

Modulhandbuch Studiengang Master Applied Life Sciences

(PO 2011)

Hochschule Emden/Leer
Fachbereich Technik
Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

(Stand: 3. August 2024)

Inhaltsverzeichnis

1	Kompetenzen in der Life Science	3
2	Modul-Kompetenz-Matrix	6
3	Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik	7
4	Modulverzeichnis	8
4.1	Pflichtmodule	9
	Angewandte Analytik	9
	Nachhaltige Verfahrensentwicklung und Biotechnologie	10
	Masterarbeit	11
4.2	Wahlpflichtmodule	12
	WPM Bioanalytik	12
	WPM Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe	13
	WPM Biotechnologie mit Zellkulturen MA	14
	WPM Boden (Soil)	15
	WPM Chemie und Analytik der Lebensmittel F	16
	WPM Dynamik chemischer Prozesse	17
	WPM Energie	18
	WPM Energie- & Umweltverfahrenstechnik	19
	WPM Membrantechnologie	20
	WPM Membrantechnologie, Projekt	21
	WPM Mikroskopie	22
	WPM Mikroskopie der Agrarpflanzen	23
	WPM Mikroskopie von Forstpflanzen	24
	WPM Mikroskopie wenig komplexer Pflanzen	26
	WPM Modellierung chemischer Reaktoren (Ma)	28
	WPM Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen	29
	WPM Schadstoffe in Innenräumen	30
	WPM Sicherheitsmanagement (Safety-Management)	31
	WPM Softskills	32
	WPM Technische Betriebswirtschaftslehre	33
	Umweltbereiche & Umweltanalytik	34
	WPM Umweltmanagement (Environmental-Management)	35
	WPM Umweltmikrobiologie	36
	WPM Wasser (Water and Waste Water)	37
	WPM Wasser - anaerobe Prozesse (Water - anaerobic processes)	38

1 Kompetenzen in der Life Science

Der Master-Studiengang Applied Life Sciences ist ein naturwissenschaftlich-technisch, fundierter und anwendungsorientierter Studiengang, der die Absolventen befähigt, neueste Entwicklungen im Bereich der Life Sciences auf konkrete Fragestellungen in Forschung und Industrie anzuwenden.

Nach Vertiefungsrichtung verschieden werden die Studierenden befähigt:

- sich mit modernsten Methoden der instrumentellen Analytik (u. a. HPLC-MS, REM, CE, NMR) vertraut zu machen und diese eigenständig in der Forschung, der Dienstleistungsanalytik, der Qualitätssicherung u. a. einzusetzen, bzw.
- hochkomplexe Aufgaben der Verfahrenstechnik, der Zellkulturtechnik, der Biotechnologie und der Bioinformatik zu bearbeiten und zu lösen, komplexe Aufgabenstellungen im Team zu bearbeiten und zu lösen.

Für eine übersichtliche Gegenüberstellung mit den Qualifikationszielen der Abteilung und des Studienganges werden die Kompetenzen mit Namen versehen. Die unten eingeführten Abkürzungen werden in der sogenannten Modul-Kompetenz-Matrix verwendet, um die Zuordnung der Module zu den zu vermittelnden Kompetenzen darzustellen.

Erweiterung und Vertiefung von vorhandenen Basis-Kompetenzen

EBK-Analyt	Erweiterte Basis-Kompetenzen der Analytik
EBK-VT	Erweiterte Basis-Kompetenzen der Verfahrenstechnik
EBK-BI	Erweiterte Basis-Kompetenzen der Bioinformatik

Anwendungsbezogene und technologische Kompetenzen

AT-Analyt	Anwendungsbezogene Kompetenzen im Bereich der analytischen Chemie
AT-Umwelt	Anwendungsbezogene Kompetenzen im Bereich der Umweltanalytik und des Umweltschutzes
AT-VT+Ing.	Anwendungsbezogene Kompetenzen im Bereich der Verfahrenstechnik inkl. Bioverfahrenstechnik und des Ingenieurwesens
AT-Bioinf.	Anwendungsbezogene Kompetenzen im Bereich der Bioinformatik

Fachübergreifende Kompetenzen und Schlüsselkompetenzen (FÜS)

