



MODULHANDBUCH
Biotechnologie (BT)
(BT-B)

Stand: 20.04.2026

Studien- und Prüfungsordnung 20182

Modulhandbuch BT-B

Inhaltsverzeichnis

Erster Studienabschnitt.....	3
1. Semester.....	3
BT-01: Mathematik I.....	4
BT-02: Chemie I und Werkstoffe.....	6
BT-03: Technische Mechanik.....	9
BT-04: Einführung Biotechnologie.....	11
2. Semester.....	13
BT-05: Physik.....	14
BT-06: Mathematik II.....	16
BT-07: Informatik.....	17
BT-08: Biologie.....	19
BT-09: Chemie II.....	20
BT-10: Elektrotechnik.....	22
Zweiter Studienabschnitt.....	25
3. Semester.....	25
BT-11: Analytische Chemie.....	26
BT-12: Biotechnologie.....	29
BT-13: Mess- und Regelungstechnik.....	30
BT-14: Technische Thermodynamik.....	33
BT-15: Anwendungsorientiertes Englisch.....	35
4. Semester.....	38
BT-16: Biochemie.....	39
BT-17: Apparatebau und Anlagenplanung.....	40
BT-18: Wärme- und Stofftransport.....	42
BT-19: Chemische Verfahrenstechnik.....	44
5. Semester.....	46
BT-20: Schlüsselqualifikation.....	47
BT-21: Praktisches Studiensemester.....	49
6. Semester.....	51
BT-22: Angewandte Informatik.....	52
BT-23: Mechanische Verfahrenstechnik.....	53
BT-24: Bioanalytik.....	54
BT-25: Molekulare Biotechnologie.....	56
BT-26: Bioverfahrenstechnik.....	58
BT-27: Wahlmodul.....	60
BT-28: Prozesssimulation.....	60
BT-29: Bachelorarbeit.....	62
7. Semester.....	64

Erster Studienabschnitt

1. Semester

BT-01: Mathematik I

BT-02: Chemie I und Werkstoffe

BT-03: Technische Mechanik

BT-04: Einführung Biotechnologie

BT-01: Mathematik I

Empfohlene Vorkenntnisse	keine	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Die Studierenden besitzen das Rüstzeug, wesentliche Wirkungszusammenhänge in den angewandten Wissenschaften nachvollziehen zu können und konstruktiv damit umgehen können. Die Studierenden beherrschen die mathematische Fachterminologie, das Instrumentarium und das grundsätzliche Herangehen an Problembearbeitungen so, dass sie diese auf konkrete ingenieurmäßige Aufgaben übertragen und anwenden können. Die Studierenden sind in der Lage, Probleme aus der Praxis mit Hilfe des Vorlesungsstoffs selbstständig zu lösen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	210,00 h
ECTS	7,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Harald Wiedemann	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Bachelor aBM, BM, BT, ES, MA, ME, UV	

LEHRVERANSTALTUNG: Mathematik I	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V800
SWS	6,00 SWS
Lerninhalt	<p>- Wiederholung der Grundlagen Zunächst wird das Basiswissen wiederholt (Mengen, Zahlen, Gleichungen und Ungleichungen, Binome, Rechnen mit Brüchen, Potenzen und Logarithmen), Grundlagen der Aussagenlogik</p> <p>- Vektoralgebra und analytische Geometrie Nach Einführung der Grundbegriffe und Grundlagen werden die Anwendungsmöglichkeiten besprochen und die Anwendung im 3-dimensionalen Raum geübt, der Zusammenhang mit linearen Gleichungssystemen wird dargestellt</p> <p>- Funktionen und Kurven Anhand wichtiger Funktionen (ganz- und gebrochenrationale Funktionen, Potenz- und Wurzelfunktionen, trigonometrische Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktion, Hyperbelfunktion) wird der Funktionsbegriff und die Darstellung von Funktionen geübt. Den Abschluss bilden Betrachtungen zur Stetigkeit und zum Grenzwert.</p>

	<p>- Differentialrechnung Über die Vertiefung des Grenzwertbegriffs wird die Differentialrechnung eingeführt. Die Ableitungsregeln werden an verschiedenen praktischen Beispielen geübt.</p> <p>- Folgen und Reihen Der Begriff der Folge wird eingeführt, es werden unendliche Reihen, Potenzreihen und die Taylorentwicklung besprochen.</p> <p>- Integralrechnung Abschluss bildet die Integralrechnung. Bestimmte und unbestimmte Integrale, Ingerationsregeln und -methoden werden besprochen.</p>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Vieweg, Papula, L. (Vieweg, 2000)</p> <p>- Arens et al: Mathematik, (Spektrum Akademischer Verlag, 2011)</p>

BT-02: Chemie I und Werkstoffe

Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	<p>Ausgehend vom Atombau sollen die Studierenden den Zusammenhang zwischen der Einordnung eines Elementes in das Periodensystem der Elemente und dem jeweiligen chemischen Verhalten verstehen. Grundlegende stöchiometrische Berechnungen werden vermittelt. Der sichere Umgang mit Redoxreaktionen, Säure/Base-Reaktionen aber auch das tiefere Verständnis und die Bedeutung des Massenwirkungsgesetzes sind vorrangige Lernziele.</p> <p>Durch die erworbenen Kenntnisse der Allgemeinen und Anorganischen Chemie vertiefen sich für die Studierenden die bei einer Fermentation ablaufenden chemischen Prozesse.</p> <p>Werkstoffkunde vermittelt den Studierenden anhand wichtiger Werkstoffeigenschaften (Streckgrenzen, Zugfestigkeit, chemische Zusammensetzung) die Auswahl für die geforderte Aufgabenstellung. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für die Planung eines Fermentationsprozesses, bei dem Parameter wie Korrosionsbeständigkeit, Wärmeübertragung eine große Rolle spielen.</p>
Dauer	1 Semester
SWS	9 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 135,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 135,00 h
	Workload: 270,00 h
ECTS	9,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Johannes Vinke
Empfohlenes Semester	1. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)
Verwendbarkeit	Bachelor BT, UV - Grundstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Allgemeine und anorganische Chemie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V404
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	Atombau und Periodensystem der Elemente Chemische Bindung (Ionen-, Metall-, kovalente und koordinative Bindung) Chemische Reaktionen Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz Oxidation und Reduktion Säuren, Basen, Salze, pH-Werte Elektrochemie Stoffchemie einiger Hauptgruppenelemente
Lehrveranstaltungs-	de

sprache	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine und Anorganische Chemie, Riedel, E., de Gruyter, 11. Auflage, 2013 - Allgemeine und Anorganische Chemie, Binnewies, B. et al, Springer Spektrum, 3. Auflage, 2016 - Chemie, C.Mortimer, U. Müller, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 12. Auflage, 2015

LEHRVERANSTALTUNG: Allgemeine und anorganische Chemie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V404n
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	Atombau und Periodensystem der Elemente Chemische Bindung (Ionen-, Metall-, kovalente und koordinative Bindung) Chemische Reaktionen Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz Oxidation und Reduktion Säuren, Basen, Salze, pH-Werte Elektrochemie Stoffchemie einiger Hauptgruppenelemente
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine und Anorganische Chemie, Riedel, E., de Gruyter, 11. Auflage, 2013 - Allgemeine und Anorganische Chemie, Binnewies, B. et al, Springer Spektrum, 3. Auflage, 2016 - Chemie, C.Mortimer, U. Müller, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 12. Auflage, 2015

LEHRVERANSTALTUNG: Werkstoffkunde	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V408
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	Grundlagen der Kristallographie Eigenschaften der Metalle Grundlagen der Legierungen Zweistoffsysteme mit Eisen-Kohlenstoffdiagramm Grundlagen der Wärmebehandlung von Stahl Werkstoffprüfung Einfluss der Legierungselemente auf die Eigenschaften von Stahl Bezeichnungssystem der Stähle Stahlgruppen Besprechung ausgewählter Stähle nach EN Normen Ausblick auf Nichteisenmetalle Ausblick auf Kunststoffe
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Werkstoffkunde, Bargel, Schulze, 2000

	- Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Weisbach, 2000
--	---

LEHRVERANSTALTUNG: Chemie I-Labor	
Art	Labor/Studio
Nr.	M+V473
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	Kristallbildung Umgang mit Volumenmessgeräten Chemisches Gleichgewicht Löslichkeitsprodukte Redoxreaktionen Reaktionsgeschwindigkeit und homogene Katalyse Amphoterer Verhalten von Aluminiumionen Herstellen einer definierten Lösung durch Wiegen und Verdünnen Komplexbindungen Flammenfärbung
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

BT-03: Technische Mechanik

Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik- und Physikkenntnisse auf dem Niveau der Sekundarstufe II, insbesondere Vektorrechnung	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Die Studierenden können - mit den Begrifflichkeiten der Statik sicher umgehen - Linien-, Flächen und Volumenschwerpunkte bestimmen - mechanische Systeme einordnen und in analysierbare Teilsysteme zerlegen - die Lösbarkeit von Teilsystemen beurteilen - Lagerkräfte und Schnittlasten ermitteln - Reibungseinflüsse beurteilen und berücksichtigen	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Michael Volz	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	aBM, BM, BT, MA, ME, ES - Grundstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Technische Mechanik I	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V806
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung, Lehrsätze der Statik - Kraftvektoren, Vektorrechnung - Gleichgewicht am Punkt - Resultierende von Kräftesystemen - Gleichgewicht eines starren Körper - Fachwerke und Systeme starrer Körper - Schnittgrößen - Reibung - Schwerpunkte
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Hibbeler R. Technische Mechanik 1: Statik. München: Pearson Education. 2006 - Gross D, Hauger W, Schnell W, et al. Technische Mechanik: Band 1: Statik. Berlin: Springer. 2004 - Romberg O, Hinrichs N. Keine Panik vor Mechanik!. Wiesbaden:

	Vieweg. 2006
--	--------------

BT-04: Einführung Biotechnologie

Empfohlene Vorkenntnisse	keine	
Lehrform	Vorlesung/Seminar/Labor	
Lernziele	Das Modul vermittelt einen Einstieg in die Biotechnologie durch Vorlesung, Seminar und Labor. Aspekte der gesetzlichen Grundlagen und des Qualitätsmanagements ergänzen dies durch eine Hausarbeit.	
Dauer	2 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	210,00 h
ECTS	7,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Günter Kunz	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Grundstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Einführung Biotechnologie mit Labor	
Art	Vorlesung/Labor
Nr.	M+V510
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Definition und Überblick, Mikroorganismen im Labormaßstab, Wachstum von Mikroorganismen, Systematik und Biologie der (Mikro)organismen Labor Einführung in die Mikroskopie Plasmolyse von Zwiebelzelle, Stärkekörner, Fluoreszenz des Chlorophylls, Betrachtung von Umweltproben Umgang mit Mikroorganismen Untersuchung der Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln Abklatschtest Anlegen einer Verdünnungsreihe und Ausplattieren
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Madigan, M et al, Brock Mikrobiologie kompakt, , Pearson Studium, 13. Auflage, 2015 Bast, E., Mikrobiologische Methoden, Springer Spektrum, 3. Auflage, 2014

