

# Modulhandbuch für Biologie (Bachelor 1 Fach)



Prüfungsordnungsbereich



Modulangebot



Prüfungsangebot



Lehrangebot

Prüfungsordnungsbeschreibung:	4 >
Pflichtmodule:	5 >
[1515447] Allgemeine und anorganische Chemie:	5 >
[1612756] Biologie der Zelle:	7 >
[1110955] Mathematik für die Biowissenschaften:	10 >
[1616373] Biochemie und Genetik:	12 >
[1612758] Mikrobiologie und Biotechnologie:	15 >
[1311067] Physik für Studierende der Biowissenschaften:	18 >
[1612773] Pflanzenphysiologie:	20 >
[1612771] Tierphysiologie:	24 >
[1612772] Quantitative Biologie und Computeranwendungen:	27 >
[1612757] Bau der Organismen I:	29 >
[1612764] Bau der Organismen II:	31 >
[1617228] Ökologie:	34 >
[1515450] Physikalische Chemie:	36 >
[1515448] Organische Chemie:	38 >
Vertiefungsmodul:	40 >
[1621551] Biological Information Processing (Vertiefungsmodul):	40 >
[1620391] Biotechnologie (Vertiefungsmodul):	43 >
[1613206] Mikrobiologie und Genetik (Vertiefungsmodul):	47 >
[1612780] Umweltwissenschaften (Vertiefungsmodul):	49 >
[1612778] Zell- und Molekularbiologie der Pflanzen (Vertiefungsmodul):	52 >
Zusatzqualifikationen:	54 >
[1612781] Zusatzqualifikationen:	54 >
[3015650] Ingenieurwissenschaften und Gesellschaft:	56 >
[4010862] Mechanik II/III:	58 >
[1113560] Mathematik II/III:	62 >
Projektorientiertes Methodenpraktikum:	65 >
[1612793] Projektorientiertes Methodenpraktikum:	65 >
Bachelorarbeit:	67 >
[1612783] Bachelorarbeit mit Kolloquium:	67 >

**Prüfungsordnungsbeschreibung:  
Biologie (SPO-Version / 2006)**

<b>Titel</b>	Biologie
<b>Kurzbezeichnung</b>	BSBio
<b>Version</b>	2006
<b>Studien- und Qualifikationsziele</b>	<p>Absolvent*innen des Bachelorstudienganges Biologie an der RWTH Aachen University sind qualifiziert, die Grundprinzipien der Biologie zu verstehen und in Anwendung zu bringen. Sie sind in der Lage sich eigenständig in weiterführende Inhalte der Biowissenschaften einzuarbeiten und diese kritisch zu hinterfragen. Des Weiteren schafft der Bachelorstudiengang die notwendigen wissenschaftlichen Voraussetzungen zur Teilnahme an einem Masterstudium. Das Studium liefert eine breite Ausbildung in allen Gebieten der Biologie, legt aber ein insbesondere Augenmerk auf die praktische Ausbildung, sowie die Grundlagen der Chemie, Physik, Mathematik und Statistik. Zudem werden die Studierenden dazu gebracht in einem Gebiet außerhalb der Biologie Ihr Wissen zu erweitern. Im Bereich der biologischen Ausbildung wird, neben den allgemeinen Grundlagen, eine von fünf Vertiefungsrichtungen belegt mit der die Studierenden Ihren persönlichen Fokus legen können. Studierende, die einen Bachelorabschluss erworben haben, verfügen über folgende Qualifikationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie haben ein grundlegendes Wissen in allen Bereichen der Biologie erlangt, sowie ein breites Hintergrundwissen in den angrenzenden Bereichen der Chemie, Physik und Mathematik.</li> <li>• Sie können Zusammenhänge zwischen ihrer Fachrichtung und den angrenzenden Bereichen Erkennen und mit VertreterInnen dieser Disziplinen diskutieren.</li> <li>• Sie sind zur Erweiterung ihrer theoretischen Kenntnisse befähigt und in der Lage diese zur Anwendung zu bringen und auf zukünftige Technologien zu übertragen.</li> <li>• Sie sind im Besonderen in der Lage, die Methoden ihrer gewählten Vertiefungsrichtung zur Identifikation, Analyse und Lösung von anspruchsvollen Aufgaben in ihrer Fachdisziplin einzusetzen.</li> <li>• Sie haben viele verschiedene Methoden und nicht-technische Kompetenzen erlangt, die sie zu einer Arbeit in einem breiten beruflichen Feld befähigen. Ein gewisses Kontingent ist dem Erwerb von interdisziplinären und sozialen Fähigkeiten und Kenntnisse gewidmet.</li> </ul>
<b>Qualifikationsprofil</b>	
<b>Weitere Informationen</b>	

+ Allgemeine und anorganische Chemie (1515447)

<b>Modultitel</b>	Allgemeine und anorganische Chemie (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1515447
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2006
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	Atomaufbau, Elementarteilchen, Radioaktivität, chemische Elemente, Stöchiometrie, Chemische Formeln, Chemische Gleichungen, Konzentrationen, Molarität, Gasgesetze, Elektronenstruktur der Elemente, kovalente Bindung, Thermodynamik, Enthalpie, innere Energie, Reaktionen in wässriger Lösung, Säuren und Basen, pH-Berechnung, Löslichkeitsprodukt, Komplexbildung, Redoxreaktionen, Elektrolyse, Komplexbildungsreaktionen, Kristalle
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Die Studierenden sollen den theoretischen Hintergrund über chemische Konzepte und Reaktionen sowie elementare Stoffchemie erlernen. Im Praktikum sollen die Studierenden Techniken der allgemeinen anorganischen Chemie erlernen. Dies bedeutet z.B. Sicherheit in der Anwendung gravimetrischer und titrimetrischer Analysen und Anionen/Kationen-Nachweise zu gewinnen.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	keine Teilnahmevoraussetzungen
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Mortimer und Müller: Chemie; Jander et al. Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Vor der Zulassung zur Klausur ist die folgende Leistung zu erbringen: schriftliche Hausaufgaben zur Übung  Vor der Zulassung zum Praktikum ist die folgende Leistung zu erbringen: Klausur zum Modul  Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.  Die Modulnote ist die Klausurnote.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher Chemie Modulverantwortlicher: Universitätsprofessorin Dr. Franziska Schoenebeck und Universitätsprofessorin Dr. rer. nat. Iris Oppel
<b>ECTS Credits</b>	12
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	9
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	360,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	135,0

+ Allgemeine und anorganische Chemie (1515447)

Selbststudium (h) 225,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum Allgemeine Anorganische Chemie (151544703)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4
Klausur Allgemeine Anorganische Chemie (151544701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4
Übung Allgemeine Anorganische Chemie	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

+ Biologie der Zelle (1612756)

<b>Modultitel</b>	Biologie der Zelle (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1612756
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2005
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Thema 1: Einführung in die Zellbiologie</p> <p>1.1 Zellen als Grundbausteine des Lebens</p> <p>1.2 Größe von Zellen</p> <p>1.3 Grundlegende biochemische Prinzipien in Zellen</p> <p>Thema 2: Chemische Grundlagen</p> <p>2.1 Aufbau von Atomen</p> <p>2.2 Chemische Bindungen</p> <p>2.3 Bedeutung von Kohlenstoff für das Leben</p> <p>2.4 Biopolymere</p> <p>Thema 3: Kohlenhydrate</p> <p>3.1 Grundlagen der Kohlenhydratchemie</p> <p>3.2 Monosacchride (Glukose, Fruktose)</p> <p>3.3 Disaccharide (Saccharose, Maltose, Lactose)</p> <p>3.4 Polysaccharide (Glykogen, Stärke, Cellulose, Chitin)</p> <p>Thema 4: Nukleinsäuren</p> <p>4.1 Nukleotide</p> <p>4.2 Aufbau DANN</p> <p>4.3 Aufbau RNA</p> <p>4.4 ATP als Energieträger</p> <p>Thema 5: Aminosäuren und Proteine</p> <p>5.1 Aminosäuren</p> <p>5.2 Peptidbindung</p> <p>5.3 Primär-, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur von Proteinen</p> <p>5.4 Enzyme</p> <p>Thema 6: Lipide</p> <p>6.1 Aufbau von Lipiden</p> <p>6.2 Eigenschaften von Lipiden</p> <p>Thema 7: Aufbau von Biomembranen</p> <p>7.1 Phospholipide</p> <p>7.2 Sterole</p> <p>7.3 Membranfluidität</p> <p>7.4 Membranproteine</p> <p>7.5 Fluid-mosaic model</p> <p>Thema 8: Transport über Biomembranen</p> <p>8.1 Osmose</p> <p>8.2 Kanäle</p> <p>8.3 Passive Transporter</p> <p>8.4 Aktive Transporter</p> <p>Thema 9: Eukaryoten-Prokaryoten und zelluläre Kompartimentalisierung</p> <p>9.1 Vergleich Prokaryoten-Eukaryoten</p> <p>9.2 Zellkompartimente</p> <p>9.3 Organellen</p> <p>9.4 Methoden zur Organellenanreicherung</p> <p>Thema 10: Kern und Ribosomenbiogenese</p> <p>10.1 Kernaufbau (Poren und Lamina)</p> <p>10.2 Kernimport</p> <p>10.3 Chromatin</p> <p>10.4 Histone</p> <p>10.5 Nukleolus und Ribosomenbiogenese</p>

+ Biologie der Zelle (1612756)

	<p>Thema 11: Ribosomen und Proteinbiosynthese</p> <p>11.1 genetischer Code</p> <p>11.2 tRNAs</p> <p>11.3 Translation</p> <p>Thema 12: Proteinabbau</p> <p>12.1 Proteinfaltung und Chaperone</p> <p>12.2 Proteasom</p> <p>12.3 (Poly-)Ubiquitinierung</p> <p>Thema 13: Endomembransystem - das Endoplasmatische Reticulum</p> <p>13.1 Sekretorischer Weg</p> <p>13.2 Vesikeltransport</p> <p>13.3 Aufbau ER</p> <p>13.4 Signalpeptidhypothese</p> <p>13.5 Biosynthese integraler Membranproteine</p> <p>Thema 14: Golgi-Apparat, Vakuole und Lysosomen</p> <p>14.1 Aufbau Golgi-Apparat</p> <p>14.2 Modifikation der Glykosylierung</p> <p>14.3 Lysosomen und Vakuole</p> <p>14.4 Autophagie</p> <p>Thema 15: Peroxisomen</p> <p>15.1 Biochemische Reaktionen in Peroxisomen</p> <p>15.2 Beta-Oxidation von Fettsäuren</p> <p>15.3 Photorespiration</p> <p>15.4 Mobilität und Proteinimport</p> <p>Thema 16: Endosymbionten-Hypothese</p> <p>16.1 Grober Aufbau von Mitochondrien und Plastiden</p> <p>16.2 Evidenzen der Endosymbionten-Hypothese</p> <p>16.3 Herkunft der Endosymbionten</p> <p>16.4 Gen-Transfer in den Kern</p> <p>Thema 17: Mitochondrien</p> <p>17.1 Chemiosmotische Kopplung</p> <p>17.2 Aufbau von Mitochondrien</p> <p>17.3 Oxidative Phosphorylierung</p> <p>17.4 Elektronentransportkette</p> <p>Thema 18: Plastiden</p> <p>18.1 Typen und Aufbau von Plastiden</p> <p>18.2 Photosynthese (Überblick)</p> <p>18.3 Lichtreaktion</p> <p>18.4 Dunkelreaktion</p> <p>18.5 Organellengenome</p> <p>18.6 Proteinimport in Mitochondrien und Plastiden</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse der wichtigsten Biomoleküle und des grundlegenden Aufbaus von Zellen.</p> <p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Die Studierende haben Grundkenntnisse des Aufbaus und der Funktion von Zellen erworben.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Biomoleküle zu benennen und deren Aufbau zu beschreiben. Sie kennen den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und sind mit der Struktur und Funktion eukaryotischer Organellen vertraut. Die Studierenden können wichtige biochemische Prozesse und Funktionen den einzelnen Organellen zuordnen.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	Keine.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Alberts et al. Molekularbiologie der Zelle Lodish et al. Zellbiologie bzw. deren englische Originalausgaben
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Modulnote ist die Klausurnote.