FÜS-BWL+R	Kenntnisse auf dem Gebiet von BWL und Recht
FÜS-PRÄS	Dokumentationsfähigkeit und Präsentationsfähigkeit vor einer Gruppe in englischer und deutscher Sprache
FÜS-SOZIAL	Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenz: Überzeugend präsentieren können, abweichende Positionen erkennen und integrieren können, zielorientiert argumentieren, mit Kritik sachlich umgehen, Berücksichtigung von Gender-Aspekten, ethische Leitlinien kennen und befolgen

Die Vermittlung von Schlüsselkompetenzen erfolgt entweder in separaten Modulen (Softskills) oder gekoppelt an die Vermittlung vertiefender Kenntnisse im Bereich Analytik, Verfahrenstechnik, Bioinformatik oder Fächern, die das Studienangebot sinnvoll ergänzen (Toxikologie, BWL).

Um eine übersichtliche Struktur im Modulhandbuch zu gewährleisten, wird jede Modulbeschreibung auf eine Seite beschränkt.

2 Modul-Kompetenz-Matrix

	Kompetenz	EBK-Analyt	EBK-VT	EBK-BI		AT-Analyt	AT-Umwelt	AT-VT+Ing.	AT-Bioinf.		FÜS-BWL+R	FÜS-PRÄS	FÜS-SOZIAL
Modul													
Pflichtmodule													
Angewandte Analytik	xx				x	x					x	x	
Bioinformatik	x		xx		x			xx			x	x	
Nachhaltige Verfahrensentwicklung und Biotechnologie		xx					xx				x	x	
Wahlpflichtmodule													
Applied Bioinformatics			xx					xx					
Bioanalytik			xx					xx					
Bioinformatik (Wahlpflicht)	x		xx		x			xx			x	x	
Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe						x	xx				x		
Biotechnologie mit Zellkulturen							xx				x		
Boden (Soil)	x				xx	x							x
Chemie und Analytik der Lebensmittel	x				xx					x			x
Dynamik chemischer Prozesse		x				x	x				x	x	
Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe		x				x	x				x	x	
Energie (Energy)		x				xx							x
Energie- und Umweltverfahrenstechnik		x				x	x				x	x	
Genome oriented Bioinformatics			xx					xx					
Membrantechnologie		x				x	x			x			
Methoden der Genomanalyse			xx					xx					
Mikroskopie	x				xx			x					
Modellierung chemischer Reaktoren							xx						x
Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen						x	x				x	x	
Schadstoffe in Innenräumen	x				xx	x							x
Sicherheitsmanagement (Safety Management)		x					xx						
Technische BWL										xx	x	x	
Umweltmikrobiologie	x					xx					x		
Wasser (Water and Waste Water)	x	x	x			xx							x
Wasser anaerobe Prozesse	x	x	x			xx							x
Softskills											x	x	x

3 Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik

Abteilung Elektrotechnik und Informatik

BET	Bachelor Elektrotechnik
BETPV	Bachelor Elektrotechnik im Praxisverbund
BI	Bachelor Informatik
BIPV	Bachelor Informatik im Praxisverbund
BMT	Bachelor Medientechnik
BOMI	Bachelor Medieninformatik (Online)
BORE	Bachelor Regenerative Energien (Online)
BOWI	Bachelor Wirtschaftsinformatik (Online)
MII	Master Industrial Informatics
MOMI	Master Medieninformatik (Online)

Abteilung Maschinenbau

BIBS	Bachelor Industrial and Business Systems
BMD	Bachelor Maschinenbau und Design
BMDPV	Bachelor Maschinenbau und Design im Praxisverbund
BNPM	Bachelor Nachhaltige Produktentwicklung im Maschinenbau
MBIDA	Master Business Intelligence and Data Analytics
MMB	Master Maschinenbau
MTM	Master Technical Management

Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

BBT	Bachelor Biotechnologie
BBTBI	Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik
BCTUT	Bachelor Chemietechnik/Umwelttechnik
BEEEE	Bachelor Erneuerbare Energien und Energieeffizienz
BEP	Bachelor Engineering Physics

BEPPV	Bachelor Engineering Physics im Praxisverbund
BNPT	Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie
BNPTPV	Bachelor Nachhaltige Prozesstechnologie im Praxisverbund
BSES	Bachelor Sustainable Energy Systems
MALS	Master Applied Life Sciences
MEP	Master Engineering Physics
MTCE	Master Technology of Circular Economy