LEHRVERANSTALTUNG: Seminar Biotechnologie	
Art	Seminar

Nr.	M+V511
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Fachvorträge zu ausgewählten Themen Biotechnologie im Alltag, Herstellung eines Produktes in Eigenregie, Joghurt, Sauerkraut o.ä. Präsentation der Ergebnisse
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

LEHRVERANSTALTUNG: Rechtliche Grundlagen und Qualitäts- management	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V512
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Gentechnikgesetz, Gentechniksicherheitsverordnung, Biostoffverordnung, Infektionsschutzgesetz GLP: Standardarbeitsanweisungen, SOP System, Ablauf einer Prüfung, Dokumentation und Archivierung GMP: Standardarbeitsanweisungen, Allgemeine Anforderungen in der Qualitätskontrolle und in der Produktion TRBA = Technische Regeln für biologisches Arbeiten
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Gesetzestexte

2. Semester

BT-05: Physik

BT-06: Mathematik II

BT-07: Informatik

BT-08: Biologie

BT-09: Chemie II

BT-10: Elektrotechnik

BT-05: Physik

Empfohlene Vorkenntnisse	Gute Kenntnisse in Mathematik und Physik auf dem Niveau der Sekundarstufe. Der Mathematik-Brückenkurs wird dringend empfohlen!	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	<p>Die Studierenden verstehen die wesentlichen physikalischen und technischen Grundlagen der Physik. Sie sind in der Lage, die entsprechenden Prinzipien und Gesetze mathematisch zu formulieren und zu interpretieren. Sie besitzen klare Vorstellungen über die Anwendbarkeit der behandelten Gesetze einschließlich der Grenzen der verwendeten Modelle.</p> <p>Insbesondere lernen die Studierenden, die erworbenen Kenntnisse auf bekannte physikalisch-technische Fragestellungen aus der Ingenieurspraxis anzuwenden bzw. auf verwandte Aufgabenfelder zu übertragen.</p> <p>Im Physik-Labor verstehen die Studierenden die physikalischen Grundlagen der Methoden, die bei experimentellen Untersuchungen typischerweise eingesetzt werden. Dabei wird insbesondere das Verständnis des Zusammenspiels der verwendeten Komponenten und ihre Beeinflussbarkeit durch den Experimentator deutlich.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, durch gewissenhaftes Beobachten und Messen quantitative Zusammenhänge physikalischer Gesetzmäßigkeiten im Experiment zu ermitteln und eine kritische Bewertung der Ergebnisse vorzunehmen. Die Studierenden lernen dabei, sich mit den zu benutzenden Messeinrichtungen und ihrer Funktion vertraut zu machen und sind in der Lage, selbständig Messungen durchzuführen.</p> <p>Da die Experimente in kleinen, betreuten Gruppen durchgeführt werden, werden insbesondere die Schlüsselkompetenzen Kommunikationsfähigkeit und Teamfähigkeit eingeübt.</p> <p>Die Studierenden erhalten zum Abschluss der Lehrveranstaltung die Möglichkeit, im Rahmen des Kolloquiums einen selbst durchgeführten Versuch aufzubereiten und vor den Kommilitonen zu präsentieren.</p>	
Dauer	2 Semester	
SWS	8 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	150,00 h
	Workload:	270,00 h
ECTS	9,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Christian Ziegler	
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	aBM, BM, BT, ES, MA - Grundstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Physik I

Art	Vorlesung
Nr.	M+V804
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Größen und mathematische Grundlagen Definitionen und Maßeinheiten; eine Auswahl mathematischer Verfahren in der Physik - Mechanik Kinematik und Dynamik: Grundgesetze der klassischen Mechanik; Mechanik des Massenpunktes; Arbeit, Energie und Leistung; elastischer und inelastischer Stoß; Mechanik des starren Körpers, Translation und Rotation; - Wärme spezifische Wärme; Wärmeausdehnung - Ausgewählte Anwendungsbeispiele
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Physik, D. C. Giancoli (Pearson Education, 2019) - Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, P. A. Tipler (Springer Spektrum Verlag, 2019) - Physik für Ingenieure, Hering, Martin, Stohrer (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012) - Physik, U. Harten (Springer Vieweg, 2017) - Taschenbuch der Physik, H. Kuchling (Carl-Hanser-Verlag, 2014) - Taschenbuch der Physik, Stöcker (Verlag Harri Deutsch, 2018)

LEHRVERANSTALTUNG: Physik II	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V805
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Schwingungen und Wellen Mechanische Schwingungen: freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, Resonanz Eigenschaften mechanischer und akustischer Wellen - Optik Geometrische Optik: Reflexion und Brechung, optische Instrumente Wellenoptik: Interferenz und Beugung - Ausgewählte Anwendungsbeispiele
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Physik, D. C. Giancoli (Pearson Education, 2009) - Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, P. A. Tipler (Springer Spektrum Verlag, 2015) - Physik für Ingenieure, Hering, Martin, Stohrer (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012) - Physik, U. Harten (Springer Vieweg, 2017) - Taschenbuch der Physik, H. Kuchling (Carl-Hanser-Verlag, 2014) - Taschenbuch der Physik, Stöcker (Verlag Harri Deutsch, 2014)

LEHRVERANSTALTUNG: Physiklabor	
Art	Labor
Nr.	M+V846
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Im Praktikum wird in einfachen Versuchen die Kunst des Messens und Beobachtens, die Gewinnung quantitativer Zusammenhänge, die Erarbeitung physikalischer Sachverhalte und besonders die kritische Wertung der gewonnenen Ergebnisse geübt und sich mit den benutzten Apparaten und ihrer Funktion vertraut gemacht.</p> <p>Die Experimente werden in kleinen betreuten Gruppen bearbeitet. Am Ende eines jeden Versuchs steht die Anfertigung eines Laborberichts. Dieser beinhaltet neben den theoretischen Grundlagen des Versuchs eine geeignete Darstellung der wichtigsten Ergebnisse inklusive einer Abschätzung der Fehler im Rahmen einer Fehlerrechnung.</p> <p>Für jeden Versuch ist ein Laborbericht zu erstellen.</p>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Physikalisches Praktikum, D. Geschke (Teubner, 2001) - Praktikum der Physik, W. Walcher (Teubner, 2000) - Physik, D. C. Giancoli (Pearson Education, 2009) - Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, P. A. Tipler (Springer Spektrum Verlag, 2015) - Taschenbuch der Physik, H. Kuchling (Carl-Hanser-Verlag, 2014)

BT-06: Mathematik II

Empfohlene Vorkenntnisse	Erforderliche Vorkenntnisse: Stoff des Moduls Mathematik I	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	<p>Die Studierenden besitzen das Rüstzeug, wesentliche Wirkungszusammenhänge in den angewandten Wissenschaften nachvollziehen zu können und konstruktiv damit umgehen können. Die Studierenden beherrschen die mathematische Fachterminologie, das Instrumentarium und das grundsätzliche Herangehen an Problembehandlungen so, dass sie diese auf konkrete ingenieurmäßige Aufgaben übertragen und anwenden können. Die Studierenden sind in der Lage, Probleme aus der Praxis mit Hilfe des Vorlesungsstoffs selbstständig zu lösen.</p> <p>Durch die bewusste Auswahl an Beispielen und Übungsaufgaben wird der Stoff des Moduls Mathematik I gefestigt.</p>	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für		

die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Harald Wiedemann
Empfohlenes Semester	2. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	aBM, BM, BT, ES, MA, ME - Grundstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Mathematik II	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V801
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Lineare Algebra Nach Einführung von Determinanten und Matrizen wird der Zusammenhang zu linearen Gleichungssystemen hergestellt. Eigenwerte und Eigenvektoren werden besprochen - Komplexe Zahl Die komplexe Zahl und ihre Darstellungsmöglichkeiten werden diskutiert. Dabei werden die Rechenregeln eingeführt und Möglichkeit der Darstellung der komplexe Funktion einer reellen Veränderlichen als Ortskurve vertieft, ebenso die technischen Anwendungen. - Gewöhnliche Differentialgleichungen Die Bedeutung der Differentialgleichung und der technische Unterschied zwischen Anfangs- und Randwertproblem werden erläutert. Lösungsmethoden für Differentialgleichungen 1. Ordnung und 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten werden hergeleitet. Die Lösung von linearen Differentialgleichungen n-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten wird sowohl mit dem Exponentialansatz als auch über die Laplace-Transformation gezeigt - Differential- und Integralrechnung für Funktionen von mehreren Variablen Den Abschluss bildet die Betrachtung von Funktionen mit mehreren Variablen sowie die Differentiation und Integration dieser Funktion. Substitutionsregeln für Funktionen mehrerer Variabler werden besprochen und auf Koordinatentransformationen angewendet
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2, Vieweg, Papula, L. (Vieweg, 2000) - Arens et al: Mathematik, (Spektrum Akademischer Verlag, 2011)

BT-07: Informatik

Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	Die Studierenden können die Funktionen von Rechnern und Computernetzen grundlegend verstehen, ein Windows- Betriebssystem

	konfigurieren und administrieren, einfache Fragestellungen für eine algorithmische Bearbeitung mittels Computer aufbereiten sowie die Programmierung von einfachen Anwendungen konzipieren und objektorientiert umsetzen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	3 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	45,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	45,00 h
	Workload:	90,00 h
ECTS	3,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Detlev Doherr	
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	BT - Grundstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Informatik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V278
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Die Veranstaltung beinhaltet die Informatik- Grundlagen vom Rechneraufbau über Betriebssysteme bis hin zu Datennetzen und Internet. Darüber hinaus werden die Methoden der objektorientierten Programmierung und der Softwareentwicklung gelehrt.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Vorlesungsskript - Moodle- Kursunterlagen - Kersken (2017) IT- Handbuch für Fachinformatiker: Open Rheinwerk-Verlag, http://openbook.rheinwerk-verlag.de/it_handbuch/

LEHRVERANSTALTUNG: Informatik-Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V517
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	Die Teilnehmenden planen und entwickeln einfache Programme nach dem EVA- Prinzip (Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe) und nutzen objektorientierte Strukturen.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Siehe Informatik- Vorlesung M+V278

BT-08: Biologie

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der allgemeinen Chemie	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	<p>In dem Modul werden zunächst Grundprinzipien der Biologie behandelt. Dazu gehört der Aufbau und die Funktionsweise von Zellen, ihre Reproduktion, Informationsspeicherung und -übertragung, Stoff- und Energiewechsel sowie Grundlagen der Ökologie. Die Studierenden sollen Bau, Funktionsweise und Komplexität biologischer Systeme kennen, in der Lage sein, die behandelten Lehrinhalte mündlich und schriftlich darzustellen und aus den besprochenen Beispielen allgemeine Gesetzmäßigkeiten ableiten und auf andere Systeme übertragen können. Mangelnde Umsetzung biologischer Zusammenhänge durch Ingenieurinnen und Ingenieure ist denn auch vielfach dafür verantwortlich, dass Technik und Natur in einen Gegensatz geraten. Die Bionik bietet die Voraussetzung für eine Anwendung der biologischen Grundausbildung der Ingenieurinnen und Ingenieure. Den Studierenden wird biologisches mit technischem Wissen verknüpft. Es gilt, die Ingenieurin/den Ingenieur für die in die Umwelt evolutiv eingepassten Lösungen zu sensibilisieren und ihr/ihm den Weg zu weisen, das Innovationspotential biologischer Lösungen verstärkt zu nutzen.</p>	
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Günter Kunz	
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	BT - Grundstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Biologie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V409
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	A) Allgemeine Biologie B) Molekulare Grundlagen der Vererbung C) Enzyme und Coenzyme D) Energiegewinnung in der Zelle E) Spezielle Stoffwechselreaktionen F) Ökologie
Lehrveranstaltungs-	de

sprache	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Biologie 10. Aufl., Campbell, N. A., Reece, J. B., Pearson Studium, 2015 - Biologie, 22. Aufl., Linder, H.; Bayrhuber, H.; Krull, U., Schroedel Verlag, 2005 - Purves Biologie 9. Aufl., Sadava, S. et al., Springer Spektrum Verlag, 2011 - Townsend, Ökologie 3. Aufl., Begon, M. et al, Springer Spektrum, 2016 - Skript zur Vorlesung Biologie, Kunz, G., 2017