+ Biologie der Zelle (1612756)

<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Kevin Rosar, M.Sc. Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Ralph Panstruga
<b>ECTS Credits</b>	4
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	3
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	120,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	45,0
<b>Selbststudium (h)</b>	75,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Biologie der Zelle (161275601)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Biologie der Zelle	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

+ Mathematik für die Biowissenschaften (1110955)

<b>Modultitel</b>	Mathematik für die Biowissenschaften (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1110955
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2006
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	Grundlagen: Zahlbereiche, Gleichungen, Ungleichungen, vollständige Induktion, Kombinatorik. Folgen und Reihen: Konvergenz, Grenzwerte, Anwendung u.a. auf Wachstumsprozesse und Populationsmodelle. Funktionen: Stetigkeit, Monotonie, Differenzierbarkeit. Einfache Differentialgleichungen mit Anwendungen auf biologische Prozesse. Stammfunktionen und Riemann'sches Integral mit Anwendungen.
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Die Studierenden erwerben sicheren Umgang mit dem Rechnen in verschiedenen Zahlbereichen und sind in der Lage einfache Gleichungen und einfache kombinatorische Probleme der elementaren Wahrscheinlichkeitsrechnung zu lösen. Sie sind kompetent im Umgang mit wichtigen elementaren Folgen und Funktionen und können diese für grundlegende einfache Modellierungsaufgaben einsetzen. Sie verstehen die begrifflichen Hintergründe der Differential- und Integralrechnung und setzen dieses Instrumentarium zielgerichtet bei der Analyse von Modellierungsproblemen ein.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Grundlegende Schulkenntnisse in Mathematik
<b>Literatur</b>	Eigenes Skript
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Modulnote ist die Klausurnote.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher MathematikModellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja PetzoldtModulverantwortlicher: apl. Professor Dr. rer. nat. Rudolf Leonhard StensUniversitätsprofessor Dr. rer. nat. Sebastian Walcher
<b>ECTS Credits</b>	7
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	4
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	210,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	60,0
<b>Selbststudium (h)</b>	150,0

+ Mathematik für die Biowissenschaften (1110955)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Mathematik für die Biowissenschaften (111095501)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Mathematik für die Biowissenschaften	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Mathematik für die Biowissenschaften	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Biochemie und Genetik (1616373)

<b>Modultitel</b>	Biochemie und Genetik (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1616373
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2007
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung Einführung in die Genetik: Aufbau der Genome, DNA-Stoffwechsel, Genexpression, Mitose und Meiose, Vererbungsmuster, Mendels Genetik, Grundlagen der Bakteriengenetik</p> <p>Vorlesung Einführung in die Biochemie: Thema 1: Chemische Bindungen in der Biochemie 1.1 Kovalente Bindungen 1.2 Nichtkovalente Bindungen 1.3 Elektrostatische Wechselwirkungen 1.4 Wasserstoffbrücken 1.5. Van der Waals-Wechselwirkungen 1.6. Hydrophobe Wechselwirkungen Thema 2: Struktur und Funktion der Proteine 2.1 Aminosäuren-Repertoire 2.2 Geometrie des Proteinrückgrats 2.3 Sekundärstrukturen in Polypeptidketten 2.4 #-Helix 2.5 #-Faltblatt-Struktur 2.6 Kehren und Schleifen 2.7 Anordnung der Aminosäuren in einem kompletten Protein Thema 3: Die Erforschung der Proteine 3.1 Protein (Enzymaktivitäts)- Assay 3.2 Differenzielle Zentrifugation 3.3 Aussalzen 3.4 Dialyse 3.5 Gelfiltrationschromatographie (Molekularsieb) 3.6 Ionenaustauschchromatographie 3.7 Affinitätschromatographie 3.8 Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC) 3.9 Elektrophorese 3.10 Isoelektrische Fokussierung (IEF) 3.11 Zweidimensionale SDS-Polyacrylamid-Gelelektrophorese (2D-SDS-PAGE) 3.12 Dichtegradienten-Zentrifugation 3.13 Matrixunterstützte Laserdesorption/Ionisation und Flugzeit- Massenspektrometrie (MALDI-TOF) 3.14 Bestimmung der Zusammensetzung eines Proteins und Edman-Abbau Thema 4: Grundlagen der Enzymatik 4.1 Enzyme: Definition und Eigenschaften 4.2 Cofaktoren 4.3 Klassifikation von Enzymen 4.4 Grundsätze der Thermodynamik 4.5 Enzym-Substrat-Komplexe 4.6 Aktives Zentrum 4.7 Schlüssel-Schloß-Modell 4.8 "Induced fit"-Modell 4.9 Michaelis-Menten-Modell der Enzymkinetik 4.10 Sigmoidie 4.11 Hemmung von Enzymen 4.12 Lineweaver-Burk-Diagramme 4.13 Temperatur- und pH- Abhängigkeit der Enzymaktivität</p>

**+ Biochemie und Genetik (1616373)**

	<p>4.14 Einheiten der Enzymaktivität Thema 5: Strategien der Regulation von Proteinaktivitäten 5.1 Allosterische Regulation 5.2 Isoenzyme (Isozyme) 5.3 Kovalente Modifikation 5.4 Proteolytische Aktivierung von Enzymen Thema 6: Kohlenhydrate 6.1 Mono- (Aldosen, Ketosen), Oligo- und Polysaccharide 6.2 Cellulose, Stärke, Glykogen 6.3 Glykoproteine Thema 7: Lipide und Zellmembranen 7.1 Biologische Membranen 7.2 Fettsäuren 7.3 Membranlipide: Phospholipide, Glykolipide, Cholesterin 7.4 Micelle, Lipid-Doppelschicht, Lipidvesikel (Liposomen) 7.5 Membranproteine 7.6 Flüssigmosaikmodell Thema 8: Der Stoffwechsel 8.1 Energie- und Reduktionsäquivalente, Coenzym A 8.2 Glykolyse (Embden-Meyerhof-Weg) 8.3 Gärungen (alkoholische, Milchsäure-) 8.4 Fruktose-1-Phosphat-Weg 8.5 Phosphofruktokinase 8.6 Gluconeogenese 8.7 Citratzyklus (Tricarbonsäure [TCA]-Zyklus, Krebs-Zyklus) 8.8 Glyoxylatzyklus von Pflanzen und Bakterien 8.9 Oxidative Phosphorylierung 8.10 Chemiosmotische Hypothese 8.11 ATP-Synthase 8.12 Entkopplung 8.13 Alternative Oxidase (AOX) 8.14 Pentosephosphatweg (Hexosemonophosphatweg, Phosphogluconatweg, „pentose shunt“) 8.15 Glycogenstoffwechsel 8.16 Fettsäurestoffwechsel</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Vorlesung Einführung in die Genetik: Im Genetikteil werden die Studierenden durch die Ableitung und Erklärung der Mendel'schen Gesetze und deren Ergänzungen und Erweiterungen mit den Grundlagen der formalen Rekombinationsgenetik in eukaryotischen Systemen vertraut und lernen, diese Gesetzmäßigkeiten auf die Vererbung beim Menschen anzuwenden (Erbkrankheiten, Stammbaum-Analysen). Sie erfahren, wie das genetische Material grundsätzlich aufgebaut und strukturiert ist (DNA, Chromatin, Chromosomen, Nukleoid), durch welche molekularen und cytologischen Mechanismen es weiter gegeben wird (Replikation, Mitose, Meiose) und wie es in pro- und eukaryotischen Systemen verändert und neu kombiniert werden kann (Mutation, Crossing-over, Rekombination). Sie erhalten Einblick darüber, wie der Genotyp in phänotypische Eigenschaften umgesetzt wird (Transkription, Translation) und worin die wesentlichen Unterschiede in der Genexpression bei Pro- und Eukaryoten liegen. Die Studierenden erwerben insgesamt grundlegende Kenntnisse der Genetik auf molekularer und cytologischer Ebene und damit essentielle Voraussetzungen für das Verständnis weiterführender Lehrveranstaltungen der Biologie und Biotechnologie.</p> <p>Vorlesung Einführung in die Biochemie: Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung haben die Studierenden ein grundlegendes Wissen der Biochemie. Dies insbesondere in den Themenfeldern, die unter "Inhalt" beschrieben sind. Wissen und Verstehen: Die Studierenden haben einschlägige Grundkenntnisse der Biochemie erworben. Sie kennen damit die Grundlagen nahezu aller biologischen Fachdisziplinen und können sie in diesen anwenden. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten biologisch-biochemischen Prozesse eingehend zu verstehen und in den biochemischen Hintergrund einzuordnen.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	Keine.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine

+ Biochemie und Genetik (1616373)

<b>Literatur</b>	Suzuki et al.; Genetik; Seiffert et al.: Lehrbuch der Genetik; Lewin: Genes; Berg, Thymoczko, Stryer: Biochemie; Lehninger: Biochemie; Christen, Jaussi: Biochemie; Pingoud, Urbanke: Arbeitsmethoden der Biochemie; Kleber, Schlee, Schöpp: Biochemisches Praktikum
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Modulnote berechnet sich aus den Klausurnoten. Die Gewichtung dieser erfolgt anhand der Verteilung der CP. Die Protokolle im Rahmen des Praktikums sind unbenotet. Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Kevin Rosar, M.Sc. Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Uwe Conrath, Prof. Dr. Björn Usadel
<b>ECTS Credits</b>	12
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	8
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	360,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	120,0
<b>Selbststudium (h)</b>	240,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Einführung in die Genetik (161637302)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0
Molekularbiologisches, biochemisches Praktikum (161637304)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	5	3
Klausur Einführung in die Biochemie (161637301)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Einführung in die Biochemie	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Einführung in die Genetik	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

+ Mikrobiologie und Biotechnologie (1612758)

<b>Modultitel</b>	Mikrobiologie und Biotechnologie (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1612758
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2007
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Mikrobiologie: Die Bacteria, Archaea und Eukaryota. Das Wachstum und die Vermehrung, der Einfluss von Umweltfaktoren, die Grundprozesse und Kontrolle des Stoffwechsels, Bakteriengenetik, Gentechnik, Wirt-Parasit-Interaktionen, Gärungsprodukte, Umweltmikrobiologie werden dargestellt. In praktischen Übungen werden Kultivierungstechniken, Differenzierung von Bakterien und Hefen, Abtötung von Mikroorganismen, Kinetik des Wachstums, Kreuzung und Sporulation bei Hefe, Nachweis und Quantifizierung von Bakteriophagen, Mikroskopie und Gramfärbung vermittelt.</p> <p>Grundlagen der Biotechnologie: 1. EINFÜHRUNG UND FARBEN DER BIOTECHNOLOGIE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1 Begriffsdefinition</li> <li>• 1.2 Pflanzenbiotechnologie</li> <li>• 1.3 Meeresbiotechnologie</li> <li>• 1.4 Umweltbiotechnologie</li> <li>• 1.5 Industrielle Biotechnologie</li> <li>• 1.6 Insektenbiotechnologie</li> <li>• 1.7 Medizinische Biotechnologie</li> </ul> <p>2. AMINOSÄUREN, PROTEINE, ENZYME</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.1 Aufbau von Aminosäuren</li> <li>• 2.2 Isoelektrischer Punkt</li> <li>• 2.3 Peptidbindung</li> <li>• 2.4 Peptide - Proteine</li> <li>• 2.5 Primärstruktur</li> <li>• 2.6 Sekundärstruktur</li> <li>• 2.7 Tertiärstruktur</li> <li>• 2.8 Quartärstruktur</li> <li>• 2.9 Enzyme - Enzymklassen</li> <li>• 2.10 Strukturanalyse</li> </ul> <p>3. BAKTERIEN, HEFEN, SCHIMMELPILZE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1 Prokaryoten – Eukaryoten</li> <li>• 3.2 Charakterisierung von Bakterien</li> <li>• 3.3 Beispiele biotechnologisch wichtiger Bakterien</li> <li>• 3.4 Charakterisierung von Pilzen</li> <li>• 3.5 Beispiele biotechnologisch wichtiger Pilze</li> </ul> <p>4. PFLANZLICHE UND TIERISCHE ZELLEN, VIREN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.1 Aufbau und Organellen pflanzlicher Zellen</li> <li>• 4.2 Biotechnologische Nutzung pflanzlicher Zellen</li> <li>• 4.3 Aufbau und Organellen tierischer Zellen</li> <li>• 4.4 Biotechnologische Nutzung tierischer Zellen</li> <li>• 4.5 Klassifizierung von Viren</li> <li>• 4.6 Bakteriophagen</li> <li>• 4.7 Baculoviren</li> </ul>

+ Mikrobiologie und Biotechnologie (1612758)

5. WACHSTUM VON MIKROORGANISMEN

- 5.1 Mikrobielles Wachstum
- 5.2 Populationswachstum
- 5.3 Bestimmung der Zellzahl zur Messung des Wachstums
- 5.4 Wachstumsbeeinflussende Faktoren
- 5.5 Kultivierungsmethoden
- 5.6 Grundzüge des mikrobiellen Stoffwechsels

6. NUKLEINSÄUREN UND MOLEKULARE BIOTECHNOLOGIE

- 6.1 PCR
- 6.2 Plasmide
- 6.3 Klonierung
- 6.4 Mutagenese
- 6.5 Directed Evolution
- 6.6 DNA-Sequenzierung

7. FERMENTATIONSTECHNIK

- 7.1 Oberflächenfermentation
- 7.2 Submersfermentation
- 7.3 Batch-Fermentation
- 7.4 fed-batch-Fermentation
- 7.5 kontinuierliche Fermentation
- 7.6 Durchmischung
- 7.7 Sauerstoffversorgung

8. AUFSCHLUSS UND DOWNSTREAM PROCESSING

- 8.1 Zellaufschluss
- 8.2 Zellabtrennung
- 8.3 Produktaufreinigung
- 8.4 Analytik

9. IMMOBILISIERUNG VON BIODKATALYSATOREN UND EINFÜHRUNG

- 9.1 Trägerfixierung
- 9.2 Quervernetzung
- 9.3 Matriceinhüllung
- 9.4 sonstige Methoden

**Lernziele/Lernergebnisse**

Einführung in die Mikrobiologie: Die Studierenden sollen Grundkenntnisse des Aufbaus, des Wachstums und der Systematik v. Mikroorganismen erwerben.

Mikrobiologisches Grundpraktikum: Die Studierenden erlernen mikrobiologische Techniken, sie lernen verschiedene Mikroorganismen (Hefen, Bakterien und Bakteriophagen) kennen und erhalten eine Einführung in genetische Experimente mit Hefen.

Grundlagen der Biotechnologie:  
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung haben die Studierenden grund-legende Kenntnisse der Werkzeuge der Biotechnologie sowie einen Einblick in die vielfältigen Einsatzgebiete der Biotechnologie.

Wissen und Verstehen:  
Die Studierenden haben spezifische fachbezogene Grundlagen im Bereich der Molekularbiologie, Biotechnologie und Verfahrenstechnik gewonnen, insbeson-dere haben sie die Werkzeuge der Biotechnologie – Enzyme, Mikroorganismen, Viren, pflanzliche und tierische Zellen – sowie deren Gewinnung – Fermentation und Downstream Processing – und deren Modifikation und Charakterisierung– molekulare Biotechnologie, Immobilisierung und Strukturbilogie – kennenge-lernt.

