sich an Diskussionen zu beteiligen</li> <li>• setzen sich mit aktuellen Themen der wissenschaftlichen Forschung aus unterschiedlichen Bereichen auseinander</li> <li>• können die gehörten Inhalte einer Präsentation schriftlich und in englischer Fachsprache zusammenfassen</li> </ul>		
13. Inhalt:	Die Inhalte sind von jeweilig besuchten Fachkolloquien abhängig. Es werden aktuelle Themen der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Forschung präsentiert.  Es können auch Vorträge von Fachkonferenzen, externen Vortragsreihen etc. angerechnet werden. Es wird angeraten VOR Besuch der Vorträge mit dem Studiengangmanagement den Umfang der LP zu besprechen, die in so einem Fall angerechnet werden können.		
14. Literatur:	Originalveröffentlichungen zu aktuellen Forschungsthemen		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	438101 Wissenschaftliche Kolloquien in der Technischen Biologie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 14 Stunden  Selbststudium: 76 Stunden  <b>Gesamt: 90 Stunden</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	43811 Wissenschaftliche Kolloquien in der Technischen Biologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 60280 Wissenschaftliche Kolloquien und Journal Club in der Technischen Biologie

2. Modulkürzel:	-	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Arnd Heyer	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 → Fachaffine Schlüsselqualifikationen M.Sc. Technische Biologie, PO 2016 → Fachaffine Schlüsselqualifikationen	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		Lesen und Verstehen von englischen Fachartikeln, Aufarbeitung von Inhalten und Präsentation in englischer Sprache, Evaluierung und Diskussion präsentierter Vorträge	
13. Inhalt:		Studierende sollen sich mit der Literaturrecherche und dem Lesen und Verstehen englischer Fachartikel auseinandersetzen. Hierzu werden aktuelle Themen im Fachbereich recherchiert, gelesen und geeignete Vorträge im Journal Club präsentiert.	
14. Literatur:		Originalveröffentlichungen zu aktuellen Forschungsthemen	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 602801 Seminar Journal Club</li> <li>• 602802 Wissenschaftliches Kolloquium</li> </ul>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Wissenschaftliches Kolloquium  Präsenzzeit: 14  Selbststudium 76  Gesamt: 90  Journal Club  Präsenzzeit 14 Stunden  Selbststudium 75 Stunden  Summe 90 Stunden	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		60281 Wissenschaftliche Kolloquien und Journal Club in der Technischen Biologie (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Vortrag im Journal Club und 14 Vortragsbesuche wählbar aus unterschiedlichen Kolloquien (Laufzettelbestätigung)	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 80630 Masterarbeit Technische Biologie

2. Modulkürzel:	040100104	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	30.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	0.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof. Stephan Nußberger	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		M.Sc. Technische Biologie, PO 2012 M.Sc. Technische Biologie, PO 2016	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Spezialisierungs- und Vertiefungsmodule des M. Sc. Technische Biologie	
12. Lernziele:		Die Studierenden erlernen selbständiges wissenschaftliches Arbeiten, die Anwendung moderner Forschungsmethoden und Erstellen einer schriftlichen Darstellung der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form. Erwerb erweiterter Fachkenntnisse. Wissenschaftliche Qualifikation.	
13. Inhalt:		Die Master Thesis wird unter der fachlichen Betreuung eines Hochschullehrers angefertigt, wobei neue experimentelle oder theoretische Studien zu einem aktuellen wissenschaftlichen Thema innerhalb einer Frist von maximal 6 Monaten geplant, ausgeführt und ausgewertet werden. Die Ergebnisse sind in einer selbständig verfassten Arbeit schriftlich zu dokumentieren.	
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:			
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 900 Stunden <b>Summe: 900 Stunden</b>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:			
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			