LEHRVERANSTALTUNG: Bionik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V458
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Aufgabe der Bionik ist die Analyse von biologischen Prozessen und Strukturen und deren technische Synthese in Konstruktionen von Morgen. Die Idee der Bionik gründet sich auf die Theorie der Evolution und Koevolution in der Natur: Die "Techniken" des Lebens sind optimiert und aufeinander abgestimmt.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Werner Nachtigall, Bionik: Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2. Auflage, 2002

BT-09: Chemie II

Empfohlene Vorkenntnisse	Modul BT-04 Einführung in die Biotechnologie
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	<p>Lernziel sind grundlegende Reaktionen und -mechanismen der Organischen Chemie, und die sich daraus ergebenden verfahrenstechnischen Abläufe. Die Studierenden sind in der Lage die wichtigsten funktionellen Gruppen, die in der technischen Chemie relevant sind, zu erkennen, und deren Reaktionsverhalten im Hinblick auf die Synthese neuer Substanzen vorherzusagen.</p> <p>Die Studierenden beherrschen die organisch-chemische Fachterminologie, kennen die wichtigsten organischen Grundverbindungen mit Formel und können die wichtigsten organischen Stoffklassen benennen. Die Studierenden sind in der Lage die wichtigsten chemischen Substanzklassen zu erläutern, und kennen deren Bedeutung einerseits für die chemische Industrie wie auch für alltägliche Anwendungen.</p> <p>Sie sind ferner in der Lage die Grundlagen der theoretischen organischen Chemie wie z.B. Bindungstheorie, unterschiedliche Stellungen von Substituenten im Raum, und deren Auswirkungen auf das Reaktionsverhalten organischer Verbindungen aufzuzeigen. Sie sind in der Lage das Reaktionsverhalten im Hinblick auf ein toxisches und umweltschädigendes Potential abzuschätzen sowie Möglichkeiten der Kontrolle und des Schutzes aufzuzeigen.</p>

	Ferner sind sie in der Lage, Reaktionsmechanismen unter dem Aspekt der Verfahrensentwicklung und -optimierung zu diskutieren. Anhand der technischen Synthese und Verwendung von Polymerverbindungen können die Studierenden ihr erlerntes Wissen anwenden. Im dazugehörigen Labor erwerben die Studierenden Kenntnisse über (1) die Herstellung und destillative Reinigung eines Esters, (2) die präparative Darstellung und Reinigung einer anorganischen Verbindung, (3) die chromatographische Trennung von Metallionen, (4) gravimetrische Bestimmungsmethoden, (5) Methoden der Recyclierung gebrauchter organischer Lösungsmittel.	
Dauer	1 Semester	
SWS	5 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	75,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	75,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Johannes Vinke	
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	BT - Grundstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Organische Chemie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V405n
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung 1.1 Organische -Anorganische Chemie 1.2 Stellung des Kohlenstoffs im PSE, sp³,sp² sp - Hybridisierung 1.3 Bindungen, Polaritäten, Begriffe elektrophil, nucleophil 1.4 Bindungsenergien 1.5 Oxidationszahlen 1.6 Übersicht: wichtige funktionelle Gruppen 1.7 Nomenklatur = Benennung organischer Verbindungen - Strukturen organischer Moleküle 2.1 Summenformel 2.2 Strukturformel 2.3 Isomerie - Stoffgruppen und wichtige Reaktionsmechanismen 3.1 Kohlenwasserstoffe 3.2 Alkohole und Phenole 3.3 Aldehyde und Ketone 3.4 Carbonsäuren und Derivate - Makromoleküle 4.1 Allgemeines 4.2 Polymerisation

	4.3 Polykondensation 4.4 Polyaddition 4.5 Kunststoffadditive
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- Chemie, Mortimer, C., Müller, U., Thieme Verlag, 2007 - Organische Chemie., H. Hart, L. E. Craine, D. J. Hart, Wiley - VCH, Weingarten, 2002 - Struktur und Reaktivität der Biomoleküle, Gossauer, Albert, Wiley-VCH, 2006

LEHRVERANSTALTUNG: Chemie II-Labor	
Art	Labor/Studio
Nr.	M+V476
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	Versuch 1: Gravimetrische Bestimmung von Kalium mittels Fällung als Tetraphenylborat Versuch 2: Ionenchromatographische Trennung von Co^{2+} und Ni^{2+} Versuch 3: Herstellung von Kupfer(I)chlorid Versuch 4: Herstellung von n-Propylacetat Versuch 5: Bestimmung einer Carbonylverbindung als Semicarbazon (optional zu Versuch 3) Bei Bedarf wird das Programm ergänzt durch einen Recyclingversuch
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	

BT-10: Elektrotechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	Gute Kenntnisse in Mathematik und Physik	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Die Studierenden müssen in der Lage sein, grundlegende elektrotechnische Aufgabenstellungen zu lösen. Dazu gehört das Berechnen von Gleich- und Wechselstromkreisen, von Leistungen im elektrischen Stromkreis, von Kräften und Energien in Feldern einschließlich der messtechnischen Erfassung der elektrischen Grundgrößen. Die Studierenden sollen die elektrotechnischen Grundlagen auf andere Problemfelder übertragen und anwenden können.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
ECTS	4,00 ECTS	
Voraussetzungen für		

die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Grit Köhler
Empfohlenes Semester	2. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Bachelor aBM, BM, BT, ES, MA, ME - Grundstudium

LEHRVERANSTALTUNG: Elektrotechnik I	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V812
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<p>- ELEKTROTECHNISCHE GRUNDBEGRIFFE elektrische Ladung, elektrischer Strom, elektrische Spannung, elektrischer Widerstand, elektrische Leistung, elektrische Energie</p> <p>- DER ELEKTRISCHE GLEICHSTROMKREIS Netzwerke aus linearen passiven und aktiven Zweipolen, Kirchhoffsche Gesetze, Stromkreisberechnung (Zweigstromanalyse, Maschenstromanalyse, Überlagerungsmethode, Zweipoltheorie), Leistungsumsatz im Stromkreis, Leistungsanpassung</p> <p>- DAS ELEKTRISCHE FELD Feldbegriff (Quellen- und Wirbelfelder, homogene und inhomogene Felder), elektrisches Feld im Nichtleiter (elektrostatisches Feld und zeitlich veränderliches elektrisches Feld), Verschiebungsfluss und Verschiebungsflussdichte, Verschiebungsstrom, elektrische Influenz, Faradayscher Käfig, Verschiebungs- und Orientierungspolarisation, Kapazität und Kondensatoren, Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren, Energie und Kraftwirkungen im elektrischen Feld</p> <p>- DAS MAGNETISCHE FELD magnetischer Fluss, magnetische Induktion, magnetische Feldstärke, Materialeinfluss (insbesondere Ferromagnetismus), Durchflutungsgesetz, magnetische Kreise und ihre Berechnung, Analogiebeziehungen zwischen dem elektrischen Strömungsfeld und dem magnetischen Kreis, Analogiebeziehungen zwischen elektrischen und magnetischen Feldern, Ruhe- und Bewegungsinduktion (Lorentzkraft), elektromagnetische Felder, Selbst- und Gegeninduktivität, Induktivität und Spulen, Reihen- und Parallelschaltung von Spulen</p> <p>- DER WECHSELSTROMKREIS Erzeugung von Wechselspannungen, Wechselgrößen und deren Kennwerte, Leistungen im Wechselstromkreis</p> <p>- AUSGEWÄHLTE ANWENDUNGSBEISPIELE</p>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>- Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, Gert Hagmann (Aula-Verlag Wiesbaden, 2000)</p> <p>- Grundlagen der Elektrotechnik zum Selbststudium, Dieter Nelles (VDE-Verlag Berlin Offenbach), Band 1: Gleichstromkreise (2002), Band 2: Elektrische Felder (2003), Band 3: Magnetische Felder (2003), Band 4: Wechselstromkreise (2003)</p>

Zweiter Studienabschnitt

3. Semester

BT-11: Analytische Chemie

BT-12: Biotechnologie

BT-13: Mess- und Regelungstechnik

BT-14: Technische Thermodynamik

BT-15: Anwendungsorientiertes Englisch

BT-11: Analytische Chemie

Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	<p>Die ingenieurmäßige Beschreibung technischer, chemischer und biologischer Phänomene sowie die Definition messtechnischer Anforderungen auch und gerade zur Reduktion umweltschädlicher Auswirkungen erfolgen immer unter Anwendung physikalischer Gesetze und ihrer Verknüpfungen.</p> <p>Dies setzt einen erheblichen Abstrahierungsgrad und die Anwendung einer naturwissenschaftlich-technischen Logik voraus, die eingeübt sein muss. Dieser Abstrahierungsgrad ist die Voraussetzung für Modellvorstellungen und ihrer messtechnischen Überprüfung. Dabei ist ein wesentliches Hilfsmittel die stöchiometrische Beschreibung chemischer Vorgänge.</p> <p>Die Studierenden müssen die physikalisch-chemische Fachterminologie, die Grundlagen der physikalisch-chemischen Analytik, das Instrumentarium und das grundsätzliche Herangehen an Problembehandlungen so beherrschen, dass sie diese auf konkrete ingenieurmäßige Aufgaben übertragen und anwenden können.</p> <p>In dem Modul werden die physikalisch-chemischen Messprinzipien, Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge der Elektrochemie, der Spektroskopie, der Chromatographie sowie der Datenübertragung vom Messgerät zum Laborrechner behandelt.</p> <p>Ferner werden grundsätzliche Methoden der Beschreibung und Modellbildung physikalischer Zusammenhänge vermittelt.</p> <p>Die Studierenden müssen in der Lage sein, in dem jeweiligen chemisch-analytischen Teilgebiet (1) analytische Prinzipien zu erläutern, (2) Gesetzmäßigkeiten verbal und mathematisch-formal auszudrücken, (3) die mathematische Herleitung analytisch-chemischer Gesetze mit den jeweiligen Randbedingungen nachzuvollziehen, (4) chemisch-analytische Prinzipien auf andere Problemfelder zu übertragen und anzuwenden, (5) bei praxisbezogenen Fragestellungen die zugrunde liegenden chemisch-analytischen Prinzipien zu erkennen und auszuwerten, (6) geeignete Messverfahren und -techniken zu benennen und zu beurteilen, (7) sowie Messdaten quantitativ auszuwerten.</p>
Dauer	1 Semester
SWS	6 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 90,00 h
	Workload: 180,00 h
ECTS	6,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Bernd Spangenberg
Empfohlenes Semester	3. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)

Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium
----------------	----------------------------

LEHRVERANSTALTUNG: Analytische Chemie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V418
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung 1.1 Organische - Anorganische Chemie 1.2 Stellung des Kohlenstoffs im PSE, sp³,sp² sp - Hybridisierung 1.3 Bindungen, Polaritäten, Begriffe elektrophil, nucleophil 1.4 Bindungsenergien 1.5 Oxidationszahlen 1.6 Übersicht: wichtige funktionelle Gruppen 1.7 Nomenklatur = Benennung organischer Verbindungen - Strukturen organischer Moleküle 2.1 Summenformel 2.2 Strukturformel 2.3 Isomerie - Stoffgruppen und wichtige Reaktionsmechanismen 3.1 Kohlenwasserstoffe 3.2 Alkohole und Phenole 3.3 Aldehyde und Ketone 3.4 Carbonsäuren und Derivate - Makromoleküle 4.1 Allgemeines 4.2 Polymerisation 4.3 Polykondensation 4.4 Polyaddition 4.5 Kunststoffadditive
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Analytikum, K. Doerffel, R. Geyer, H. Müller, Deutscher Verlag für Grundstoffchemie, Leipzig, Stuttgart, 1994 - Elektrochemie, C. H. Hamann, W. Vielstich, Wiley - VCH, Weingarten, 1998 - Grundlagen der quantitativen Analytik, R. R. Kunz, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998

LEHRVERANSTALTUNG: Analytische Chemie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V418n
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Einleitung 1.1 Organische - Anorganische Chemie 1.2 Stellung des Kohlenstoffs im PSE, sp³,sp² sp - Hybridisierung

	<p>1.3 Bindungen, Polaritäten, Begriffe elektrophil, nucleophil 1.4 Bindungsenergien 1.5 Oxidationszahlen 1.6 Übersicht: wichtige funktionelle Gruppen 1.7 Nomenklatur = Benennung organischer Verbindungen - Strukturen organischer Moleküle 2.1 Summenformel 2.2 Strukturformel 2.3 Isomerie - Stoffgruppen und wichtige Reaktionsmechanismen 3.1 Kohlenwasserstoffe 3.2 Alkohole und Phenole 3.3 Aldehyde und Ketone 3.4 Carbonsäuren und Derivate - Makromoleküle 4.1 Allgemeines 4.2 Polymerisation 4.3 Polykondensation 4.4 Polyaddition 4.5 Kunststoffadditive</p>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>- Analytikum, K. Doerffel, R. Geyer, H. Müller, Deutscher Verlag für Grundstoffchemie, Leipzig, Stuttgart, 1994 - Elektrochemie, C. H. Hamann, W. Vielstich, Wiley - VCH, Weingarten, 1998 - Grundlagen der quantitativen Analytik, R. R. Kunz, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998</p>

LEHRVERANSTALTUNG: Analytik-Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V480
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Versuch 0: Sicherheitsbelehrung und Ansetzen der benötigten Reagenzien und Titrationslösungen. Versuch 1: Komplexometrische Härtebestimmung von Prozesswasser. Versuch 2: Red./Ox.-Titration zur Bestimmung des Permanganatindex und jodometrische Bestimmung von Sauerstoff in Oberflächenwasser. Versuch 3: Photometrische Bestimmung von Eisen in Prozesswasser. Versuch 4: Dünnschichtchromatographische Untersuchung von Blattfarbstoffen. Versuch 5: Rechnergesteuerte Säure/Base-Titration mit elektronischer Auswertung. Versuch 6: Rechnergesteuerte Aufnahme von Enzymkinetiken (durch Leitfähigkeitsmessungen) zur quantitativen Bestimmung von Harnstoff in Kunstdünger.</p>

Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	eigenes Skript (Bernd Spangenberg, Analytik)

LEHRVERANSTALTUNG: Analytik-Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V480n
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Versuch 0: Sicherheitsbelehrung und Ansetzen der benötigten Reagenzien und Titrationslösungen. Versuch 1: Komplexometrische Härtebestimmung von Prozesswasser. Versuch 2: Red./Ox.-Titration zur Bestimmung des Permanganatindex und jodometrische Bestimmung von Sauerstoff in Oberflächenwasser. Versuch 3: Photometrische Bestimmung von Eisen in Prozesswasser. Versuch 4: Dünnschichtchromatographische Untersuchung von Blattfarbstoffen. Versuch 5: Rechnergesteuerte Säure/Base-Titration mit elektronischer Auswertung. Versuch 6: Rechnergesteuerte Aufnahme von Enzymkinetiken (durch Leitfähigkeitsmessungen) zur quantitativen Bestimmung von Harnstoff in Kunstdünger.
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	eigenes Skript (Bernd Spangenberg, Analytik)

BT-12: Biotechnologie

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen Biologie sollten abgeschlossen sein.	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	Durch das Praktikum wird der Umgang mit Mikroorganismen im Labormaßstab vermittelt. Durch die Vorlesung Bioverfahrenstechnik 1 werden die Studierenden befähigt dieses Wissen in biotechnische Prozesse zu übertragen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
ECTS	4,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Günter Kunz	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	

Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium
----------------	----------------------------

LEHRVERANSTALTUNG: Mikrobiologisches Praktikum	
Art	Labor
Nr.	M+V513
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Nährmedien herstellen, Versuche zu Keimbelastung und Sterilisation Quantitative Bestimmung Keimzahlen Anreicherung und Isolierung spezieller Mikroorganismen Untersuchung fixierter und gefärbter Bakterien, Antibiotikawirkung, Bestimmung der Citronensäureproduktion durch Aspergillus
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Bast, Mikrobiologische Methoden, Springer Verlag, 2010

LEHRVERANSTALTUNG: Bioverfahrenstechnik I	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V514
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Nutzbare Produkte in der Biotechnologie (Übersicht) Übersicht Bioreaktoren allgemein Grundlagen der Bilanzierung biolog. Systeme Rühren Mischen Rheologie Messung von biospezifischen Zustandsgrößen Grundlagen der Bioreaktionstechnik: Katalyt. Reaktionen/homogene u. heterogene Katalyse Enzymreaktionen und Hemmungen Grundlagen der Reaktionsführung und Steriltechnik
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Storhas, Winfried (2013): Bioverfahrensentwicklung. Weinheim: Wiley-VCH. Nagel, Janet (2015): Nachhaltige Verfahrenstechnik. Grundlagen, Techniken, Verfahren und Berechnung. München: Hanser. Takors, Ralf (2014): Kommentierte Formelsammlung Bioverfahrenstechnik. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.

BT-13: Mess- und Regelungstechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	Gute Kenntnisse der komplexen Rechnung, der Differentialrechnung und Laplace-Transformation.
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	Die Studierenden müssen in der Lage sein - messtechnische Prinzipien zu erläutern,

	<ul style="list-style-type: none"> - deren Gesetzmäßigkeiten verbal und mathematisch-formal auszudrücken, - die mathematische Herleitung der notwendigen Gesetze mit den jeweiligen Randbedingungen nachzuvollziehen, - die messtechnischen und verfahrenstechnischen Prinzipien auf andere Problemfelder zu übertragen und anzuwenden, - geeignete Messverfahren und -techniken zu benennen und zu beurteilen, - sowie Messdaten quantitativ auszuwerten, - in Kategorien der Signalübertragung und von Wirkungsplänen zu denken, - mit mathematischen Methoden wie dem Aufstellen und Lösen von linearen gewöhnlichen Differentialgleichungen und der Laplace-Transformation Problemstellungen der Regeldynamik wie das Übergangs- und Übertragungsverhalten anschaulich zu lösen und darzustellen, - durch die Frequenzganganalyse eine Klassifizierung von Regelstrecken vorzunehmen, - durch Synthese von Regelkreisen die klassischen Reglerfunktionen (P-I-D) und im Zusammenschluss mit den Regelstrecken, das Regelverhalten einschleifiger Regelkreise zu erklären, - durch mathematische Methoden für die unterschiedlichen Regelkreiskonstellationen präzise Vorhersagen bezüglich Schnelligkeit, Genauigkeit und Stabilität der Regelkreise zu treffen.
Dauer	1 Semester
SWS	8 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 120,00 h
	Workload: 240,00 h
ECTS	8,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Joachim Jochum
Empfohlenes Semester	3. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium

LEHRVERANSTALTUNG: MSR Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V284
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Es sollen drei der nachfolgenden Versuche durchgeführt werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Statistische Auswerteverfahren und lineare Regression am Beispiel der Längenmessung mit einer "digitalen" Längenmeseinrichtung. 2. Drehmoment-, Drehzahl-, Leistungsmessung an rotierender Maschine. 3. Durchflussmessung mit Turbinenradzähler und Normblende. 4. Kalibrierung von Druckwandlern.

	5. Temperaturmessung mit Widerstandsthermometer und Thermoelement. 6. Systemanalyse von Regelstrecken 7. Systemidentifikation mittels Sprungantwort 8. Systemidentifikation mittels periodischer Erregung 9. Einfluß der Reglerparameter auf die Güte von Regelkreisen
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

LEHRVERANSTALTUNG: Prozessmesstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V419
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Die Grundlagen der Messtechnik machen mit den Begriffen Einheiten, Messfehler und Methoden der Messfehlerbehandlung vertraut. In einem weiteren allgemeinen Kapitel werden die Systematik der Messtechnik (Systeme, Messgrößenerfassung, Signalformung, Ausgabegeräte) behandelt. Der Hauptteil der Vorlesung macht mit den Messverfahren bekannt, die für die verschiedensten Aufgabenstellungen in der Erfassung der nichtelektrischen und elektrischen Größen verwendet werden. Als Stichworte seien genannt: Weg, Drehwinkel, Kraft, Drehmoment, Geschwindigkeit, Drehzahl, Druck, Durchfluss, Mengen, Füllstand, Temperatur, Feuchte, Stoffe.
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- Messtechnik und Messdatenerfassung, N. Weichert, M. Wülker, Oldenbourg: München, 2000

LEHRVERANSTALTUNG: Prozessmesstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V419n
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Die Grundlagen der Messtechnik machen mit den Begriffen Einheiten, Messfehler und Methoden der Messfehlerbehandlung vertraut. In einem weiteren allgemeinen Kapitel werden die Systematik der Messtechnik (Systeme, Messgrößenerfassung, Signalformung, Ausgabegeräte) behandelt. Der Hauptteil der Vorlesung macht mit den Messverfahren bekannt, die für die verschiedensten Aufgabenstellungen in der Erfassung der nichtelektrischen und elektrischen Größen verwendet werden. Als Stichworte seien genannt: Weg, Drehwinkel, Kraft, Drehmoment, Geschwindigkeit, Drehzahl, Druck, Durchfluss, Mengen, Füllstand, Temperatur, Feuchte, Stoffe.
Lehrveranstaltungs- sprache	de