Fertigkeiten und Kompetenzen:  
Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Elemente des interdiszip-linären Faches Biotechnologie mit Inhalten aus den Bereichen Mikrobiologie, Molekularbiologie und Verfahrenstechnik darzustellen und die entsprechenden Prozesse zu erläutern und zu bewerten. Sie können die Werkzeuge der Biotech-nologie erfassen und bewerten und sind in der Lage, Methoden zur Optimierung dieser Werkzeuge zu entwickeln.



+ Mikrobiologie und Biotechnologie (1612758)

<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.
<b>Literatur</b>	Fritsche Mikrobiologie
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht. Die Modulnote berechnet sich aus den Klausurnoten. Die Gewichtung dieser erfolgt anhand der Verteilung der CP.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Kevin Rosar, M.Sc. Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Lars Blank, Dr. Monika Reiss
<b>ECTS Credits</b>	7
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	5
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	210,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	75,0
<b>Selbststudium (h)</b>	135,0

● **Prüfungsknoten**

<b>Titel</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Winter)</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Sommer)</b>	<b>ECTS Credits</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>
Klausur Biotechnologie I (161275801)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Mikrobiologisches Grundpraktikum (161275804)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	1	1
Klausur Einführung in die Mikrobiologie (161275802)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

<b>Titel</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Winter)</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Sommer)</b>	<b>ECTS Credits</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>
Vorlesung Biotechnologie I	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Einführung in die Mikrobiologie	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Physik für Studierende der Biowissenschaften (1311067)

<b>Modultitel</b>	Physik für Studierende der Biowissenschaften (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1311067
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2007
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung: Die Studierenden sollen Grundkenntnisse in der Experimentalphysik erwerben.</p> <p>Praktikum: Die Studierenden sollen Grundkenntnissen der Experimentalphysik auf das Lösen einfacher physikalischer Probleme anwenden lernen. Ebenso geht es um das Erlernen und Üben einfacher experimenteller Fertigkeiten, das Kennenlernen und Anwenden von Grundprinzipien der Datenaufnahme, -auswertung und -interpretation, sowie die Vertiefung ausgewählter biologierelevanter physikalischer Phänomene durch das Experiment.</p> <p>Themen: Grundgrößen der Physik und physikalische Gesetze, Mechanik der Massenpunkte, Kontinuumsmechanik, Schwingungen und Wellen, Thermodynamik, Elektromagnetismus, Optik, Aspekte der Quantenmechanik.</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden können die Grundlagen der klassischen Physik erläutern und darstellen. Dies umfasst den experimentellen Zugang, der anhand von Demonstrationsexperimenten präsentiert wird, die mathematische Formalisierung physikalischer Phänomene sowie den Umgang mit Grundgleichungen bei spezifischen Anwendungen.</p> <p>Anwenden / Analyse: Durch Bearbeiten von Übungen in obig genannten Bereichen wenden die Studierenden ihr Wissen gezielt an. Im Praktikum erwerben die Studierenden einfache experimentelle Fertigkeiten. Sie kennen Grundprinzipien der Datenaufnahme, -auswertung und -interpretation und wenden diese auf experimentelle physikalische Fragestellungen an.</p> <p>Synthese / Beurteilen: Das Verständnis ausgewählter physikalischer Phänomene wird durch Experimente weiter aufgebaut und die Studierenden sind fähig, das Erlernte für ihr weiteres Studium nutzbar zu machen. In Gruppenarbeit wird die Teamfähigkeit durch gemeinsames bzw. individuelles Erarbeiten wissenschaftlicher Inhalte sowie deren schriftliche Dokumentation gefördert.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Literatur</b>	D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: Physik (Wiley-VCH) P. A. Tipler: Physik (Spektrum Akademischer Verlag)
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.</p> <p>Die Modulnote ist die Klausurnote.</p>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Modulangebotsverantwortlicher Physik

**+ Physik für Studierende der Biowissenschaften (1311067)**

	Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt
	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Uwe Klemradt
<b>ECTS Credits</b>	12
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	9
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	360,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	135,0
<b>Selbststudium (h)</b>	225,0

**● Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum Physik für Studierende der Biowissenschaften (131106703)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4
Klausur Physik für Studierende der Biowissenschaften (131106701)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

**▲ Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Physik für Biologen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4
Übung Physik für Biologen	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

+ Pflanzenphysiologie (1612773)

<b>Modultitel</b>	Pflanzenphysiologie (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1612773
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2007
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Thema 1: Einführung</p> <p>1.1 Zentrale Fragestellungen</p> <p>1.2 Entwicklungszyklus</p> <p>Thema 2: Keimung und Dormanz</p> <p>2.1 Embryogenese</p> <p>2.2 Wachstumsregulatoren</p> <p>2.3 ABA</p> <p>2.4 Keimung und Dormanz</p> <p>2.5 Wasseraufnahme im Samen</p> <p>2.6 Stratifikation</p> <p>2.7 Temperatur</p> <p>2.8 Licht und Keimung</p> <p>Thema 3: Phytochrome</p> <p>3.1 Tropismen, Nastien</p> <p>3.2 Reportergene</p> <p>3.3 GUS</p> <p>3.4 Phototropismus</p> <p>3.5 Auxin</p> <p>3.6 Polarität</p> <p>3.7 PIN</p> <p>3.8 Gravitropismus</p> <p>3.9 Säure-Wachstums-Hypothese</p> <p>3.10 Adventivwurzelbildung</p> <p>3.11 Apikaldominanz</p> <p>3.12 Fruchtwachstum</p> <p>Thema 4: Signalübertragung</p> <p>4.1 Second messenger concept</p> <p>4.2 Ca<sup>2+</sup> und Proteinkinasen</p> <p>4.3 heterotrimer G-Proteine</p> <p>4.4 Phospholipase</p> <p>4.5 Calmodulin</p> <p>Thema 5: Gibberelline</p> <p>5.1 Wachstumsförderung durch GA</p> <p>5.2 Zellteilungsrate</p> <p>5.3 Fruchtwachstum</p> <p>5.4 Samenkeimung</p> <p>Thema 6: Cytokine</p> <p>6.1 Zellteilung und Zelldifferenzierung durch Cytokinin</p> <p>6.2 Interaktion mit Auxin</p> <p>6.3 Unterdrückung der Seneszenz</p> <p>6.4 Umwandlung in Sink</p> <p>6.5 Brechung der Dormanz</p> <p>6.6 Cytokinin-Rezeptor</p> <p>6.7 Tumorbildung bei Agrobakterieninfektion</p> <p>Thema 7: ABA</p> <p>7.1 Syntheseort</p> <p>7.2 Wirkung, Gegenpol zu GA</p> <p>7.3 Viviparie</p> <p>7.4 ABA und Wasserhaushalt</p>

+ Pflanzenphysiologie (1612773)

Thema 8: Ethylen  
8.1 Triple Response  
8.2 Fruchtreife, Klimakterium  
8.3 Seneszenz  
8.4 Blattfall  
8.5 Wurzelhaarbildung  
8.6 Epinastie  
8.7 MeJ  
Thema 9: Tagesrhythmen  
9.1 circadianer Rhythmus  
9.2 zentraler Zeitgeber  
9.3 Temperatur-Rhythmen  
Thema 10: Licht und Pflanzen  
10.1 Spektrophotometer  
10.2 Phototropismus  
10.3 Lichtqualität  
10.4 Photonen-Fluenz  
10.5 Photonen-Fluss  
10.6 PAR  
10.7 Elektromagnetisches Spektrum  
10.8 Energie/Wellenlänge  
Thema 11: Photoperiodismus  
11.1 Kurztag/Langtag  
11.2 photoperiodische Antwort  
11.3 Florigen  
11.4 Einfluss Rotlicht  
11.5 Photoreversibilität  
11.6 Phytochrom  
11.7 Phytochromantwort  
11.8 Photomorphogenese vs. Skotomorphogenese  
11.9 GA und Licht  
Thema 12: Photosynthese Lichtreaktion  
12.1 Quantenausbeute  
12.2 Quantenbedarf  
12.3 Hill Reaktion  
12.4 Chlorophyll Lichtabsorption  
12.5 Trichterwirkung der Antennenpigmente  
12.6 Carotinoide und Chlorophylle  
12.7 Red Drop  
12.8 Emerson Enhancement Effect  
12.9 Elektronentransportkette  
12.10 zyklischer Elektronenfluss, Z-Schema  
12.11 ATP-Synthese  
12.12 Sauerstoffbildender Komplex  
12.13 Membransystem des Chloroplasten  
Thema 13: Photosynthese Dunkelreaktion  
13.1 Zyklus  
13.2 Photoatmung  
13.3 PEPC  
13.4 C4 Pflanzen  
13.5 CAM Pflanzen  
Thema 14: Oekophysiologie  
14.1 Lichtkompensationspunkt  
14.2 CO<sub>2</sub> Kompensationspunkt  
14.3 Effektkurven  
14.4 Sonnen- und Schattenblätter  
14.5 Lichtführung in Blättern  
14.6 Chloroplastenbewegung  
14.7 Umwandlung der Sonnenenergie  
14.8 Adaption an Lichtverhältnisse  
14.9 CO<sub>2</sub> in Atmosphäre  
14.10 CO<sub>2</sub> Assimilierung  
14.11 C3 vs C4  
Thema 15: Wasser-/Mineralhaushalt  
15.1 Wasser  
15.2 Wasserstoffbrücken  
15.3 Druck  
15.4 Diffusion

+ Pflanzenphysiologie (1612773)

	15.5 Wasserpotential 15.6 Trockenstress 15.7 Mineralhaushalt 15.8 Nahrungskurve 15.9 Aufnahme von Mineralien 15.10 Mangelerscheinungen 15.11 Ficksches Diffusionsgesetz
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Die Studierenden sollen lernen wie pflanzliche Organismen auf den Ebenen der Organellen, der Zellen, der Organe sowie des gesamten Organismus funktionieren. Besonderen Wert wird auf das Verständnis der komplexen Regulation verschiedener Stoffwechselprozesse im Rahmen des pflanzlichen Organismus gelegt. Im Rahmen des Praktikums werden experimentelle Ansätze zur Lösungen wissenschaftlicher Problemstellungen von den Studierenden erarbeitet. Zudem wird die Erstellung wissenschaftlicher Dokumentationen (Protokolle) vermittelt.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Taiz/Zeiger Physiologie der Pflanzen, Schopfer/Brennicke Pflanzenphysiologie
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht. Die Modulnote ist die Klausurnote.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Timur Toygar M. A. Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Alan Slusarenko Ph. D. DIC
<b>ECTS Credits</b>	8
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	6
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	240,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	90,0
<b>Selbststudium (h)</b>	150,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum Pflanzenphysiologie (161277303)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	3	3
Klausur Pflanzenphysiologie (161277301)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

+ Pflanzenphysiologie (1612773)

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Pflanzenphysiologie	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

+ Tierphysiologie (1612771)

<b>Modultitel</b>	Tierphysiologie (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1612771
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2015
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>1. Physiologie Überblick – Membranbiologie Grundlagen 1.1. Definition und Beschreibung Tierphysiologie 1.2. Vergleich Human- und Tierphysiologie 1.3. Organisation lebendiger Systeme 1.4. Aufbau der Plasmamembran 1.5. Fluid mosaic model 1.6. Inneres Milieu – Pumpen und Transportsysteme 2. Membranbiologie - Signalmoleküle 2.1. Definition Signaltransduktion 2.2. Rezeptoren und second messenger 2.3. cAMP 2.4. Phosphoinositol / Proteinkinase C 2.5. Inositoltriphosphat und Diacylglycerol 2.6. Kalzium als second messenger 2.7. Konvergente Signalwege – Calmodulin und Transkriptionsfaktoren 2.8. Lipophile und gasförmige Botenstoffe 3. Endokrinologie I 3.1. Definition Hormone 3.2. Mechanismen der Informationsübertragung 3.3. Strukturelle und funktionelle Klassifikation 3.4. Sekretion und Transport, Wirkmechanismen 3.5. Molekulare Mechanismen 3.6. Überblick über Wirbeltierhormone 3.7. Cortisol 4. Endokrinologie II - Osmoregulation 4.1. Glucagon – Insulin - Regulation 4.2. Einführung in die Osmoregulation 4.3. Chemischer Gradient 4.4. Oberflächen-Volumen-Verhältnis 4.5. Permeabilität des Integumentes 4.6. Axonal pathfinding Nahrungsaufnahme 4.7. Temperatur, Atmung, körperliche Betätigung 4.8. Stoffwechselfaktoren 4.9. Känguruhrute 5. Gehirn und Nervensystem 5.1. Geschichtliche Einordnung 5.2. Neuron als funktionelle Einheit 5.3. Gliazellen 5.4. Funktionale Morphologie von Neuronen 5.5. Neuronale Polarisation und das Transportproblem 5.6. Molekulare Motoren des axonalen Transportes 5.7. Synaptische Verbindungen 5.8. Evolution/Organisation des Nervensystems 5.9. Nomenklatur 5.10. Anatomie des ZNS 5.11. Hirnhäute 5.12. Blutversorgung 5.13. Blut/Hirn-Schranke 6. Membranphysiologie &amp; elektrische Erregung 6.1. Ruhepotenzial 6.2. Aufbau der Plasmamembran 6.3. Kaliumkanäle 6.4. Entstehung von Diffusionspotenzialen 6.5. Nernst-Gleichung 6.6. Natrium-Kalium-Pumpe 6.7. Messung elektrischer Membranpotenziale 6.8. Ersatzschaltbild der Membran 6.9. Goldman-Gleichung 6.10. Aktionspotenzial 6.11. Spannungsabhängige Natriumkanäle 6.12. Fortleitung elektrotonischer Potenziale in polaren Zellen 6.13. Aktionspotenzialgeschwindigkeit 6.14. Myelinisierung 7. Synapse I – Präsynaptische Signalweitergabe 7.1. Geschichte – Neurone versus Reticulum 7.2. Elektrische Synapsen 7.3. Gap junctions 7.4. Chemische Synapsen 7.5. Aktive Zone und postsynaptische Verdichtung 7.6. Funktionsprinzip der chem. Synapse 7.7. Neurotransmitter 7.8. Biochemie der Neurotransmittersynthese 7.9. Präsynaptischer Vesikelzyklus 7.10. Membranfusion und SNAREs 7.11. Akkumulation der Transmitter in Vesikeln 7.12. Modulation präsynaptischer Funktion 7.13. Molekularer Aufbau der Präsynapse</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Nach Teilnahme an der Vorlesung haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse im Bereich der Tier- und Humanphysiologie auf zellulärer, systemischer und methodischer Ebene erworben.</p> <p><b>Wissen und Verstehen:</b></p> <p>Wissen und Verstehen: Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse im Bereich molekularer, zellulärer und systemischer Grundlagen der Tier- und Humanphysiologie insbesondere der sensorischen Systeme erworben. Die Studierenden können Erkenntnisse der Nachbardisziplinen Chemie, Physik und Mathematik heranziehen, um die Funktion von Organismen zu erklären. Die Studierenden wurden in moderne Methodik der Tierphysiologie eingeführt.</p> <p><b>Fertigkeiten und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage die physiologischen Funktionen von Organen der Tiere darzustellen. Die Grundlagen physiologischer Funktionen können sie bis auf molekularer Ebene zurückführen. Sie sind in der Lage physiologische Prozesse im Lichte der Evolution und zu erklären. Die erworbenen Kenntnisse im methodischen Bereich ermöglichen ihnen einen ersten Einstieg in moderne physiologische Literatur.</p>



+ Tierphysiologie (1612771)

	<p>Nach Teilnahme am Praktikum können die Studierenden grundlegende Versuche der Tierphysiologie durchführen und auswerten. Die Studierenden können ein wissenschaftliches Experiment von der Fragestellung über die Materialien über die Durchführung bis zur Diskussion protokollieren.</p> <p>Wissen und Verstehen: Wissen und Verstehen: Die Studierenden haben an Tier- und Humanversuchen der Physiologie teilgenommen und gelernt wie physiologische Größen gemessen werden können. Physiologisches Wissen aus der Vorlesung wurde in praktischen Versuchen angewendet. Die Studierenden haben einen verantwortungsvollen Umgang mit Versuchstieren und die genaue Protokollierung von Versuchsdaten erlernt.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage physiologische Experimente grundlegend zu verstehen. Sie kennen die praktische Auswirkung physiologischer Prozesse und wissen sie im Tiermodell und beim Menschen zu quantifizieren. Sie können physiologische Prozesse in vorhandenes Vorwissen einordnen und verstehen. Sie haben den verantwortungsbewussten Umgang mit Versuchstieren, inklusive Handling und pharmakologischer Behandlung erlebt. Sie können physiologische Größen im Experiment grundlegend beschreiben und haben quantitative Auswertung kennengelernt.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	Keine.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Eckert et al. Tierphysiologie, Klink/Silbernagl Lehrbuch der Physiologie, Penzlin Lehrbuch der Tierphysiologie, Neuweiler/Heldmaier Vergleichende Tierphysiologie, Schmidt et al. Physiologie des Menschen
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht. Die Modulnote ist die Klausurnote.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Kevin Rosar, M.Sc. Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Marc Spehr
<b>ECTS Credits</b>	8
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	6
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	240,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	90,0
<b>Selbststudium (h)</b>	150,0

+ Tierphysiologie (1612771)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum Tierphysiologie (161277103)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	3	3
Klausur Tierphysiologie (161277101)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Tierphysiologie	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

+ Quantitative Biologie und Computeranwendungen (1612772)

<b>Modultitel</b>	Quantitative Biologie und Computeranwendungen (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1612772
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2008
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	a, b: Verstehen statistischer Methoden; hierunter Tests, Varianz-, Korrelat-ions- und Regressionsanalyse (Anwendung durch Bearbeitung einer auf die Inhalte bezogene Arbeitsbogensammlung) c) Überblick und Funktionen gängiger Programme (Powerpoint, Canvas, Corel Draw, Photoshop) d) Seminar aus dem Angebot der Biologie, Inhalte frei wählbar
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Die Studierenden sollen in diesem Modul Theorie (z. B. Statistik) und Praxis der Auswertung biologischer Daten kennen und anwenden lernen, sowie mit der Erstellung graphischer Darstellungen und Präsentationen vertraut gemacht werden. Sie sollen das Arbeiten mit gängigen Computer-Programmen einüben. Im begleitenden Seminar können Studierende diese Kenntnisse unmittelbar anwenden. Studierende sollen Kompetenzen erwerben inwieweit Computer für Auswertverfahren, Herstellung von wissenschaftlichen Graphiken und Präsentationen eingesetzt werden können. Ebenfalls soll Sicherheit bei der Auswahl der Verfahren erworben werden. Eine Einführung in die online-Literaturrecherche ist ebenfalls vorgesehen.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Programmhandbücher, Skripten
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Für das Seminar besteht Anwesenheitspflicht. Die Modulnote ist die Klausurnote.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Timur Toygar M. A. Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Andreas Schäffer Dr. rer. nat. Richard Ottermanns
<b>ECTS Credits</b>	9
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	5
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	270,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	75,0

+ Quantitative Biologie und Computeranwendungen (1612772)

Selbststudium (h) 195,0

● Prüfungsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Quantitative Biologie (161277201)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0
Seminar aus dem Angebot der Biologie (161277202)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	2

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Quantitative Biologie	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Quantitative Biologie	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Bau der Organismen I (1612757)

<b>Modultitel</b>	Bau der Organismen I (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1612757
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2019
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung „BDO-1 Tiere“</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung, Taxonomie</li> <li>2. Evolution: Indizien, Konzepte, Genetische Grundlagen</li> <li>3. Entwicklung</li> <li>4. Protozoa</li> <li>5. Metazoa</li> <li>6. Arthropoden</li> <li>7. Chordata, Fische</li> <li>8. Amphibien, Reptilien</li> <li>9. Vögel</li> <li>10. Säugetiere</li> <li>11. Zusammenfassung, Vergleich der Anpassungen und Organsysteme</li> </ol> <p>Vorlesung „Einführung in das Praktikum“</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. einzellige Eukaryoten</li> <li>2. Cnidaria (Hydra, Obelia)</li> <li>3. Annelida (Lumbricus)</li> <li>4. Mollusca (Mytilus)</li> <li>5. Plathelminthes: Turbellaria, Trematoda, Cestoda</li> <li>6. interstitielle Fauna, (Nemathelminthes)</li> <li>7. Arthropoda (Leucophaea, Locusta)</li> <li>8. Chordata (Branchiostoma)</li> <li>9. Chordata (Rattus)</li> <li>10. Histologische Präparate</li> </ol> <p>Praktikum „Bau der Organismen 01: Tiere“</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. einzellige Eukaryoten</li> <li>12. Cnidaria (Hydra, Obelia)</li> <li>13. Annelida (Lumbricus)</li> <li>14. Mollusca (Mytilus)</li> <li>15. Plathelminthes: Turbellaria, Trematoda, Cestoda</li> <li>16. interstitielle Fauna, (Nemathelminthes)</li> <li>17. Arthropoda (Leucophaea, Locusta)</li> <li>18. Chordata (Branchiostoma)</li> <li>19. Chordata (Rattus)</li> <li>20. Histologische Präparate</li> </ol>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden sollen einen Überblick über die Vielfalt und Evolution tierischer Lebewesen gewinnen. Ihr Verständnis für biologische Bauprinzipien und Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion auf zellulärer und organismischer Ebene soll trainiert werden. Im Übungsteil wird der Umgang mit Mikroskopen, das Präparieren von Organismen und Organen, und das Anfertigen von mikroskopischen Präparaten erlernt. Kurze Präsentationen zum Tagesprogramm sollen die Fähigkeit schulen, Sachverhalte knapp aber präzise zusammenzufassen.</p> <p>Wissen und Verstehen:</p> <p>Wissen und Verstehen: Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Zoologie erworben. Sie kennen somit die Grundlagen der Evolution und Entwicklung sowie der speziellen Zoologie, also die Einteilung und Eigenschaften der verschiedenen Tierstämme. Insbesondere wird auch die vergleichende Zoologie gelehrt mit Fokus auf Organsysteme, Nervensysteme, Fortpflanzung und Energiehaushalt der einzelnen Tierstämme.</p>

+ Bau der Organismen I (1612757)

	<p>Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Vertreter der Tierstämme zu erkennen und benennen. Durch die erworbenen Fähigkeiten im Praktikum können die Studierende auch die Baupläne dieser Tiere im Lehrbuchschema und im realen Präparat bestimmen. Es werden Grundlagen der Präparation und Histologie erlernt sowohl im theoretischen als auch im praktischen Sinne.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Wehner/Gehring Zoologie, Storch/Welsch Kükenthal-Zoologisches Praktikum
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Für die Übung besteht Anwesenheitspflicht. Die Übung ist Voraussetzung zur Klausurteilnahme. Die Modulnote ist die Klausurnote.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Kevin Rosar, M.Sc. Modellierungsteamverantwortlicher: Dipl. Verw. Wirtin (FH) Nina Theis Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Björn Kampa, Prof. Dr. Geraldine Zimmer-Bensch
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	5
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	90
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	75,0
<b>Selbststudium (h)</b>	105,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Bau der Organismen I (161275702)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	2	3
Klausur Bau der Organismen I (161275701)	1. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Bau der Organismen I	1. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Bau der Organismen II (1612764)

<b>Modultitel</b>	Bau der Organismen II (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1612764
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2019
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung:</p> <p>Thema 1: Pflanzenzellen, Zellwände und Zellteilung</p> <p>1.1 Aufbau von Pflanzenzellen</p> <p>1.2 Zellverband und Plasmodesmata</p> <p>1.3 Aufbau der pflanzlichen Zellwand</p> <p>1.4 Besonderheiten der pflanzlichen Zellteilung</p> <p>Thema 2: Algen (Teil 1) - Eigenschaften von Algen</p> <p>2.1 Unterscheidung Pflanzen-Algen</p> <p>2.2 Zellwände von Algen</p> <p>2.3 Pigmente und komplexe Plastiden bei Algen</p> <p>2.4 Algen in der Biotechnologie und als Nahrung</p> <p>Thema 3: Algen (Teil 2) - Von einzelligen Algen zu echten Geweben</p> <p>3.1 Einzellige Algen</p> <p>3.2 Entwicklung der Mehrzelligkeit</p> <p>3.3 Kolonien, fädige Algen und Plektenchyme</p> <p>3.4 Entwicklung einfacher Gewebe</p> <p>3.5 Flechten</p> <p>Thema 4: Landpflanzen</p> <p>4.1 Merkmale von Embryophyten</p> <p>4.2 Erste Landpflanzen</p> <p>4.3 Moose</p> <p>4.4 Farne</p> <p>4.5 Samenpflanzen</p> <p>Thema 5: Pflanzliche Gewebe (Teil 1) - Grundgewebe</p> <p>5.1 Meristeme</p> <p>5.2 Parenchyme</p> <p>5.3 Epidermis und Cuticula</p> <p>5.4 Stomata</p> <p>5.5 Trichome und Emergenzien</p> <p>Thema 6: Pflanzliche Gewebe (Teil 2) - Festigungs- und Transportgewebe (Phloem und Xylem)</p> <p>6.1 Kollenchym</p> <p>6.2 Sklerenchym</p> <p>6.3 Xylem und Wassertransport</p> <p>6.4 Phloem und Assimilattransport</p> <p>Thema 7: Samen</p> <p>7.1 Funktion</p> <p>7.2 Aufbau der Samen</p> <p>7.3 Entwicklung der Samen</p> <p>7.4 Keimung</p> <p>Thema 8: Wurzel</p> <p>8.1 Funktion</p> <p>8.2 Morphologie</p> <p>8.3 Entwicklung</p> <p>8.4 Rhizosphäre</p> <p>Thema 9: Stängel</p> <p>9.1 Morphologie</p> <p>9.2 Entwicklung</p> <p>9.3 Holz</p> <p>9.4 Modifizierungen des Stängelgewebes</p>

**+ Bau der Organismen II (1612764)**

Thema 10: Blatt  
10.1 blattformen  
10.2 Funktionen  
10.3 Morphologie  
10.4 Modifizierungen des Blattes  
Thema 11: Blüte  
11.1 Morphologie  
11.2 Entwicklung  
11.3 Funktionen  
11.4 Bestäubung Syndrome  
Thema 12: Früchte  
12.1 Morphologie  
12.2 Entwicklung  
12.3 Frucht Arten  
12.4 Verbreitung  
Thema 13: Evolution und Reproduktion  
13.1 Anpassungen an dem Leben auf dem Land  
13.2 Konzepte Lebenszyklus und Generationswechsel

**Praktikum:**

Thema 1: Einführung in die Mikroskopie

Thema 2: Algen und Flechten

Thema 3: Moose und Farne

Thema 4: Gewebe Samenpflanzen

Thema 5: Samen und Keimlinge

Thema 6: Primäre Sprossachse und Leitbündel

Thema 7: Sekundäres Dickenwachstum

Thema 8: Blatt

Thema 9: Sexuelle Vermehrung bei Moosen und Farnen

Thema 10: Blüte und Früchte der Angiospermen

Thema 11: Sexuelle Vermehrung bei Gymno- und Angiospermen

**Lernziele/Lernergebnisse**

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse der Evolution, Anatomie und Fortpflanzung von Pflanzen.

**Wissen und Verstehen:**

Die Studierenden haben Grundwissen hinsichtlich der Evolution, der Anatomie und der Fortpflanzung von Pflanzen erworben. Sie kennen die Abgrenzung einer "Pflanze" von anderen Lebensformen, wissen wie sich Landpflanzen entwickelt haben und welche Anpassungen für das Leben am Land notwendig waren. Die Studierenden kennen die wichtigsten Zell- und Gewebetypen einer Pflanze. Sie haben ferner ein Verständnis des haplodiplontischen Generationswechsels bei Pflanzen.