Literatur	- Messtechnik und Messdatenerfassung, N. Weichert, M. Wülker, Oldenbourg: München, 2000
-----------	---

LEHRVERANSTALTUNG: Grundlagen der Regelungstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V420
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	A.) Denken in Wirkungsplänen. B.) Beispiele für Regelstrecken in der Verfahrenstechnik. C.) Mathematische Methoden der Regelungstechnik. D.) Klassifizierung von Regelstrecken. E.) Charakterisierung und Klassifizierung von Reglern. F.) Regelkreissynthese, Führungs- und Störübertragungsverhalten. G.) Stabilitätskriterien H.) Reglereinstellungen
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik., Arbeitskreis der Professoren für Regelungstechnik in der Versorgungstechnik (HRSG.), C.F. Müller Verlag Heidelberg,, 2002 - Regelungstechnik, Föllinger, O., Hüthig Buch Verlag, 1990 - Regelungstechnik für Ingenieure, Reuter, M., Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2004

BT-14: Technische Thermodynamik

Empfohlene Vorkenntnisse	Es sind keine Kenntnisse erforderlich. Allerdings sind gute Kenntnisse der Physik von Vorteil.
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	Die Studierenden lernen das zugrundeliegende Begriffssystem der Thermodynamik und sind in der Lage, auf die jeweilige Problemstellung bezogen geeignete Systeme zu definieren und die Erhaltungssätze zu formulieren. Sie können die Hauptsätze anwenden und damit die zu übertragenden Energien quantitativ zu bestimmen. Die Studierenden lernen unterschiedliche Stoffmodelle kennen und können die thermischen und kalorischen Zustandsgleichungen angeben und anwenden bzw. in entsprechenden Zustandsdiagrammen arbeiten. Damit sind sie auch in der Lage, sich in weitere Gebiete der phänomenologischen Thermodynamik (z. B. Mehrstoffsysteme/Mischphasenthermodynamik oder Reaktionen/chemische Thermodynamik) einzuarbeiten. Die Studierenden können die Größe Entropie in Berechnungen anwenden, damit Aussagen über die Reversibilität und Irreversibilität treffen und mit Hilfe der Exergie energiewirtschaftliche und/oder prozessbezogene Bewertungen vornehmen. Mit Hilfe der Zustandsänderungen können Aussagen über links- und rechtsgängige Kreisprozesse gemacht werden, wobei sowohl der Bereich

	der reinen Gasphase als auch des Zweiphasengebietes eingeschlossen ist. Die Studierenden kennen die grundlegenden Zusammenhänge der Wärmeübertragung, insb. Wärmetransport, -leitung und -übergang sowie lang- und kurzwellige Strahlung.	
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. habil. Reiner Staudt	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Bachelor BT, UV - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Technische Thermodynamik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V710
SWS	6,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung wird in zeitlich aufeinander folgenden Abschnitten und sowohl in deutscher als auch englischer Sprache angeboten.</p> <p>In der Vorlesung werden die thermodynamischen Zusammenhänge hergeleitet, mit Hilfe von Beispielen vertieft und mit Hilfe einfacher Demonstrationsmodelle vorgestellt.</p> <p>1. Abschnitt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe: Thermodynamisches System, thermodynamischer Zustand, thermodynamisches Gleichgewicht, Zustandsgleichungen (insb. thermische und kalorische Zustandsgleichung idealer Gase), Zustandsänderungen, Wärme, Arbeit, Dissipationsenergie, innere Energie, Enthalpie und Entropie. - Der 1. Hauptsatz: Formulierung für geschlossene und offene Systeme, therm. Wirkungsgrad und Leistungszahl. <p>2. Abschnitt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der 2. Hauptsatz: Mathematische Formulierung, Entropie, Wirkungsgrad, Anergie/Exergie und einfache, reversible bzw. irreversible thermodynamische Prozesse. - Kreisprozesse mit idealen Gasen: Rechts- und linksgängige Prozesse, z. B. Carnot-, Diesel-, Otto-, Stirling-, Ericson-, Joule-Prozess. <p>3. Abschnitt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mehrphasige Systeme reiner Stoffe: Zustandsgrößen, Zustandsgleichungen im Zweiphasengebiet (auch Diagramme und Zahlentafeln), einfache Zustandsänderungen und Clausius-Clapeyron-Gleichung. - Kreisprozesse mit Dämpfen, insb. Clausius-Rankine-Prozess und

	<p>Kompressions-Kältemaschine/Wärmepumpe)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gemische von Gasen: Feuchte Luft (Zustandsgrößen und h,x-Diagramm). - Kurze Einführung in die Grundlagen der Wärmeübertragung.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Aufgaben- und Materialsammlung als Unterlage für die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technische Thermodynamik, E. Hahne (Oldenbourg, 2010) - Einführung in die Thermodynamik, G. Cerbe, H.-J. Hoffmann (Carl Hanser Verlag, 2008) - Fundamentals of Engineering Thermodynamics, M. Moran, H. Shapiro (Wiley, 2008) - Thermodynamik, Band 1, Einstoffsysteme, K. Stephan, F. Mayinger (Springer Verlag, 2010) - Thermodynamik, H. D. Baehr (Springer Verlag, 2006) <p>Große Auswahl an weiterführender Literatur (z. B. "Thermodynamik im Klartext", D. Dunn (Pearson, 2004) oder "Keine Panik vor der Thermodynamik!", D. Labuhn, O. Romberg (Vieweg+Teubner, 2011) in der Hochschulbibliothek.</p>

BT-15: Anwendungsorientiertes Englisch

Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	<p>Strömende Gase und Flüssigkeiten bilden die Grundlage unzähliger Verfahren in der Energietechnik, in chemischen und biotechnischen Prozessen, in der Rohstoff-, der Lebensmittel-, der pharmazeutischen u.a. Industrien. Die Strömungsmechanik befasst sich als Teilgebiet der Mechanik mit Zuständen und Bewegungsvorgängen von Fluiden, also kompressibler Gase und nahezu inkompressibler Flüssigkeiten, aufgrund der auf sie wirkenden Kräfte, z.B. aufgrund von Gewicht-, Zentrifugal-, Druck- und Reibungskräften.</p> <p>Das Verstehen der Grundsätze der Strömungsmechanik ist daher für Ingenieurinnen und Ingenieure der Verfahrenstechnik unerlässlich. Die Studierenden werden befähigt, diese Kenntnisse bei der Auslegung von Apparaten und der Planung von Prozessen einzusetzen. Dazu kommen allgemeine Vorgehensweisen in den Ingenieurwissenschaften, dargestellt an speziellen strömungstechnischen Aufgabenstellungen, wie die Bedeutung von und das Arbeiten mit dimensionslosen Kennzahlen, und das verantwortliche Arbeiten in Gruppen.</p> <p>Wärme- und Stofftransport: Der Wärme- und Stofftransport bildet eine wichtige Grundlage zur Auslegung und Beschreibung von verfahrenstechnischen Prozessen. Die Ziele der Vorlesung sind es, diese Grundlagen zu Erarbeiten, bestehende Prozesse analysieren und verstehen zu können sowie neue Prozesse auslegen zu können.</p> <p>Die Schwerpunkte der Vorlesung sind im einzelnen: Herleiten von Ähnlichkeitsbeziehungen, Dimensionslose Kennzahlen Grundlagen der Wärmeleitung</p>

	Berechnen von Wärmeströmen durch mehrschichtiges Rohr Berechnen von Temperaturverläufen im Wärmetauscher Auslegung von einfachen Wärmetauschern, Berechnen von Eindampfprozessen mit unterschiedlichster Wärmeökonomie Berechnen von Trocknungsprozessen Trocknungsprozesse Einfache Adsorptionsprozesse Vorschläge und Abschätzung von Energieoptimierungen, Exergiediagramme Phasengleichgewichte, Destillation, Kombination und Anordnung mehrerer Unit Operation	
Dauer	2 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	210,00 h
ECTS	7,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Torsten Schneider PhD	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Technisches Englisch	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V518
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Ziel der Veranstaltung ist, dass die Studierenden die Stufe Englisch B2 erreichen. Damit sind sie generell befähigt, auch anderen Veranstaltungen in englischer Sprache problemlos folgen können und in ingenieurwissenschaftlichen und geschäftlichen Angelegenheiten kommunizieren können. Dazu werden in seminaristischer Form in englischer Sprache wissenschaftliche und damit verbundene gesellschaftliche Themen besprochen. Dazu wählt jede/r Studierende aus einer Liste von Vorschlägen ein Thema aus, betreibt dazu Literaturstudium, erstellt eine Präsentation und trägt diese in der zweiten Semesterhälfte vor. Im Anschluss daran wird darüber diskutiert.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

LEHRVERANSTALTUNG: Technische Strömungslehre	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V819

SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen Eigenschaften von Fluiden, Molekularer Aufbau, Stoffdaten, Newtonsche und nicht-newtonsche Medien - Hydro-und Aerostatik Druckverteilung im Schwere-und Zentifugalfeld, Kraftwirkungen auf Behälterwände, Archimedischer Auftrieb, - Reibungsfreie Strömungen Stromfadentheorie, Bernoulli-Gleichung, Wirbelströmungen, Druckbegriffe und deren Messung, Ausströmen aus Behältern, ebene Strömungen, Potentialströmungen und Tragflügeltheorie - Reibungsbehaftete Strömungen Reibungseinfluss, Kennzahlen, laminare und turbulente Strömungen, Navier-Stokessche Gleichungen, Druckabfall in durchströmten Leitungen, Impulssatz, Grenzschichttheorie, - Druckverlust und Strömungswiderstand Energiegleichung, Druckverlust in durchströmten Bauteilen, Krümmer, Düsen, Diffusoren, Widerstand umströmter Körper, Fahrzeuge, Tragflügel, Gebäude - Gasdynamik Strömungen kompressibler Medien, Laval-Düse
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Grundzüge der Strömungslehre, J. Zierep, K.Bühler (Vieweg+Teubner Verlag, 2010) - Strömungslehre und Strömungsmaschinen, E. Käppeli (Harry, 1987) - Strömungsmechanik, J.Zierep, K.Bühler (Springer Verlag, 1991) - Technische Strömungslehre, Bohl, W. (Vogel, 2000)

4. Semester

BT-16: Biochemie

BT-17: Apparatebau und Anlagenplanung

BT-18: Wärme- und Stofftransport

BT-19: Chemische Verfahrenstechnik

BT-16: Biochemie

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Biologie und Chemie sollten abgeschlossen sein.	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	Die Studierenden werden befähigt, das vermittelte Wissen der Grundlagenvorlesungen Chemie und Biologie auf biochemische Fragestellungen anzuwenden. Ausgewählte Laborversuche unterstützen dies.	
Dauer	2 Semester	
SWS	7 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	105,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	105,00 h
	Workload:	210,00 h
ECTS	7,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat. Günter Kunz	
Empfohlenes Semester	4. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium	

LEHRVERANSTALTUNG: Biochemie I mit Labor	
Art	Vorlesung/Labor
Nr.	M+V530
SWS	3,00 SWS
Lerninhalt	Grundlagen Kohlenhydrate, Aminosäuren, Lipide Regulationen im Stoffwechsel Grundlagen der Immunbiochemie Labor Biochemie I (Grundoperationen, z.B. Herstellung von Puffern, Kennzahlen von Fetten, Fehling Reaktion)
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Hammar, F. et al, Biochemie light, Europa-Lehrmittel, 5. Auflage 2013 Doenecke et al, Karlsons Biochemie und Pathobiochemie, Thieme Verlag 2005