**Fertigkeiten und Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, die Evolution und die Anatomie der Pflanzen zu beschreiben. Sie können den Zusammenhang zwischen Form und Funktion der pflanzlichen Zelltypen benennen. Sie können den haplodiplontischen Generationswechsel beschreiben und auf verschiedene evolutionäre Stufen der Pflanzen anwenden.

**Praktikum:**

Nach erfolgreicher Teilnahme:

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden durch individuelle praktische Übungen und Demonstrationen ein vertieftes Verständnis der Evolution, der Anatomie und der Fortpflanzung von Pflanzen erlangt.

**Wissen und Verstehen:**

Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion in der pflanzlichen Anatomie. Durch die zahlreichen Präparate und Demonstrationsobjekte haben sie einen Überblick über die Formenvielfalt botanischer Strukturen erlangt. Die Präparate und Demonstrationsobjekte



**+ Bau der Organismen II (1612764)**

	vertiefen und erweitern exemplarisch die in der Vorlesung "Bau der Organismen 2" besprochenen Themenbereiche. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden haben Grundkenntnisse der Lichtmikroskopie erworben, sind in der Lage botanische Präparate herzustellen und können diese ggf. mittels geeigneter Färbetechniken kontrastieren. Sie haben ferner die Kompetenz erlangt, botanische Strukturen zu beobachten, zu erkennen, zu beschreiben und in Form von Zeichnungen zu reproduzieren.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Kull: Grundrisse der Allgemeinen Botanik, Nultsch Allgemeine Botanik, Kück/Wolff Botanisches Grundpraktikum, Wanner Mikroskopisch-Botanisches Praktikum
<b>Sprache</b>	Deutsch/Englisch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Für die Übung besteht Anwesenheitspflicht. Die Übung ist Voraussetzung zur Klausurteilnahme. Die Modulnote ist die Klausurnote.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Kevin Rosar, M.Sc. Modellierungsteamverantwortlicher: Dipl. Verw. Wirtin (FH) Nina Theis Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Joost van Dongen, Prof. Dr. Ralph Panstruga
<b>ECTS Credits</b>	6
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	5
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	90
<b>Gesamtstunden (h)</b>	180,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	75,0
<b>Selbststudium (h)</b>	105,0

**● Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Übung Bau der Organismen II (161276402)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	2	3
Klausur Bau der Organismen II (161276401)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	4	0

**▲ Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Bau der Organismen II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Ökologie (1617228)

<b>Modultitel</b>	Ökologie (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1617228
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2019
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	Autökologie von Organismen, Populationsdynamik, Biozönotik, Ökosystemkunde, Grundlagen der Pflanzen- und Tiermorphologie, Bestimmungsmethoden
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Die Studierenden lernen typische Merkmale von Biozönosen im Freiland kennen, wissen Arten zu bestimmen, sowie natürliche und anthropogene Faktoren, die die Ökosysteme beeinflussen, zu beurteilen. Kenntnisse werden sowohl im terrestrischen als auch im aquatischen Bereich vermittelt.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Nentwig et al. Ökologie, Brohmer Fauna von Deutschland; Schmeil-Fitschen, Flora von Deutschland
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Modulnote ist die Klausurnote. Für die Bestimmungsübungen inklusive Exkursionen besteht Anwesenheitspflicht. Die Bestimmungsübungen sind Voraussetzung zur Klausurteilnahme.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Kevin Rosar M. A. Modellierungsteamverantwortlicher: Dipl.-Verw. Wirtin (FH) Nina Theis Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Andreas Schäffer
<b>ECTS Credits</b>	8
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	6
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	240,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	90,0
<b>Selbststudium (h)</b>	150,0

+ Ökologie (1617228)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Bestimmungsübungen (161722802)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	3	4
Klausur Ökologie (161722801)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Ökologie	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Physikalische Chemie (1515450)

<b>Modultitel</b>	Physikalische Chemie (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1515450
<b>Version</b>	V2
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2020
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	Thermodynamik, Zustandsgrößen und -gleichungen, Gleichgewichte, Thermochemie, Phasendiagramme, Kinetik, Zeitgesetze, Temperaturabhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit, Theorie der Elementarprozesse, Transportvorgänge, Elektrochemie, Ionen, Solvation, Aktivität, elektrochemische Elektrodenkinetik, Leitfähigkeit, Spektroskopie, experimentelle Methoden
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Die Studierenden sollen die theoretischen Hintergründe der physikalischen Chemie und Biophysik sowie ihre Relevanz für und ihre Anwendbarkeit auf biologische Systeme erlernen.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Adam et al. Biophysik, Atkins Physikalische Chemie, Ackermann Physikalische Biochemie
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Für das Praktikum und die Übung besteht Anwesenheitspflicht.  Vor der Zulassung zur Klausur ist die folgende Leistung zu erbringen: schriftliche Hausaufgaben zur Übung  Vor der Zulassung zum Praktikum ist die folgende Leistung zu erbringen: Klausur zum Modul  Die Modulnote ist die Klausurnote.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulverantwortlichkeit: Prof. Dr. Wöll
<b>ECTS Credits</b>	12
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	9
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	360,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	135,0
<b>Selbststudium (h)</b>	225,0

+ Physikalische Chemie (1515450)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Physikalische Chemie (151545001)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0
Physikalisch-chemisches Praktikum (151545002)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	6	4
Übung Physikalische Chemie (151545003)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	0	1

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Physikalische Chemie	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	4

+ Organische Chemie (1515448)

<b>Modultitel</b>	Organische Chemie (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1515448
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2020
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	Atombau, Bindung, Isomerie, Alkane, Cycloalkane, Alkene, Alkine, Aromatische Verbindungen, Stereoisomerie, Organische Halogenverbindungen (Substitution und Eliminierung), Alkohole, Phenole, Thiole, Ether, Epoxide, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und Derivate, Amine, Heterocyclische Verbindungen, Lipide, Kohlenhydrate, Aminosäuren, Peptide, Proteine, Nucleotide, Nucleinsäuren sowie Techniken der präparativen organischen Chemie
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	-
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Keine
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	C.E.Mortimer, U. Müller: Chemie, 8.Aufl., Thieme, Stuttgart 2003
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht. Die Modulnote ist die Klausurnote.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessorin Dr. Franziska Schoenebeck
<b>ECTS Credits</b>	12
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	9
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	360,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	135,0
<b>Selbststudium (h)</b>	225,0

+ Organische Chemie (1515448)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Praktikum Organische Chemie (151544802)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	7	6
Klausur Organische Chemie (151544801)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	5	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Organische Chemie	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3

+ Biological Information Processing (Vertiefungsmodul) (1621551)

<b>Modultitel</b>	Biological Information Processing (Vertiefungsmodul) (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	1621551
<b>Version</b>	V1
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2019
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>1. Nervous sytem of the vertebrate</p> <p>1.1. Nerve cells</p> <p>1.2. Anatomie oft he vertebrate nervous system</p> <p>1.3. Structure oft he human brain</p> <p>1.4. Autonomous nervous system</p> <p>2. Evolution of nervous systems</p> <p>2.1. Definition of nervous system</p> <p>2.2. Orthogonal nervous systems</p> <p>2.3. Nervous systems of molluscs</p> <p>2.4. Ventral nerve cord</p> <p>2.5. Nervous system of chordata</p> <p>2.6. Phylogenetic relationships</p> <p>2.7. Inversion hypothesis and morphogenes</p> <p>2.8. Arguments for a common ancestor</p> <p>3. Resting and action potential, ion channels</p> <p>3.1. Functional morphology of neurons</p> <p>3.2. Resting membrane potential – biohysical basis</p> <p>3.3. Measurement of electrical signals</p> <p>3.4. Hodgkin and Huxley model</p> <p>3.5. Electric circuits oft he membrane</p> <p>3.6. Action potential physiology</p> <p>3.7. Action potential - molecules</p> <p>4. Developmental Neurobiology</p> <p>4.1. Neurolation</p> <p>4.2. Neurogenesis</p> <p>4.3. Determination of anterior-posterior and ventral-posterior axes</p> <p>4.4. Morphogenes</p> <p>4.5. Development of the PNS</p> <p>4.6. Axonal pathfinding</p> <p>4.7. Apoptosis</p> <p>5. Synapses</p> <p>5.1. History</p> <p>5.2. Types of connection –juxtaposis, apposition, gap junctions, chemical synapses</p> <p>5.3. Types of chemical synapses</p> <p>5.4. Chemical synapses – presynaptic part</p> <p>5.5. Vesicle and transmitter recycling</p> <p>5.6. Chemical synapses – postsynaptic part</p> <p>5.7. Computation on dendritic level</p> <p>6. Motor system I</p> <p>6.1. Four types of movement – reflex, rhythmical and voluntary movements, fixed action patterns</p> <p>6.2. Spinal cord, brainstem</p> <p>6.3. Cortical motor systems</p> <p>6.4. Functional anatomy of motor cortex</p> <p>6.5. Voluntary movements</p>



**+ Biological Information Processing (Vertiefungsmodul) (1621551)**

	<p>6.6. Sensory feedback</p> <p>7. Motor system II</p> <p>7.1. Cerebellum - anatomy, circuits, motor learning and pathophysiology</p> <p>7.2. Basal ganglia - anatomy, circuits and pathophysiology</p> <p>7.3. Sensory motor interface</p> <p>8. General sensory physiology and somatosensory system</p> <p>8.1. Basic principles</p> <p>8.2. Modalities and qualities</p> <p>8.3. Receptors and Coding of stimuli</p> <p>8.4. Psychophysics</p> <p>8.5. Somatosensory systems – touch, temperature, nociception</p> <p>9. Sensory systems I: Chemoreception</p> <p>9.1. Human olfaction</p> <p>9.2. Odors</p> <p>9.3. Olfactory receptor proteins</p> <p>9.4. Mammalian olfactory system – signal transduction and anatomy</p> <p>9.5. Coding and processing in the vertebrate CNS</p> <p>9.6. Chemosensation in insects</p> <p>9.7. Sense of taste in mammals</p> <p>9.8. Qualities</p> <p>9.9. Anatomy and topology</p> <p>9.10. Molecules, transduction and coding</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>After attending the lecture, they have acquired basic knowledge in the field of neurobiology at cellular, systemic and methodological level.</p> <p>They have acquired basic knowledge in the field of molecular, cellular and systemic basics of the functional systems of the nervous system, especially the sensory systems. The basic knowledge of cellular neurophysiology and sensory science from the introduction to animal physiology was refreshed and consolidated. They were introduced to modern methods of neurobiology.</p> <p>They are able to represent the cellular structure of the nervous system and the synaptic interconnection. The basics of learning and memory can be traced back to synaptic plasticity. They are able to explain the basic structure, function and development of the nervous system in the light of evolution and ontogenesis. The acquired knowledge in the methodical field allows them a first introduction to modern neurobiological literature. As an interdisciplinary qualification, English is deepened as a scientific technical language with the associated technical terminology.</p> <p>After participating in the internship, They have a comprehensive overview of the anatomy of the human and mammalian brain. They gained an exemplary insight into the methodological diversity of neurobiology of anatomy, electrophysiology and molecular as well as biochemical methods.</p> <p>They have acquired comprehensive knowledge of the anatomy of the human and mammalian brain. They are able to identify and name structures in these brains. They have learned their first preparative skills on vertebrate and invertebrate brains. The method of material extraction and basic molecular methods such as PCR and transfections in neurobiology were practiced. They deepened their basic knowledge of electrophysiology from the animal physiology practical course.</p> <p>They are able to orient themselves in the human and mammalian brain. They can prepare brains and nervous systems and obtain material for further analysis. They have a basic understanding of how nervous systems develop and how this development can be influenced and methodically recorded.</p> <p>They are proficient in basic extracellular derivation methods and are able to analyse the data obtained fundamentally. They have gained an idea of the broad methodological scope of neurobiology.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	The in-depth modules may be taken if a maximum of 3 compulsory module examinations are missing, none of which are from the first two semesters.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	none
<b>Literatur</b>	Dudel et al. Neurowissenschaft, Kandel et al. Principles of Neural Science, Kandel et al. Neurowissenschaften, Reichert Neurobiologie, Zigmond et al., Fundamental Neuroscience
<b>Sprache</b>	Englisch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	The module grade is the exam grade. Attendance is compulsory for the seminar and the practical course.

+ Biological Information Processing (Vertiefungsmodul) (1621551)

<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Kevin Rosar, M.Sc. Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Marc Spehr
<b>ECTS Credits</b>	18
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	12
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	90
<b>Gesamtstunden (h)</b>	540,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	180,0
<b>Selbststudium (h)</b>	360,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Laboratory Course Biological Information Processing (162155101)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	12	8
Exam Biological Information Processing (162155102)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Seminar Biological Information Processing (162155103)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	2

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Lecture Biological Information Processing	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Biotechnologie (Vertiefungsmodul) (1620391)

<b>Modultitel</b>	Biotechnologie (Vertiefungsmodul) (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	1620391
<b>Version</b>	V1
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2019
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Vorlesung Stoffproduktion und Omics-Technologien</p> <p>1. EINFÜHRUNG UND GESCHICHTLICHER ÜBERBLICK</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.1 Biotechnologie als Querschnittstechnologie</li> <li>• 1.2 Historie der biotechnologischen Stoffproduktion</li> </ul> <p>2. ALKOHOLISCHE GÄRUNG</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.1 Rohstoffe für die alkoholische Gärung</li> <li>• 2.2 Stoffwechsel der Ethanolbildung</li> <li>• 2.3 Ethanol als Automobilkraftstoff</li> <li>• 2.4 Ethanol für den Lebensmittelsektor</li> <li>• 2.5 Weinherstellung</li> <li>• 2.6 Bierherstellung</li> </ul> <p>3. ENZYME</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1 Einsatzgebiete von Enzymen</li> <li>• 3.2 Amylasen</li> <li>• 3.3 Cellulasen</li> <li>• 3.4 Xylanasen</li> <li>• 3.5 Pektinasen</li> <li>• 3.6 Phytasen</li> <li>• 3.7 Proteasen</li> <li>• 3.8 Lipasen</li> <li>• 3.9 Invertasen</li> <li>• 3.10 Lactasen</li> <li>• 3.11 Oxygenasen</li> </ul> <p>4. ORGANISCHE SÄUREN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4.1 Stoffwechsel</li> <li>• 4.2 Zitronensäure</li> <li>• 4.3 Milchsäure</li> <li>• 4.4 Essigsäure</li> <li>• 4.5 Gluconsäure</li> <li>• 4.6 Bernsteinsäure</li> <li>• 4.7 L-Aminosäuren</li> </ul> <p>5. VITAMINEN, ANTIBIOTIKA UND PHARMAPROTEINEN</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.1 Vitamin C</li> <li>• 5.2 Vitamin B2</li> <li>• 5.3 Vitamin B12</li> <li>• 5.4 Penicilline</li> <li>• 5.5 Tetracycline</li> <li>• 5.6 Insulin</li> <li>• 5.7 Hepatitis B Oberflächenantigen</li> <li>• 5.8 EPO</li> </ul>

+ Biotechnologie (Vertiefungsmodul) (1620391)

## 6. POLYSACCHARIDE

- 6.1 Einteilung der Polysaccharide
- 6.2 Xanthan
- 6.3 Cellulose
- 6.4 Dextran
- 6.5 Levan
- 6.6 Polyhydroxyalkanoate

## 7. STEROIDE

- 7.1 Struktur der Steroide
- 7.2 Semisynthetische Herstellung von Steroiden
- 7.3 Hydrocortison-Produktion
- 7.4 Optimierung der Steroidherstellung (geringe Wasserlöslichkeit)
- 7.5 Industriell genutzte Biotransformationen

## 8. AROMASTOFFE

- 8.1 Überblick über biotechnologisch gewonnene Aromastoffe
- 8.2 Vanillin
- 8.3 Carbonsäuren
- 8.4 Nootkaton
- 8.5 #-Decalacton

## 9. UMWELTBIOTECHNOLOGIE - BODENSANIERUNG

- 9.1 Funktionen und Aufbau des Bodens
- 9.2 Entstehung von Bodenbelastungen
- 9.3 Schadstoffe in Böden
- 9.4 Stoffwechsel des Abbaus von Bodenschadstoffen
- 9.5 Sicherungsverfahren
- 9.6 Sanierungsverfahren

## 10. UMWELTBIOTECHNOLOGIE - ABWASSERREINIGUNG

- 10.1 Historie der Abwasserreinigung
- 10.2 Wirkungs- und Kenngrößen
- 10.3 Mechanische Stufe von Kläranlagen
- 10.4 Biologische Stufe von Kläranlagen
- 10.5 Anaerobe Schlammbehandlung in Kläranlagen

## 11. UMWELTBIOTECHNOLOGIE - ABLUFTREINIGUNG

- 11.1 Definition Abluft und Abgas
- 11.2 Voraussetzungen für die biologische Abluftreinigung
- 11.3 Biofilter
- 11.4 Biowäscher

## 12. SYNTHETISCHE BIOLOGIE

- 12.1 Historisches und Definition
- 12.2 Methoden und Anwendungsgebiete
- 12.3 Problematik der Komplexität
- 12.4 "Parts"
- 12.5 "Devices" and "Molecules"
- 12.6 Minimal-Zelle: Beispiel
- 12.7 Proto-Zelle

## 13. NANOBIOTECHNOLOGIE – MEMBRANEN UND KANALPROTEINE

- 13.1 Aufbau der Biomembran
- 13.2 Membranlipide, Membranmodelle
- 13.3 #-helicale Membranproteine (MPs)
- 13.4  $\beta$ -Barrel MPs (FhuA Protein)
- 13.5 Einführung in die Nano(bio)technologie
- 13.6 #-helicale MPs als „Nanoparts“

+ Biotechnologie (Vertiefungsmodul) (1620391)

- 13.7  $\beta$ -Barrel MPs als „Nanoparts“
- 13.8 FhuA-Toolbox

**Lernziele/Lernergebnisse**

Wissen und Verstehen:

Durch die Vorlesung "Reaktionstechnik" wird das Verständnis für grundlegende Phänomene der Reaktionskinetik vermittelt. Die Studierenden kennen den Einfluss kinetischer Größen auf chemische und biotechnologische Prozesse. Sie wissen, wie sie durch gezieltes Eingreifen Prozesse steuern und regeln können.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage chemische oder biotechnologische Reaktionen mittels Prozessmodellen zu beschreiben. Sie können die kinetischen Einflussgrößen auf den Prozess erläutern und fachspezifisch bewerten. Dies befähigt sie zur Auswahl optimaler Betriebsweisen und zur Entwicklung eigener Lösungen im fachlichen Rahmen gemäß der unter Wissen und Verstehen angegebenen Inhalte. Dabei werden fachspezifische Gestaltungsregeln eingehalten.

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung Stoffproduktion und Omics-Technologien haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse in den wichtigsten Produktionsbereichen der Biotechnologie, den molekularbiologischen Möglichkeiten der Optimierung von Produktionsprozessen sowie der Umweltbiotechnologie.

Wissen und Verstehen:

Die Studierenden haben spezifische fachbezogene Kenntnisse im Bereich der biotechnologischen Produktion von Wertstoffen und der molekularbiologischen Optimierung der Produktionsorganismen gewonnen: alkoholische Gärung, Wein, Bier, Vitamine, Antibiotika, Pharmaproteine, Enzyme, organische Säuren, Polysaccharide, Steroide, Aromastoffe, Bodensanierung, Abwasserreinigung, Abluftreinigung, Omiktechnologien, Synthetische Biologie, Tun-nelproteine, Systembiologie, Metabolic Engineering und Metagenom.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, Produktionsprozesse der Biotechnologie darzustellen und die entsprechenden Prozesse zu erläutern sowie Optimierungsansätze zu den beschriebenen Verfahren zu entwickeln.

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Praktikum haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse in den wichtigsten Verfahren der Fermentation von Mikroorganismen.

Wissen und Verstehen:

Die Studierenden haben spezifische fachbezogene Kenntnisse im Bereich der Isolation, Charakterisierung und Fermentation von Mikroorganismen gewonnen. Insbesondere haben sie die Schüttelkulturtechnik, batch, fed-batch und kontinuierliche Fermentationsverfahren, wichtige fermentationstechnische Kenndaten, wichtige Analysemethoden sowie das Screening auf Produktionsstämme kennengelernt.

Fertigkeiten und Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, Produktionsprozesse der Biotechnologie und Bioverfahrenstechnik darzustellen und die entsprechenden Prozesse zu erläutern und zu modellieren sowie die beschriebenen Verfahren in die Praxis umzusetzen und sinnvolle Ansätze für weitere Fermentationsverfahren zu entwerfen.

**Teilnahmebedingungen  
(studiengangspezifisch)**

Die Vertiefungsmodule dürfen belegt werden, wenn maximal 3 Pflichtmodulprüfungen fehlen, wovon keine davon aus den ersten beiden Fachsemestern ist.

**(empfohlene)  
Voraussetzungen**

keine

**Literatur**

-

**Sprache**

Deutsch

**Prüfungsbedingungen**

Die Modulnote berechnet sich aus den Klausurnoten. Die Gewichtung dieser erfolgt anhand der Verteilung der CP.

Das Protokoll im Rahmen des Praktikums ist unbenotet.

Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht.

**Sonstiges**

-

**Modulverantwortung**

Modulangebotsorganisator: Kevin Rosar, M.Sc.  
Modellierungsteamverantwortlicher: Dipl. Verw. Wirtin (FH) Nina Theis

+ Biotechnologie (Vertiefungsmodul) (1620391)

Modulverantwortlicher: Dr. Monika Reiss, Prof. Dr. Jochen Büchs

<b>ECTS Credits</b>	18
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	12
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	90
<b>Gesamtstunden (h)</b>	540,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	180,0
<b>Selbststudium (h)</b>	360,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur Stoffproduktion und Omics-Technologien (162039101)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Klausur Reaktionstechnik (162039102)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Interdisziplinäres Blockpraktikum Biotechnologie (162039103)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	8
Klausur Interdisziplinäres Blockpraktikum Biotechnologie (162039104)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Stoffproduktion und Omics-Technologien	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Reaktionstechnik	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Mikrobiologie und Genetik (Vertiefungsmodul) (1613206)

<b>Modultitel</b>	Mikrobiologie und Genetik (Vertiefungsmodul) (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	1613206
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2015
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor/Master
<b>Inhalt</b>	a) Grundlagen der Gentechnologie, Vektoren, Plasmide, Genetische Systeme, Modellorganismen, (Phagen/Viren, Prokaryoten, Eukaryoten), Mutagenese und Transfersysteme b) Originalliteratur zur Genetik und Biologie von Mikroorganismen wird referiert, Erlernen von Präsentationstechniken c) Praktikum: Techniken zur Isolation, Inkubation und Differenzierung von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen aus der Umwelt, Quantifizierung von Mikroorganismen aus Umweltproben und bei Wachstumsprozessen, Abtötung von Mikroorganismen und Nachweis unterschiedlicher Hitzeresistenzen, Biochemische Differenzierung von Bakterien am Beispiel der Bunten Reihe, Mikroskopische Differenzierung von Schimmelpilzen
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Die Studierenden erwerben Kenntnisse der wichtigen Modellsysteme der Genetik, der Grundlagen der molekularen Mikrobiologie und Gentechnologie. Die Studierenden erlernen den Umgang mit wissenschaftlicher Literatur und grundlegende Präsentationstechniken. Sie trainieren ihre Fähigkeiten zur wissenschaftlichen Diskussion. Die Studierenden festigen ihre mikrobiologischen und biochemischen praktischen Fertigkeiten und lernen die experimentellen Grundlagen der erlernten Theorie kennen.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Die Vertiefungsmodule dürfen belegt werden, wenn maximal 3 Pflichtmodulprüfungen fehlen, wovon keine davon aus den ersten beiden Fachsemestern ist.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Seyffert Lehrbuch der Genetik, Fritsche Mikrobiologie
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Modulnote ist die Klausurnote. Für das Praktikum und das Seminar besteht Anwesenheitspflicht.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Timur Toygar M. A. Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr.-Ing. Lars Blank Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Jan Schirawski
<b>ECTS Credits</b>	18
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	12
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	540,0

+ Mikrobiologie und Genetik (Vertiefungsmodul) (1613206)

<b>Präsenzstunden (h)</b>	180,0
<b>Selbststudium (h)</b>	360,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Klausur zur Vorlesung Allgemeine Genetik (161320602)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	6	0
Blockpraktikum Allgemeine Mikrobiologie (161320603)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	9	0
Seminar Mikrobiologie und Genetik (161320604)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Allgemeine Genetik	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2



+ Umweltwissenschaften (Vertiefungsmodul) (1612780)

<b>Modultitel</b>	Umweltwissenschaften (Vertiefungsmodul) (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	1612780
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2019
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Bodenökologie:</p> <p>Thema 1: Bodenkunde</p> <p>1.1 Pedogenese</p> <p>1.2 Bodenhorizonte</p> <p>1.3 Bodensystematik</p> <p>Thema 2: Bodenmatrix</p> <p>2.1 Anorganische Fraktion</p> <p>2.2 Organische Fraktion</p> <p>2.3 Körnung, Poren, Gefüge, Wasserhaushalt</p> <p>Thema 3: Mineralisierung, Humifizierung</p> <p>3.1 Streuzersetzung</p> <p>3.2 Abbauwegen von Makromoleküle</p> <p>3.3 Huminstoffe</p> <p>Thema 4: Edaphon</p> <p>4.1 mikroflora</p> <p>4.2 Bodenfauna</p> <p>Thema 5: Nährstoffkreislauf</p> <p>5.1 Stickstoffkreislauf</p> <p>5.2 Kohlenstoffkreislauf</p> <p>Thema 6: Pflanzenernährung</p> <p>6.1 Nährelementen</p> <p>6.2 Ionenaustausch</p> <p>6.3 Versauerung des Bodens</p> <p>Ökotoxikologie:</p> <p>Thema 1: Umweltrelevante anorganische Schadstoffe</p> <p>Thema 2: Introduction to organic contaminants</p> <p>Thema 3: Umweltmedien: Boden</p> <p>Thema 4: Umweltmedien: Wasser, Luft</p> <p>Thema 5: Analytik</p> <p>Thema 6: Abiotic transformation processes</p> <p>Thema 7: Biotic transformation processes</p> <p>Thema 8: Bioavailability and Bioaccessibility</p> <p>Thema 9: Uptake and partitioning</p> <p>Thema 10: Aufnahme von Schadstoffen</p> <p>Thema 11: Toxikokinetik, Bioakkumulation</p> <p>Thema 12: Akute und chronische Toxizität</p>