LEHRVERANSTALTUNG: Biochemie II	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V531
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Enzymkinetik, Hormonelle Regulationen, Proteome, Membranen und Membrantransport

Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Berg, J.M. et al, Stryer Biochemie, Springer Spektrum, 8. Auflage 2018

LEHRVERANSTALTUNG: Biochemie-Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V532
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Versuche zur Isolierung und Aufreinigung von Nucleinsäuren und Proteinen, Enzymkinetik
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Paul, C.-D.; Rotthues, A.: Fachwissen Biologie und Biotechnik. Europa Verlag s. Auflage 2015 Renneberg, R.: Bioanalytik für Einsteiger. Spektrum Akademischer Verlag 2009 Lottspeich, F.; Zorbas, H. (Hrsg.): Bioanalytik, 3. Aufl. Spektrum Akademischer Verlag 2012

BT-17: Apparatebau und Anlagenplanung

Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	Die Studierenden haben die Fähigkeit, Inhalte vorangegangener Veranstaltungen (Statik, Festigkeitslehre, Werkstoffkunde u.s.w.) zu kombinieren, um einfache Apparate festigkeitstechnisch auszulegen und Preise bzw. Kosten überschlägig ermitteln und Fachpersonal informieren und einweisen zu können. Im Anlagenbau eignet sich der/die Studierende die Kompetenz an, die Apparate zu den gewünschten Prozessen zusammenzubauen und die Gesamtanlagen zu bilanzieren. Er/Sie kann die geplanten Anlagen so in Form von Tabellen und Fließbildern dokumentieren können, dass sie später gebaut werden können. Projektplanung soll Zeiten, Personaleinsatz und Kostenkontrolle ermöglichen. Der/Die Studierende lernt auch, das Risiko einer geplanten Anlage einzuschätzen.
Dauer	1 Semester
SWS	10 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 120,00 h
	Workload: 240,00 h
ECTS	10,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Joachim Jochum
Empfohlenes	4. Semester

Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Bachelor BT - Hauptstudium

LEHRVERANSTALTUNG: CAD	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V282
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der graphischen Datenverarbeitung mit CAD- Systemen - Darstellung und Konstruktion von graphischen Objekten - Konstruktionswerkzeuge, Maßstäbe, Koordinatenbezug - Templates und Kartenlayouts - Anwendungen (Technische Dokumentation, Symbolbibliotheken) - Methoden der zwei- und dreidimensionalen Konstruktion - Konstruktion von einfachen 3-D- Bauteilen
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Autocad 2015- Online Handbuch - DIN Normen in der Verfahrenstechnik und im Anlagenbau, 2000 - Video2Brain- Video- Tutorials zu den Autocad-Grundlagen - Vorlesungsskript (ca. 140 Seiten) - Übungen im E-Learning

LEHRVERANSTALTUNG: Apparatebau	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V521
SWS	3,00 SWS
Lerninhalt	<p>Der reine Frontalunterricht mit Tafelanschrieb wird aufgelockert z.B. durch Klärung von Zwischenfragen in Diskussionsform, soweit wie möglich, sowie durch Beispielrechnungen und Saaldemonstrationen. Um die Ablenkung der Studierenden durch rein manuelles Kopieren von Tafelanschriften in Grenzen zu halten, steht ein Umdruck mit allen wichtigen Abbildungen, jedoch ohne Text zur Verfügung. Die Vorlesungsinhalte werden durch Übungen in kleinen Gruppen vertieft.</p> <ul style="list-style-type: none"> A) Belastungsarten, Festigkeitshypothesen B) Werkstoffe in Apparatebau und ihre Eigenschaften C) Konstruktionselemente (Wellen, Dichtungen, Verbindungen u.s.w.) D) Ausrüstung von Druckgeräten E) Bau- und Druckprüfung F) Rohre (Wandstärke, Netzplanung u.s.w.) G) Konstruktionsmerkmale ausgewählter Apparate, z.B. von Rührwerken und Bioreaktoren
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

LEHRVERANSTALTUNG: Anlagenplanung	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V522
SWS	5,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Begriffe aus dem Anlagenbau Planung, Produktionsanlagen, Unternehmensformen, Lizenz-Nutzungsrechte, Projekte-Projektorganisation - Verfahrensauslegung großtechnischer Anlagen, Basic Design. Mengen- und Energiebilanzen, Grundfließbilder, Verfahrensließbilder, R&I-Fließbilder, Anlagenbeschreibung, Ausrüstungsspezifikationen - Detailed Engineering Aufstellungsplanung, Rohrleitungsplanung, Apparateplanung, Planungsabwicklung Elektrotechnik - Investitionskosten, Betriebskosten - Sicherheitstechnik im Anlagenbau - Projektmanagement Zeitplanung und Terminüberwachung, Kostenüberwachung
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

LEHRVERANSTALTUNG: Technische Dokumentation	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V552
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> A) Einleitung: Grundsätzliches zur Dokumentation B) Grundlagen des Technischen Zeichnens: Projektionsarten, normgerechte Darstellung und Bemaßung der Grundkörper (Toleranzen, Oberflächen, Gewinde) C) Darstellende Geometrie: Bestimmung der wahren Länge, Kegelschnitte und Abwicklungen, Durchdringungen und Abwicklungen D) Gesamt- und Teilzeichnungen, Baugruppen: Beispiele einer Gruppenzeichnung, Teilezeichnung und Montagezeichnung E) Axonometrische Darstellungen, Fließbilder, Messtechnik: Axonometrische Darstellungen, Rohrleitungsisometrien Fließbilder und Messtechnik
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

BT-18: Wärme- und Stofftransport

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	

Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
ECTS	4,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung		
Empfohlenes Semester	4. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit		

LEHRVERANSTALTUNG: Wärme- und Stofftransport	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V528
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<p>In der Veranstaltung Wärme- und Stofftransport werden die grundlegenden Transportmechanismen sowie deren mathematische und anschauliche Beschreibungen eingeführt. Die Vertiefung erfolgt in vorlesungsbegleitenden Übungen anhand Beispielen aus der Energiesystemtechnik.</p> <p>Zunächst wird aufbauend auf die Thermodynamik und die Beschreibung der Energieumwandlung im 1. Hauptsatz die Abgrenzung zu den Ansätzen zur Kinetik bzw. dem Transport von Wärme und Stoffen vermittelt, die als Auslegungsbasis für die technischen Wärmetauscher dienen. Grundsätzliche Strömungsverschaltungen (Gleichstrom, Gegenstrom und Kreuzstrom) und deren mathematische Darstellung werden besprochen. Es werden die Mechanismen der stationäre und instationäre Wärmeleitung (Fourier-Gesetz), der erzwungenen und freien Wärmekonvektion (Newton-Ansatz) und die Wärmestrahlung erläutert und in verfahrenstechnischen Beispielen und Übungen jeweils vertieft. Es wird das Ähnlichkeitsprinzip des Wärmeübergangs nach Nußelt eingeführt und charakteristische dimensionslose Kennzahlen aus Massen-, Impuls- und Energiebilanzen hergeleitet. Für die häufigen Anwendungen der erzwungenen und freien Wärmekonvektion werden Ansätze für Nußelt bereitgestellt und in Aufgaben geübt. Der gekoppelte Wärme- und Stoffaustausch wird am Mollier-Diagramm für feuchte Luft für alle gängigen verfahrens- und climatechnische Prozesse erläutert und mittels grafischer und rechnerischer Methoden geübt. Der Stofftransport wird für diffusive Vorgänge anhand des kinetischen Fickschen-Ansatzes erläutert und insbesondere für die Kondensation vermittelt.</p> <p>Abschließend wird auf die Phasengleichgewichte im idealen Fall für binäre Stoffsysteme eingegangen und das thermische Trennverfahren der Rektifikation erläutert.</p>
Lehrveranstaltungs-sprache	de

Literatur	H.D. Baehr und K. Stephan, Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag Berlin-Heidelberg (2008) VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (Hrsg.), VDI Wärmeatlas, 11. Auflage (2013), Springer Vieweg Verlag P. von Böckh, Th. Wetzel, Wärmeübertragung: Grundlagen und Praxis, 5. Auflage, Springer Verlag, 2014
------------------	---

BT-19: Chemische Verfahrenstechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	8 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 90,00 h
	Workload: 180,00 h
ECTS	8,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	4. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	

LEHRVERANSTALTUNG: Physikalische Chemie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V523
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	A. Gase B. Phasengleichgewichte C. Ionen in Lösung D. Säure/Base Gleichgewichte E. Chemische Thermodynamik F. Elektrochemie G. Chemische Reaktionskinetik H. Physik. Chemie und chemische Umwandlung in der Atmosphäre
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Basiswissen Physikalische Chemie, C. Czeslik, H. Seemann, R: winter, Teubner, Stuttgart, 2001 - Physikalische Chemie, P. Atkins , VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, 1984

	- Physikalische Chemie für Techniker und Ingenieure, K.H. Näser, D. Lempe, O. Regen, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990
--	--

LEHRVERANSTALTUNG: Chemische Verfahrenstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V524
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Es werden die Material- und Energiebilanzen zur Analyse und Auslegung von technisch relevanten Modellreaktoren (Rührkessel, Rohrreaktor) für die einphasige chemische Umsetzung vorgestellt und angewendet. Zudem werden Methoden zur Ermittlung von optimalen Betriebsbedingungen für chemische Reaktoren dargestellt.
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	K. Hertwig, L. Martens: Chemische Verfahrenstechnik: Berechnung, Auslegung und Betrieb chemischer Reaktoren, De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2007 G. Emig, E. Klemm, K.-D. Hungenberg: Chemische Reaktionstechnik, 6. Auflage, Springer-Verlag, 2017

LEHRVERANSTALTUNG: CVT-Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V525
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Versuch 1: Gefrierpunktserniedrigung Versuch 2: Entmischungsdiagramm einer binären Mischung Versuch 3: Dissoziationsgleichgewicht einer schwachen Säure Versuch 4: Nernstscher Verteilungssatz Versuch 5: Äquivalentleitfähigkeit starker und schwacher Elektrolyte Versuch 6: Siedediagramm einer binären Mischung Versuch 7: Verseifungsgeschwindigkeit eines Esters Versuch 8: Aktivitätskoeffizientenbestimmung Versuch 9: Rohrzuckerinversion Versuch 10: Komplexbildungskonstante und Ligandenzahl Versuch 11: Differenz-Thermo-Analyse Versuch 12: Hittorfsche Überführungszahlen und Ionenwanderungsgeschwindigkeiten
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Physikalisch-chemisches Praktikum, W. Gottwald, W. Puff, VCH. Weinheim, 1990 Praxis der physikalischen Chemie, H.-D. Försterling, H. Kuhn, VCH. Weinheim, 1991

5. Semester

BT-20: Schlüsselqualifikation

BT-21: Praktisches Studiensemester

BT-20: Schlüsselqualifikation

Empfohlene Vorkenntnisse		
Lehrform	Vorlesung/Seminar	
Lernziele		
Dauer	1 Semester	
SWS	5 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	75,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	75,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung		
Empfohlenes Semester	5. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit		

LEHRVERANSTALTUNG: Projektmanagement	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V490
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	A) Projektstrukturierung, Aufbau einer Projektorganisation B) Planungswerkzeuge im Anlagenbau C) Kostenkontrolle D) Personalführung
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- Projektmanagement, Methoden, Techniken, Verhaltensweisen, Litke, H-D., Hanser Verlag, 2007 - Projektmanagement. In 7 Schritten zum Erfolg, Hemmrich, Angela; von Harrant, Horst, Hanser, 2007 - Projektmanagement, H.-D. Litke, Hanser, 2007

LEHRVERANSTALTUNG: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V515
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	In den Vorlesungen werden ausgehend von konkreten Problemstellungen ökonomische Überlegungen vorgestellt, entwickelt, beschrieben und erläutert. Durch Übungsaufgaben und Fallbeispiele erhalten die

	<p>Studierenden die Gelegenheit, theoretisch Erlerntes unmittelbar umzusetzen. Wo möglich und sinnvoll werden Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Bereichen der Energiewirtschaft gewählt.</p> <p>Ökonomische Grundbegriffe Betriebliche Kennzahlen Rechtsformen eines Unternehmens Organisation Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung Finanzierung und Liquiditätssicherung Produktion und Beschaffung Unternehmensführung:</p> <p>Unternehmensziele Planung und Entscheidung, Operations Research Controlling</p> <p>Betriebswirtschaftliches Rechnungswesen: Jahresabschluss Kostenrechnung</p>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

LEHRVERANSTALTUNG: Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten mit Fachkolloquium	
Art	Seminar
Nr.	M+V526
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	<p>Diese Veranstaltung lehrt die Herangehensweise an das eigenständige Entwerfen und Präsentieren von technischen und informativen Lehrinhalten vor einem Fachpublikum. Zudem wird ein Leitfaden für die Vorgehensweise an qualifizierende Berichte wie Praxisberichte oder Bachelorarbeiten vermittelt.</p> <p>Desweiteren wird das Herangehen an das praktische Studiensemester und die Bachelorarbeit gegeben, sodass ein strukturierter Ablauf für die Studierenden gewährleistet werden kann. Dazu gehören die Aufstellung eines Arbeitsplans (Disposition) und der Verweis auf den kontinuierlichen Abstimmungsbedarf mit den Betreuer/innen und Gutachter/innen. Es wird korrektes Zitieren von unterschiedlichen Literaturarten in Präsentationen und Texten, gängige technische Literaturdatenbanken zur fundierten Literaturrecherche und das Erstellen von Literaturverzeichnissen vorgestellt.</p> <p>Damit werden die Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens, des Dokumentierens und Präsentierens vermittelt. Dieses Wissen wird von den Studierenden des 6. und 7. Fachsemesters durch das Vortragen zum praktischen Studiensemester in Form eines Erfahrungsberichts oder einer verfahrenstechnischen Darstellung angewendet und eingeübt. Diese Präsentation dient den teilnehmenden Studierenden aus den Semester 3 und 4 der Wissensvermittlung zu verfahrenstechnischen Themen einer breiten Palette sowie der Information zu interessanten Firmen, die zur Bewerbung für das im 5. Fachsemester anstehende praktische Studiensemester zur Verfügung stehen. Der Dozent/Die Dozentin begleitet die Studierenden bei den Vorträgen im Fachkolloquium.</p>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Thomas Plümper, Effizient Schreiben, 3. Auflage, Oldenburg Verlag

	München, 2012 Henning Lobin, Die wissenschaftlich Präsentation, Schöningh UTB, 2012
--	--

BT-21: Praktisches Studiensemester

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Praktikum
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	0 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 0,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 720,00 h
	Workload: 720,00 h
ECTS	24,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	5. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)
Verwendbarkeit	

LEHRVERANSTALTUNG: Praktisches Studiensemester	
Art	Praktikum
Nr.	M+V431
SWS	0,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Kennenlernen der betrieblichen Strukturen und Ablauforganisation in der industriellen Produktion, Erfahrung der arbeitsteiligen, hierarchischen und kundenorientierten Arbeitswelt - Analysen im Feld und im Betriebs- oder Versuchslabor - Entwicklung und Konstruktion von Apparaten - Detail-Engineering und Zeichnungserstellung im Apparate- und Rohrleitungsbau - Erstellen von Massen- und Energiebilanzen - Durchführung und Auswertung von Versuchen im Technikum - Montage-, Wartungs- und Demontearbeiten in der chemischen, Rohstoff-, biotechnischen, pharmazeutischen oder lebensmittel-erzeugenden Industrie - Revision von Verfahren, z.B. zwecks Verminderung der Produktionskosten und Umweltbelastung. <p>Die Ausbildungsinhalte hängen von der gewählten Vertiefungsrichtung ab. Die tatsächlichen Tätigkeiten sind auch durch betriebliche Erfordernisse bestimmt. Nach Möglichkeit sollten mehrere Tätigkeitsfelder durchlaufen werden, jedoch sollte das Praktikum nicht allzu zersplittert sein.</p>

Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	

6. Semester

BT-22: Angewandte Informatik

BT-23: Mechanische Verfahrenstechnik

BT-24: Bioanalytik

BT-25: Molekulare Biotechnologie

BT-26: Bioverfahrenstechnik

BT-27: Wahlmodul

BT-28: Prozesssimulation

BT-29: Bachelorarbeit

BT-22: Angewandte Informatik

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	4 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 60,00 h
	Workload: 120,00 h
ECTS	4,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	6. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	

LEHRVERANSTALTUNG: Bioinformatik mit Labor	
Art	Vorlesung/Labor
Nr.	M+V295
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	A) Daten und Datenwachstum in der Biologie B) Biologische Grundlagen C) Datenbanken und Public-Domain-Bioinformatikeinrichtungen D) Grundlagen des Sequenzvergleichs E) Methoden des Sequenzalignments F) Heuristische Methoden zum Sequenzvergleich G) Multiple Alignments
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Bioinformatik - Sequenz-Struktur-Funktion., Rauhut, R. , Wiley-VCH, Weinheim, 2001 - Angewandte Bioinformatik, Selzer, P. M.; Marhöfer, R. J. Rohwer, A., Springer, 2000 - Bioinformatik, Hansen, A., Birkhäuser, 2004 - Bioinformatik - Eine Einführung, Lesk, A. M., Spektrum Akademischer Verlag, 2003 - Bioinformatik interaktiv, Merkl, R.; Waak, S., Wiley-VCH, 2009 - Skript zum Labor Bioinformatik, Zell, C., 2011

LEHRVERANSTALTUNG: Angewandte Informatik	
Art	Vorlesung

Nr.	M+V432
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die Grundlagen für Datenmodelle werden in Theorie und Praxis dargestellt und anhand von Beispielen aus der Verfahrenstechnik vertieft. Mittels Normalisierungsverfahren werden die Datenmodelle optimiert und in marktübliche Daten- Managementsysteme implementiert.</p> <p>Um raumbezogene Informationen konstruieren oder analysieren zu können, werden diese zusammen mit Raster- und Vektordaten in CAD-Systemen zu Projekten integriert. In der Vorlesung wird besonders auf die Methoden zur Erstellung und Nutzung von Basiskarten und Symbolbibliotheken zur Kartierung und Digitalisierung von raumbezogenen Daten eingegangen.</p>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Autocad 2006- Grundlagen, RRZN- Handbücher, 2006 Datenbanksysteme, Kemper, A. & Eickler, A., Oldenbourg, 2006 Weitere Literatur wird im Vorlesungsskipt angegeben

BT-23: Mechanische Verfahrenstechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	6 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 120,00 h
	Workload: 210,00 h
ECTS	7,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	6. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	

LEHRVERANSTALTUNG: Technikum Mechanische Verfahren	
Art	Labor/Studio
Nr.	M+V472
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Auswahl an Versuchen: - Viskositätsmessung - Partikelzerkleinerung und Siebanalyse

	<ul style="list-style-type: none"> - Rohrleitungstechnik - Freier Fall von Partikeln - Mischzeitmessung im Rührkessel - Stoffübergangsmessung im Rührfermenter - Kuchenbildende Filtration
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	

LEHRVERANSTALTUNG: Mechanische Verfahrenstechnik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V527
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	Auszug: A) Kennzeichen von Einzelpartikeln und Partikelkollektiven B) Partikelgrößenverteilungen, Darstellung, Approximationsfunktionen C) Zerkleinerung von Feststoffen D) Mechanische Kornvergrößerung E) Partikelschüttungen und Wirbelschichten F) Pneumatische Förderung G) Bewegung von Partikeln in verschiedenen Kraftfeldern H) Stationäre Sinkgeschwindigkeit I) Mechanisches Trennen, u.a.: Einteilung und Bewertung von Trennapparaten Schwerkraftabscheider und -klassierer Mechanische Filtration Fliehkrafttrennung J) Mischen von Flüssigkeiten
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, Bd. 1+2, H. Schubert , Wiley-VCH, 2001 - Mechanische Verfahrenstechnik, Bd. 1+2, Matthias Stieß, Springer Verlag, 2002 - Grundlagen der Verfahrenstechnik für Ingenieure, H.-D.Bockhardt et al, Deutscher Verlag für Grundstoffchemie, 2004

BT-24: Bioanalytik

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	4 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 60,00 h

	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
ECTS	4,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung		
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit		

LEHRVERANSTALTUNG: Bioanalytik	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V539
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>A) Zellaufarbeitung. Behandelt werden schonende und denaturierende Fällungen sowie Dichtezentrifugation.</p> <p>B) Enzymaktivität. Vorgestellt werden Anwendung von Enzymen zur Bestimmung von Acetylcholin-Esterasehemmern, Lactose, Blutzucker, Cholesterin, Creatin und Creatinin, Harnsäure und Triglyceride. Es werden Antikörper behandelt und der ELISA-Test vorgestellt.</p> <p>C) Statistik. Die wichtigsten Grundlagen der Statistik (Gauß'sche Fehlerfortpflanzungsgesetz) werden vorgestellt.</p> <p>D) Lipide, Funktion von Lipiden und deren Messung werden angesprochen.</p> <p>E) Zucker. Die Bedeutung von Zuckern sowie deren Bestimmungsmöglichkeiten werden erörtert.</p> <p>F) Aminosäuren, Die wichtigsten Bestimmungsmethoden für Aminosäuren mittels HPLC werden behandelt. Die Bestimmung von Proteinsequenzen über Edmann-Abbau werden besprochen wie auch Elektrophorese-Trennungsmethoden von Proteinen.</p> <p>G) Nucleotid- und DNA-Analytik, DNA-Extraktion, Reinheitsbestimmung, Funktion von Restriktionsenzymen, DNA-Elektrophoresemethoden, Fluoreszenz- und Silberfärbung, PCR-Methode, Primerdesign für die PCR, Sanger-Sequenzierung von DNA, Bestimmung von Proteinstrukturen mittels 1H-NMR.</p> <p>Lehrform In der Vorlesung werden die bioanalytischen Fragestellungen anhand konkreter Beispiele vorgestellt. Dabei wird nicht die Methode und ihre praktische Anwendungen besprochen. Es werden Tafelarbeit, Overheadfolien und Computeranimationen eingesetzt. Die naturwissenschaftlichen Zusammenhänge werden unter Verwendung der Fachterminologie beschrieben, und die Anwendung der mathematischen Methoden, insbesondere der Fehlerrechnung, werden geübt.</p>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Bioanalytik, F. Lottspeich, H. Zarbar (Hrsg.), Spektrum-Verlag, 1998 - Gentechnische Methoden, G. Schrimpf (Hrsg.), Spektrum, 2002