**+ Umweltwissenschaften (Vertiefungsmodul) (1612780)**

	<p>Thema 13: Mechanismus spezifische Toxizität</p> <p>Thema 14: Indirekte Effekte auf Ökosysteme; Risikoanalyse und -bewertung</p> <p>Praktikum: Thema 1: Analyse von Isoflavonoiden der Sojabohne</p> <p>Thema 2: Soxhlet-Extraktion und GC-ECD Analyse von PCBs aus Boden</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p><b>Bodenökologie:</b> Nach erfolgreicher Teilnahme können die Studierenden beschreiben wie ein Boden entsteht und aufgebaut ist, und haben eine Übersicht der Lebensformen die in Böden vorkommen können. Sie verstehen welche biologische Prozessen im Boden ablaufen, und können den Boden als Ökosystem beschreiben.</p> <p><b>Ökotoxikologie:</b> Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse zu relevanten Umweltthemen erworben, die oben unter "In-halt" beschrieben werden.</p> <p><b>Wissen und Verstehen:</b> Die Studierenden haben grundlegende naturwissenschaftliche Kenntnisse der Umwelt-chemie und Umweltanalytik, der Ökotoxikologie und der Ökologie erworben. Sie kennen die Bedeutung und Eigenschaften wichtiger anorganischer und organischer Umweltkontaminanten, Eigenschaften und Prozesse der wichtigsten Umweltkompartimente (Boden, Wasser, Atmosphäre), natürliche Abbauprozesse, Bioverfügbarkeit und -magnifikation von Schadstoffen sowie die Bedeutung akuter, chronischer und mechanismuspezifischer Ökotoxikologie.</p> <p><b>Fertigkeiten und Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten chemischen, chemisch-analytischen und ökotoxikologischen Prozesse zu verstehen und die entsprechenden Vorgänge und Einflussgrößen zu erläutern und zu bewerten. Sie haben gelernt, Aufgabenstellungen zu analysieren und grundlegende Lösungsvarianten anzuwenden. Dies befähigt sie zur Entwicklung eigener Lösungen im fachlichen Rahmen gemäß der unter Wissen und Verstehen angegebenen Inhalte.</p> <p><b>Praktikum:</b> Nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum haben die Studierenden erlernt, wie Nahrungsmittel und Xenobiotika in Umweltproben nachzuweisen sind.</p> <p><b>Wissen und Verstehen:</b> Die Studierenden haben grundlegende naturwissenschaftliche Kenntnisse der Umwelt-chemie und Umweltanalytik und Ökotoxikologie im Rahmen der praktischen Ausbildung erworben. Sie sind in der Lage, die experimentellen Befunde auszuwerten und zu beschreiben.</p> <p><b>Fertigkeiten und Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, wichtige chemisch-analytische und ökotoxikologische Methoden zu verstehen und die entsprechenden Vorgänge und Einflussgrößen zu erläutern und zu bewerten. Sie haben gelernt, Aufgabenstellungen zu analysieren und grundlegende Lösungsvarianten anzuwenden.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Die Vertiefungsmodule dürfen belegt werden, wenn maximal 3 Pflichtmodulprüfungen fehlen, wovon keinedavon aus den ersten beiden Fachsemestern ist.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Gisi et al. Bodenökologie, Kuntze et al. Bodenkunde, Scheffer/Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde, Thier/Frehse Rückstandsanalytik von Pflanzenschutzmitteln, Otto Analytische Chemie, Lewandowski Schadstoffe im Boden, Bliefert Umweltchemie, Fent: Ökotoxikologie; Nentwig et al. Ökologie
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<p>Für die praktischen Übungen und das Seminar besteht Anwesenheitspflicht.</p> <p>Die Modulnote berechnet sich aus den Klausurnoten. Die Gewichtung dieser erfolgt anhand der Verteilung der CP.</p>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	<p>Modulangebotsorganisator: Kevin Rosar, M.Sc.</p> <p>Modellierungsteamverantwortlicher: Nina Theis</p> <p>Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Andreas Schäffer, Prof. Dr. Joost van Dongen</p>

+ Umweltwissenschaften (Vertiefungsmodul) (1612780)

<b>ECTS Credits</b>	18
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	540,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

● **Prüfungsknoten**

<b>Titel</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Winter)</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Sommer)</b>	<b>ECTS Credits</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>
Seminar Methoden Bodenökologie, Ökotoxikologie, Ökochemie (161278003)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	2
Klausur Einführung in Ökotoxikologie und Ökochemie (161278002)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Klausur Einführung in die Bodenökologie (161278001)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0
Praktische Übungen Methoden Bodenökologie, Ökotoxikologie, Ökochemie (161278004)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	9	6

▲ **Angebotsknoten**

<b>Titel</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Winter)</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Sommer)</b>	<b>ECTS Credits</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>
Vorlesung Einführung in die Bodenökologie	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Einführung in Ökotoxikologie und Ökochemie	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Zell- und Molekularbiologie der Pflanzen (Vertiefungsmodul) ...

<b>Modultitel</b>	Zell- und Molekularbiologie der Pflanzen (Vertiefungsmodul) (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	1612778
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2012
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	a) Aspekte der Pflanzenbiochemie an ausgesuchten Beispielen der Signalerkennung und –umsetzung, Epigenetik, b) Struktur und Funktion pflanzlicher Organellen, in-vivo-imaging, Reportergene, Methoden zur molekularen Analyse zellulärer Prozesse c) Molekulare Physiologie der Kulturpflanzen - mit einem Schwerpunkt auf Biomassegewinnung, d) Methoden der modernen Pflanzengenetik und Bioinformatik, e) Molekulare Mechanismen der pflanzlichen Entwicklung
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Durch eine Kombination von Theorie und Praxis sollen Studierende ein vertieftes Verständnis der Pflanzenbiochemie, Zellbiologie, Entwicklungsbiologie und Physiologie (z. B. Sekundärmetabolite, Transportvorgänge und Signal-Transduktionsmechanismen) aufbauen und Einblicke in moderne Analysetechniken gewinnen. Vorlesungen und Übungen zur Molekularen Genomik sollen u.a. grundlegendes Wissen und Anwendungsbeispiele zu bioinformatischen Arbeitsmethoden vermitteln. Am Beispiel von Wirt-Pathogen-Interaktionen werden Techniken zur Krankheitsdiagnostik und Resistenzforschung vermittelt und angewendet. Abläufe und Konzepte bei der Entwicklung und Nutzung transgener Pflanzen werden in Theorie und Praxis vermittelt. Darüber hinaus sollen allgemeine Fähigkeiten, wie z.B. das Erstellen, die Beurteilung und die Interpretation von Daten, das Abfassen von Protokollen, Teamarbeit, Zeit-Management, Literaturarbeit, Vortragspräsentation und die Nutzung von Bioinformatik-programmen erworben werden. Die Vorlesungen werden durch praktische Übungen begleitet.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	Die Vertiefungsmodule dürfen belegt werden, wenn maximal 3 Pflichtmodulprüfungen fehlen, wovon keine davon aus den ersten beiden Fachsemestern ist.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Buchanan et al. Biochemistry and Molecular Biology of Plants, Taiz/Zeiger Pflanzenphysiologie, aktuelle Primärliteratur
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Für die praktischen Übungen besteht Anwesenheitspflicht. Die Modulnote ist die Klausurnote.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Timur Toygar M. A. Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Ralph Panstruga
<b>ECTS Credits</b>	18
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	12
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0

+ Zell- und Molekularbiologie der Pflanzen (Vertiefungsmodul) ...

<b>Gesamtstunden (h)</b>	540,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	180,0
<b>Selbststudium (h)</b>	360,0

● **Prüfungsknoten**

<b>Titel</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Winter)</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Sommer)</b>	<b>ECTS Credits</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>
Klausur Zell- und Molekularbiologie der Pflanzen (161277801)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0
Praktische Übungen Zell- und Molekularbiologie der Pflanzen (161277803)	5. Semester	keine Semesterempfehlung	10	0

▲ **Angebotsknoten**

<b>Titel</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Winter)</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Sommer)</b>	<b>ECTS Credits</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>
Vorlesung Biochemie	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Molekulare Genomik	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Zellbiologie	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Physiologie	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1
Vorlesung Molekulare Entwicklungsbiologie	5. Semester	keine Semesterempfehlung	-	1

+ Zusatzqualifikationen (1612781)

<b>Modultitel</b>	Zusatzqualifikationen (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	1612781
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2008
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Lehrveranstaltungen aus dem Angebot der RWTH können auf Antrag beim PA belegt werden, so z.B. fakultätsübergreifende Lehrveranstaltungen zu den Themenkreisen Fremdsprachen, Technik und Gesellschaft, Energie, Materialien und Produktionstechnik, Veranstaltungen in der Medizinischen Fakultät, Kurse in der Bibliothek (es gibt ein spezielles Angebot für Biologie-Bachelors), Kurse in Präsentationstechniken, Kurse in Rhetorik, Kurse in Betriebswirtschaftslehre. Verhandlungsstrategie-Theorie und Praxis (Lehrstuhl für Internationales Personalmanagement). Die RWTH gibt jedes Semester ein kommentiertes Verzeichnis interdisziplinärer Lehrveranstaltungen heraus. Geeignete Veranstaltungen sind in CAMPUS unter Interdisziplinäre Lehrveranstaltungen ausgewiesen. Veranstaltungen aus dem Bereich der Pflichtnebenfächer sind hier ausgeschlossen.</p> <p>Außeruniversitäre Veranstaltungen können auf Antrag ebenfalls genehmigt werden z.B. Berufsvorbereitende Praktika (z. B. Industrie, Behörde, Umweltinstitutionen)</p> <p>Zweifelsfälle werden durch den Prüfungsausschuss geregelt.</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Das Modul Zusatzqualifikationen gibt dem Studierenden über die Pflichtveranstaltungen hinaus die Möglichkeit, nach Interesse zusätzliche Qualifikationen zu erwerben.</p> <p>In einem möglichen Sprachkurs sollen die Studierenden lernen, sich klar und präzise in einer Fremdsprache schriftlich und mündlich auszudrücken.</p>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	Entsprechend den Voraussetzungen der Veranstaltungen
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Es sind Leistungsnachweise entsprechend der geforderten Leistungen der Veranstaltungen zu erbringen. Das Modul ist unbenotet.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	<p>Modulangebotsorganisator: Timur Toygar M. A. Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Alan Slusarenko Ph. D. DIC Universitätsprofessor Dr. rer. nat. Henner Hollert</p>
<b>ECTS Credits</b>	14
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-

+ Zusatzqualifikationen (1612781)

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	420,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

● **Prüfungsknoten**

<b>Titel</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Winter)</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Sommer)</b>	<b>ECTS Credits</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>
Teilnahmenachweis Zusatzqualifikationen (161278101)	4. Semester	keine Semesterempfehlung	14	0

▲ **Angebotsknoten**

<b>Titel</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Winter)</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Sommer)</b>	<b>ECTS Credits</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>
Zusatzqualifikationen	4. Semester	keine Semesterempfehlung	-	10

+ Ingenieurwissenschaften und Gesellschaft (3015650)

<b>Modultitel</b>	Ingenieurwissenschaften und Gesellschaft (Wahlpflichtfach)
<b>Kennung</b>	3015650
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2018
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Im Rahmen der Vorlesung wird den Studierenden eine Einführung in grundlegende Aspekte und Fragestellungen im Kontext „Ingenieurwissenschaften und Gesellschaft“ vermittelt. ; Motiviert durch die Sustainable Development Goals (SDGs) werden zunächst zentrale Themen und Theorien der Nachhaltigkeit, Technikethik und gesellschaftlicher Verantwortung eingeführt. Anschließend wird die Relevanz der Schnittstelle zwischen Ingenieurwissenschaften und Gesellschaft durch die Thematisierung von ausgewählten gesellschaftlichen Strukturen im Bereich Gleichstellungspolitik, Diversity sowie einer internationalen Entwicklungspolitik verdeutlicht. Beispiele zur Umsetzung einer sozialverantwortlichen und nachhaltigen Technikgestaltung werden anhand von Mobilitäts-, Stadtplanungs- sowie Wasserversorgungsthemen diskutiert.</p> <p>Das Lehr- und Lernkonzept der Vorlesung basiert auf einem Flipped Classroom Prinzip. Die Studierenden erarbeiten die Lerninhalte selbstständig und reflektieren die gelernten Inhalte mithilfe diverser (Online-)Reflexionsangebote. Diskussions- und Reflexionssitzungen zu Beginn der Veranstaltung, zwischen den einzelnen Lernblöcken sowie zum Abschluss bilden den Rahmen der Veranstaltung und dienen dem Austausch im Plenum. Durch die Einbindung von studentischen Initiativen erhalten die Studierenden Einblicke in die praktische Umsetzung der theoretisch behandelten Themen.</p>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Nach Abschluss der Veranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen die Studierenden die Sustainable Development Goals im Kontext der Nachhaltigkeit</li> <li>• Verstehen sie den Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit und Verantwortung sowie die damit einhergehende Relevanz von Technologien und Innovationen</li> <li>• Verstehen sie die Schnittstelle zwischen Technikwissenschaften und der Gesellschaft sowie daraus resultierende Implikationen</li> <li>• Verstehen die Studierenden die Relevanz von gesellschaftlicher Verantwortung und identifizieren Handlungsfelder in ihrem jeweiligen Berufsfeld</li> <li>• Verstehen die Studierenden die soziale Konstruktion von Technik und technischen Prozessen</li> <li>• Verstehen die Studierenden die Relevanz von sozialem Engagement in der Gesellschaft</li> <li>• Verstehen die Studierenden die Relevanz von Technologien und Innovationen innerhalb kultureller und sozialer Strukturen</li> <li>• Diskutieren die Studierenden aktuelle Fragestellungen mit ihren Kommiliton*innen und entwickeln dadurch ein Verständnis für kooperatives Lernen</li> <li>• Reflektieren die Studierenden die erlernten Inhalte, indem sie eine inhaltlich stringente und argumentativ logische Einschätzung zu einer vorgegebenen Fragestellung verfassen</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	-
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Benotete Klausurarbeit. Es gibt keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausurarbeit.