LEHRVERANSTALTUNG: Bioanalytik Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V540
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Versuch 0: Laboreinführung, Seminar zur Sicherheitstechnik Versuch 1: HPTLC-Bestimmung von Phospholipiden einer Gehirnprobe oder von Cholesterin in Eigenblut Versuch 2: Nucleotidbestimmung einer DNA-Probe mittels Kapillarelektrophorese Versuch 3: Grundlagen der HPLC anhand einer Aminosäurebestimmung von Eigenurin Versuch 4: Polyacrylamid-Gelelektrophorese von Muskeleiweiß (mit Comassie-Färbung) aus verschiedenen Fischen zur Abschätzung ihrer phylogenetischen Beziehung untereinander Versuch 5: Durchführung einer Polymerkettenreaktion (PCR) zur Vervielfältigung einer DNA-Probe (mit denaturierender PAGE und Silberfärbung) Versuch 6: Quantitative enzymatische Bestimmung von Ethanol in Bier (mit Fehlerrechnung) Die Versuche werden in Gruppen zu zwei bis drei Studierenden durchgeführt.
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	siehe Vorlesung Chemische Messtechnik, 2000

BT-25: Molekulare Biotechnologie

Empfohlene Vorkenntnisse		
Lehrform	Vorlesung/Seminar/Labor	
Lernziele		
Dauer	2 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	6,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung		
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit		

LEHRVERANSTALTUNG: Molekulare Biotechnologie	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V533
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Einführung Isolierung von DNA aus Zellen Restriktion, Genome Editing Ligation Vektoren DNA-Transfer Wirtssysteme Reportergene Herstellung von cDNA DNA-Banken Nucleinsäurehybridisierung Die Polymerasekettenreaktion (PCR) RNA-Interferenz DNA-Typisierung Transgene Pflanzen Transgene Tiere Klonen von Tieren Das menschliche Genom Gentherapie Stammzellen Krebsimmuntherapie Aktuelle Entwicklung der molekularen Biotechnologie
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Gentechnologie für Einsteiger, 5. Aufl., Brown, T. A. , Spektrum Akademischer Verlag, 2007 Brock Mikrobiologie, Madigan, M. T.; Martinko, J. M., Pearson Studium, 2006

LEHRVERANSTALTUNG: Biotechnik-Labor	
Art	Labor
Nr.	M+V534
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	A) PCR und Real-time PCR zum Nachweis von repräsentativen Nucleinsäureabschnitten B) Nachweisverfahren mit dem ELISA-Test C) Restriktionsverdau D) Klonierung
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Bioanalytik, 2. Aufl., Lottspeich, F.; Zorbas, H. (Hrsg), Spektrum Akademischer Verlag, 2006 "Der Experimentator - Molekularbiologie/Genomics, 6. Aufl., Mülhardt, C., Spektrum Akademischer

	Verlag, 2009"
--	---------------

LEHRVERANSTALTUNG: Seminar Zukunftsfelder	
Art	Seminar
Nr.	M+V535
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	In dieser Lehrveranstaltung soll die Möglichkeit geboten werden, aktuelle Themen der Biotechnologie in Form von Fachvorträgen der Studierenden oder externer Personen vorzustellen. Exkursionen können das Angebot unterstützen.
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	wird im Seminar bekanntgegeben

BT-26: Bioverfahrenstechnik

Empfohlene Vorkenntnisse		
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele		
Dauer	2 Semester	
SWS	10 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	150,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	150,00 h
	Workload:	300,00 h
ECTS	10,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung		
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit		

LEHRVERANSTALTUNG: Bioverfahrenstechnik II	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V536
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	Erweiterte Übersicht Bioreaktoren (Festbett/Wirbelschicht/Rohrreaktoren) Werkstoffe in der Biotechnologie Auslegung von Bioreaktoren Integrierte Bioprozesse Ideale Reaktormodelle Verweilzeitverhalten/Compartmentmodelle

	<p>Leistungs- und Wärmebedarf von Fermentern Mess- und Regelungstechnik an Fermentern Scale up Sterilisation/Reinigungstechnik (CIP/SIP) Mehrphasige Reaktionssystem/Stoffübergang Produktbildung und Produktkinetik Abschätzung biol. Modellparameter - Erweiterte Wachstumsmodelle mit/ohne Inhibierung Kriterien zur Auslegung kontinuierlicher Prozesse Statistische Versuchsplanung (Taguchi/Fakt. Versuchsplanung) Immobilisierungstechniken</p>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>Chmiel, Horst (2011): Bioprozesstechnik. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. Online verfügbar unter http://dx.doi.org/10.1007/978-3-8274-2477-8.</p> <p>Liu, Shijie (2017) Bioprocess engineering : kinetics, sustainability, and reactor design [E-Book] / Second edition. - Amsterdam ; Boston : Elsevier.</p> <p>Doran, Pauline M. (2013): Bioprocess engineering principles. Amsterdam ; Heidelberg [u.a.]: Elsevier Academic Press.</p>

LEHRVERANSTALTUNG: Downstreamingprocessing	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V537
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Zellaufschluß mechanische Trennverfahren: Sedimentation, Zentrifugation, Filtration, Membranverfahren Extraktion Adsorption Chromatographie/Ionenaustausch Präzipitation/Fällung</p>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<p>Phillip C. Wankat (2017); Separation process engineering : includes mass transfer analysis [E-Book] / . - Fourth edition (Online-Ausg.). - Boston : Prentice Hall.</p> <p>Subramanian, Ganapathy: Bioseparation and bioprocessing. [a handbook]. Weinheim [u.a.]: Wiley-VCH.</p>

LEHRVERANSTALTUNG: Technikum Bioverfahrenstechnik	
Art	Labor
Nr.	M+V538
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<p>Verfahrenstechnische Charakterisierung eines Bioreaktors Zusammenbau Fermenter</p>

	Batchfermentation mit Produktbildung (z.B. Glutaminsäure) Zellabtrennung/ Vorreinigung/Feinreinigung des Produkts Bestimmung des Biomasse-/Substrat-/Produktausbeute Charakterisierung des Wachstums Sterilisations- Absterbekinetik
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Hass, Volker C.; Pörtner, Ralf (2011): Praxis der Bioprozesstechnik mit virtuellem Praktikum. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl

BT-27: Wahlmodul

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	
Lernziele	
Dauer	2 Semester
SWS	10 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 150,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 150,00 h
	Workload: 300,00 h
ECTS	10,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	6. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	

BT-28: Prozesssimulation

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Übung
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	6 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 120,00 h
	Workload: 210,00 h
ECTS	7,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes	6. Semester

Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)
Verwendbarkeit	

LEHRVERANSTALTUNG: Prozesssimulation	
Art	Vorlesung/Übung
Nr.	M+V287
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<p>Es werden die Grundlagen und Grundbegriffe der Modellierung, speziell die Modellierung in der Verfahrenstechnik, generelle Aspekte der Modellierung, insbesondere die Beschreibung stationärer aber auch dynamischer/transienter Modelle dargestellt. Dazu gehört die Vermittlung der Massenbilanz insbesondere für instationäre Betriebsbedingungen, unterschiedliche Bilanzierungstechniken (idealer Rührkessel, Kolben- und Rohrreaktor) und deren Vergleich, die Energiebilanz mit transienten Termen, das chemische Gleichgewicht, das Sorptionsgleichgewicht und das Wachstum von Mikroorganismen. Damit werden Prozesse aus den Bereichen Umwelt-, Energie- und Bioverfahrenstechnik in der Vorlesung abgebildet.</p> <p>Im integrierten Labor wird das Verhalten des Volumens eines einfachen Behälters bei Zulauf und freiem Auslauf sowie mit einem Zwischenspeicher Konzentrationsverhalten, eines ideal durchmischten Rührkessels ideale Kolbenströmung, Beispiel eines Gaschromatographen und eines Adsorbers sowie das Temperaturverhalten einer Warmwasser-Zirkulationsleitung als Übungsaufgaben mit den Modellgleichungen erarbeitet und in das Excel-Tool (Microsoft Office) implementiert und Parameterstudien für unterschiedliche Betriebsparameter durchgeführt und diskutiert. Die Entspannungsverdampfung als einstufiger und mehrstufiger Prozess, die Absorption von CO₂ in Wasser und weiteren Lösungsmitteln werden mit Hilfe des Softwareprogramms von CHEMCAD (Chemstations Europe) sowie die Rektifikation von Zweistoffsystemen bearbeitet. Insbesondere die Verknüpfung mehrerer Verfahrensschritte zur Optimierung des Produktes wird mit Hilfe des Simulationstools CHEMCAD erläutert und geübt.</p>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>- J. Ingham, Chemical engineering dynamics : an introduction to modelling and computer simulation, 3., compl. rev. ed. WILEY-VCH, 2007</p> <p>- C. J. King, Separation Processes, second edition, McGraw-Hill Book Company, 1981</p>

LEHRVERANSTALTUNG: Prozessautomatisierung	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V516
SWS	2,00 SWS

Lerninhalt	Es werden Verfahren, die aus komplexen oder mehreren Prozessen bestehen, mess- und regelungstechnisch gesamtheitlich erfasst. Dazu gehört die Messung unterschiedlicher relevanter Größen (u.a. Temperatur, Durchfluss, Level, Druck, Konzentration von Komponenten), deren Erfassung in einem Software-Tool (Messdatenerfassung) und deren Verknüpfung zu einer kompletten Regelung und Automatisierung des Verfahrens, um damit die Schnittstelle zwischen technischem Prozess und dem automatisierten Computersystem herzustellen und damit von einem manuellen Prozess zu einem automatisierten Verfahren überzugehen.
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	R. Lauber, P. Göhner, Prozessautomatisierung 1, 3. Auflage, Springer Verlag, 1999

BT-29: Bachelorarbeit

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Wissenschaftl. Arbeit/Sem
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	1 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 15,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 375,00 h
	Workload: 390,00 h
ECTS	13,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	6. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)
Verwendbarkeit	

LEHRVERANSTALTUNG: Bachelor-Thesis	
Art	Wissenschaftl. Arbeit
Nr.	M+V440
SWS	0,00 SWS
Lerninhalt	Schriftliche Dokumentation der Bachelorarbeit in angemessener wissenschaftlicher Tiefe.
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	

LEHRVERANSTALTUNG: Kolloquium	
Art	Seminar
Nr.	M+V545
SWS	1,00 SWS
Lerninhalt	Mündliche Präsentation der Bachelorarbeit in einem abschließenden Kolloquium. Dauer der Präsentation maximal 20 Min. mit anschließender Diskussion.
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	

7. Semester