+ Ingenieurwissenschaften und Gesellschaft (3015650)

<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulverantwortlicher: Universitätsprofessorin Dr. phil. Carmen Leicht-Scholten
<b>ECTS Credits</b>	3
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	90,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Ingenieurwissenschaften und Gesellschaft (301565001)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Ingenieurwissenschaften und Gesellschaft	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Mechanik II/III (4010862)

<b>Modultitel</b>	Mechanik II/III (Modulknoten)
<b>Kennung</b>	4010862
<b>Version</b>	-
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2008
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p>Mechanik II</p> <p>1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Mechanik verformbarer Körper</li> <li>• Der Cauchy'sche Spannungsbegriff</li> <li>• Der Spannungsvektor</li> <li>• Einachsige und ebene Spannungszustände</li> </ul> <p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der räumliche Spannungszustand</li> <li>• Der Verschiebungszustand</li> <li>• Die einachsige Dehnung</li> </ul> <p>3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der allg. Dehnungszustand</li> <li>• Eigenschaften des Dehnungstensors</li> <li>• Experimentelle Beobachtung im Zugversuch</li> </ul> <p>4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Hooke'sche Gesetz</li> <li>• Das verallgemeinerte Hooke'sche Gesetz</li> </ul> <p>5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine elastische Werkstoffe</li> <li>• Temperaturdehnungen</li> </ul> <p>6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festigkeitshypothesen</li> <li>• Beispiele</li> <li>• Gleichgewichtsbedingungen und Bewegungsgleichungen</li> </ul> <p>7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Navier'schen Gleichungen</li> <li>• Strukturtheorien</li> </ul> <p>8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Biegung des Balkens</li> <li>• Biegeverformung und Biegespannung</li> </ul> <p>9</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächenmomente zweiten Grades</li> <li>• Bestimmung der Biegelinie des geraden Balkens</li> <li>• Statisch unbestimmt gelagerte Balken</li> </ul> <p>10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schubspannungen infolge von Querkraften</li> <li>• Dünnwandige, offene Querschnitte - Der Schubmittelpunkt</li> <li>• Torsion dünnwandiger Rohre</li> </ul>

+ Mechanik II/III (4010862)

11

- Kreiszyylinder
- Die Formänderungsarbeit

12

- Prinzip der virtuellen Arbeit
- Der Satz von Castigliano

13

- Energiesatz der Elastomechanik
- Anwendungen

14

- Problemlösungen unter Zuhilfenahme energetischer Verfahren

15

- Stabilität verformbarer Systeme
- Knickprobleme

Mechanik III

1

- Beschreibung von Bewegungen
- Kartesisches Koordinatensystem
- Begleitendes Koordinatensystem

2

- Zylinderkoordinaten
- Beispiele

3

- Kinematik des starren Körpers
- Freiheitsgrade der Beweglichkeit

4

- Beschreibung der Bewegung eines starren Körpers
- Koordinatentransformation und Relativbewegung

5

- Sonderfälle der räumlichen Bewegung
- Bewegungsaufgaben

6

- Das dynamische Gleichgewicht nach dem d'Alembertschen Prinzip
- Der Impuls
- Anwendung des Impulssatzes

7

- Arbeit, Energie und Leistung
- Schwerpunktsatz des starren Körpers

8

- Drallsatz des starren Körpers
- Die kinetische Energie des starren Körpers

9

- Der Energiesatz für starre Körper
- Die Kreiselbewegung

10

- Prinzip der virtuellen Arbeiten
- Die Lagrange'schen Gleichungen
- Methode der Lagrange-Multiplikatoren

11

- Beispiele zur Anwendung der Lagrange'schen Gleichungen zweiter Art

+ Mechanik II/III (4010862)

	<p>12</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Schwingungslehre</li> <li>• Die harmonische Eigenschwingung einläufiger Schwinger</li> </ul> <p>13</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angefachte Schwingungen</li> <li>• Die gedämpfte Schwingung</li> </ul> <p>14</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft- und wegerregte Schwingungen</li> </ul> <p>15</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwingende Systeme mit mehreren Freiheitsgraden</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Mechanik II+III Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die Fähigkeit zur Lösung der folgenden Probleme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung von Spannungen und Dehnungen in elastischen Strukturelementen</li> <li>• Verformung elastischer Strukturelemente und Strukturen (insbesondere Stäbe, Balken, Rohre, Fachwerke)</li> <li>• Bestimmung von Belastungsgrenzen</li> <li>• Anwendung energetischer Methoden zur Bestimmung von Kräften und Momenten in statisch unbestimmten Systemen</li> <li>• Bestimmung von Knicklasten und Beurteilung des Stabilitätszustands einfacher Strukturelemente</li> <li>• Mathematische Beschreibung der Bewegung von Körpern</li> <li>• Lösung der Bewegungsaufgaben für punktförmige Körper</li> <li>• Berechnung von Kräften und Momenten in dynamischen Systemen mit verschiedenen Methoden</li> <li>• Berechnung von Schwingungen ein- und mehrläufiger ungedämpfter harmonischer Schwinger</li> <li>• Berechnung gedämpfter und angefachter Schwingungen in ein- und mehrläufigen Systemen</li> <li>• Fremderregte Schwingungen</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik 1</li> <li>• Mathematik 1</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umdruck</li> <li>• Allgemeine Bücher zur Technischen Mechanik (Festigkeitslehre)</li> <li>• Allgemeine Bücher zur Technischen Mechanik (Dynamik, Einführung in die Schwingungslehre)</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Eine Klausur
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Universitätsprofessor Dr.-Ing. Bernd Markert
<b>ECTS Credits</b>	15
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-

+ Mechanik II/III (4010862)

<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	450,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

● **Prüfungsknoten**

<b>Titel</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Winter)</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Sommer)</b>	<b>ECTS Credits</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>
Klausur Mechanik II (401086201)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0
Klausur Mechanik III (401086202)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	8	0

▲ **Angebotsknoten**

<b>Titel</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Winter)</b>	<b>Fachsemester (Studienstart Sommer)</b>	<b>ECTS Credits</b>	<b>Kontaktzeit (SWS)</b>
Übung Mechanik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Mechanik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2
Vorlesung Mechanik III	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Übung Mechanik III	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	2

+ Mathematik II/III (1113560)

<b>Modultitel</b>	Mathematik II/III (Modulknoten)
<b>Kennung</b>	1113560
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Zweisemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2015
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	<p><b>Höhere Mathematik II:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis: Integration, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationsmethoden, uneigentliche Integrale</li> <li>• Lineare Algebra: Vektorräume, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinanten, Gauss-Algorithmus, lineare Abbildungen, Eigenwerte und Eigenvektoren, Ausgleichsrechnung, Singulärwertzerlegung</li> </ul> <p><b>Höhere Mathematik III</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis im <math>\mathbb{R}^n</math>: Normen, Stetigkeit, partielle Differentiation, Taylorpolynom im Mehrdimensionalen, Fixpunktsatz von Banach, Satz über implizite / inverse Funktionen, Extremalaufgaben im <math>\mathbb{R}^n</math>, Methode von Lagrange</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenz- und Eindeigkeitssätze, Trennung der Variablen, Differentialgleichungen, lineare Differentialgleichungssysteme, Bernoulli-Differentialgleichung, Riccati-Differentialgleichung, Fundamentalsysteme, Matrix-Exponentialfunktion, Potenzreihenansatz</li> <li>• Integration im Mehrdimensionalen: Flächen- und Volumenintegrale, Satz von Fubini, Transformationsformel, Kurvenintegrale, Oberflächenintegrale</li> <li>• Vektoranalysis: Divergenz und Rotation, Integralsatz von Gauss, Integralsatz von Stokes</li> </ul>
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	<p>Die Studierenden sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Verständnis für die Grundlagen der Linearen Algebra sowie der Differential- und Integralrechnung im Ein- und Mehrdimensionalen entwickeln.</li> <li>• exemplarisch den Anwendungsbereich der Differential- und Integralrechnung kennenlernen, z.B. Volumenberechnung, Extremalaufgaben, Iterationsverfahren bei der Lösung von nichtlinearen Gleichungen.</li> <li>• die Grundbegriffe und -techniken sicher beherrschen und die Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben.</li> <li>• Intuition für die mathematische Denkweise entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben.</li> <li>• das Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte weitere Studium erwerben.</li> <li>• das Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der gewöhnlichen Differentialgleichungen, der Differentialgeometrie und der Integralsätze entwickeln.</li> <li>• exemplarisch den jeweiligen Anwendungsbereich kennenlernen.</li> <li>• Intuition für die mathematische Denkweise entwickeln und deren Umsetzung in präzise Begriffe und Begründungen einüben.</li> </ul>

**+ Mathematik II/III (1113560)**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umgang mit den Gegenständen der Lehrveranstaltung erwerben</li> </ul>
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	-
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	Kenntnisse des Moduls Mathematik I
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skript Höhere Mathematik für Ingenieure (E. Triesch)</li> <li>Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure (G.Bärwolf, 2008)</li> <li>Höhere Mathematik in Rezepten (C. Karpfinger, 2014)</li> <li>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band I, II (L. Papula, 2011)</li> <li>Höhere Mathematik 1,2 (K. Meyberg, P. Vachnauer, 2003)</li> </ul>
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eine 120-minütige Klausur in Mathematik II und</li> <li>eine 120-minütige Klausur in Mathematik III</li> </ul>
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	<p>Modulangebotsorganisator: Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt</p> <p>Modulverantwortlicher: Universitätsprofessor Dr. Holger Rauhut Universitätsprofessor Dr. Raul Tempone</p>
<b>ECTS Credits</b>	14
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	-
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	420,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	-
<b>Selbststudium (h)</b>	-

**● Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Prüfung Mathematik II (111356001)	2. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0
Prüfung Mathematik III (111356002)	3. Semester	keine Semesterempfehlung	7	0
Prüfung Mathematik II (bis WS15) (111356003)	keine Semesterempfehlung	keine Semesterempfehlung	7	-

+ Mathematik II/III (1113560)

▲ Angebotsknoten

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Vorlesung Mathematik III	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Vorlesung Mathematik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	3
Diskussionsrunden Mathematik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	-
Diskussionsrunden Mathematik III	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	-
Übung Mathematik II	2. Semester	keine Semesterempfehlung	-	-
Übung Mathematik III	3. Semester	keine Semesterempfehlung	-	-



+ Projektorientiertes Methodenpraktikum (1612793)

<b>Modultitel</b>	Projektorientiertes Methodenpraktikum (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1612793
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Wintersemester 2010
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	Einweisung in Methoden der Bachelorarbeit. Eigenständiges Literaturstudium. Vorstellen des Bachelorprojekts.
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Die Studierenden sollen sich in diesem Modul speziellere Kenntnisse und Arbeitstechniken für die spätere Abschlussarbeit aneignen. In engem Kontakt mit den Betreuenden sollen hier auch tiefere theoretische Einblicke in das Umfeld der Arbeit erworben werden. Zum Abschluss soll eine detaillierte Projektskizze ausgearbeitet werden.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Das Projektorientierte Methodenpraktikum kann begonnen werden, wenn mindestens 120 CP erreicht wurden und das Vertiefungsmodul abgeschlossen wurde.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	-
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Kevin Rosar, M.Sc. Modellierungsteamverantwortlicher: Dr. rer. nat. Katja Petzoldt Modulverantwortlicher: Vorsitzender des Prüfungsausschusses
<b>ECTS Credits</b>	10
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	6
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	0
<b>Gesamtstunden (h)</b>	300,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	90,0
<b>Selbststudium (h)</b>	210,0

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Projektorientiertes Methodenpraktikum (161279301)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	10	6

+ Bachelorarbeit mit Kolloquium (1612783)

<b>Modultitel</b>	Bachelorarbeit mit Kolloquium (Pflichtfach)
<b>Kennung</b>	1612783
<b>Version</b>	Angelegt über RWTH API als 1_neu
<b>Dauer (Semester)</b>	Einsemestrig
<b>Turnus (Semester)</b>	Wintersemester/Sommersemester
<b>Gültig von</b>	Sommersemester 2019
<b>Gültig bis</b>	-
<b>Modulniveau</b>	Bachelor
<b>Inhalt</b>	Eigenständige wissenschaftliche Arbeit zu einem gestellten Thema
<b>Lernziele/Lernergebnisse</b>	Die Studierenden sollen das Planen und die sorgfältige Durchführung wissenschaftlicher Experimente unter Anleitung lernen. Sie sollen die Dokumentation und die kritische Diskussion der Daten lernen.
<b>Teilnahmebedingungen (studiengangsspezifisch)</b>	Das Thema kann ausgegeben werden, wenn mindestens 130 CP erreicht wurden und das Projektorientierte Methodenpraktikum bestanden wurde.
<b>(empfohlene) Voraussetzungen</b>	keine
<b>Literatur</b>	-
<b>Sprache</b>	Deutsch/Englisch
<b>Prüfungsbedingungen</b>	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Bachelorabschlussarbeit und des Vortragskolloquiums.  Die Gewichtung dieser erfolgt anhand der Verteilung der CP. Die jeweilige Note ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Noten beider Gutachter.
<b>Sonstiges</b>	-
<b>Modulverantwortung</b>	Modulangebotsorganisator: Kevin Rosar, M.Sc. Modellierungsteamverantwortlicher: Dipl. Verw. Wirtin (FH) Nina Theis Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Joost van Dongen
<b>ECTS Credits</b>	15
<b>Kontaktzeit (SWS)</b>	0
<b>Prüfungsdauer (min)</b>	-
<b>Gesamtstunden (h)</b>	450,0
<b>Präsenzstunden (h)</b>	,0
<b>Selbststudium (h)</b>	450,0

+ Bachelorarbeit mit Kolloquium (1612783)

● **Prüfungsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Bachelorabschlussarbeit (161278301 V2)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	12	0
Bachelorvortragskolloquium (161278302)	6. Semester	keine Semesterempfehlung	3	0

▲ **Angebotsknoten**

Titel	Fachsemester (Studienstart Winter)	Fachsemester (Studienstart Sommer)	ECTS Credits	Kontaktzeit (SWS)
Experimentelle Bachelorarbeit	6. Semester	keine Semesterempfehlung	-	8