4 Modulverzeichnis

4.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Angewandte Analytik	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtmodul Vertiefung Analytik	
ECTS-Punkte	10	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 210 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Instrumentelle Analytik (Bachelor)	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2,0 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	G. Walker	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen ein vertieftes Wissen in der instrumentellen Analytik erwerben. Sie sollen moderne Methoden und Geräte der instrumentellen analytischen Chemie sowie Geräte-Neuentwicklungen in Theorie und Praxis kennenlernen und diese in eigenständigem praktischen Anwenden erproben.	
Lehrinhalte	Kopplungstechniken (GC-MS, TDS-GC-MS, HPLC-MS, GPC-MS), IC, NMR, optische Methoden, REM, NIR, Raman, Spektreninterpretation	
Literatur	Hesse, Meyer, Zeeh: Spektroskopische Methoden, Thieme, 2011 Cammann, K.: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum Verlag, 2000	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Walker, H. Meyer, J. Christoffers	Instrumentelle analytische Chemie für Fortgeschrittene (Master ALS)	4
G. Walker, H. Meyer	Praktikum instrumentelle analytische Chemie für Fortgeschrittene (Master ALS)	2

Modulbezeichnung	Nachhaltige Verfahrensentwicklung und Biotechnologie	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtmodul	
ECTS-Punkte	10	
Studentische Arbeitsbelastung	108 h Kontaktzeit + 195 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2,0 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen Kenntnisse in der integralen Betrachtungsweise integrierter chemisch- und biologisch-technischer Prozesse erhalten.	
Lehrinhalte	Grundlagen der Prozessintensivierung, Intensivierung des Stofftransports, Intensivierung des Wärmetransports, Kopplung von Reaktion und Aufarbeitung, Optimierung von Kreislauflösungen, Modellierung integrierter Prozesse, Beispiele (z.B. Reaktivrektifikation, Mikroreaktionstechnik; Membran-Querstrom-Verfahren, Stripping)	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
K. Scharfenberg, S. Steinigeweg	Intensivierung von Prozessen	2
K. Scharfenberg, S. Steinigeweg	Prozessführung	2
K. Scharfenberg, S. Steinigeweg	Praktikum Spezielle Kapitel der Verfahrenstechnik und der Biotechnologie	3

Modulbezeichnung	Masterarbeit	
Semester (Häufigkeit)	3 (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtmodul	
ECTS-Punkte	30	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 810 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)	alle erforderlichen Module des jeweiligen Zweiges (Analytik, Verfahrenstechnik, Bioinformatik) im 1. und 2. Semester des Masterstudiums	
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Masterarbeit mit Kolloquium	
Lehr- und Lernmethoden	Masterarbeit außerhalb oder innerhalb der Hochschule	
Modulverantwortlicher	Professoren/Dozenten der BT/BI/CT/UT	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, ihre Masterarbeit in Firmen, Forschungsinstituten oder Arbeitsgruppen der Hochschule anzufertigen.	
Lehrinhalte	Anfertigung der Masterarbeit in Firmen, Forschungsinstituten oder Arbeitsgruppen der Hochschule	
Literatur	nach Thema verschieden	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Professoren/Dozenten der BT, BI, CT, UT	Masterarbeit	28
Professoren/Dozenten der BT, BI, CT, UT	Kolloquium zur Masterarbeit	2

4.2 Wahlpflichtmodule

Modulbezeichnung	Bioanalytik	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeit mit Referat und Klausur 1,5 h	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Projekt, Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	R. Pfitzner	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen in der Lage sein, sich im Seminar selbstständig bioanalytische Methoden aus den Bereichen Proteinanalytik, Nukleinsäure-Analytik und der Funktionsanalytik zu erarbeiten und in ausgewählten Projekten anzuwenden. So erwerben die Studierenden auch praktische Kompetenz in den gewählten Teilbereichen.	
Lehrinhalte	Im Seminar werden ausgewählte Themen der Bioanalytik erarbeitet. Schwerpunkte sind dabei die Nukleinsäureanalytik, die Funktionsanalytik, die Proteinanalytik und die immunchemische Analyse. Praktische Fähigkeiten werden im Rahmen von ausgewählten Laborprojekten erworben.	
Literatur	Lottspeich, F.: Bioanalytik, Spektrum, 2008.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Pfitzner	Seminar Bioanalytik	2
R. Pfitzner	Projektpraktikum Bioanalytik	1

Modulbezeichnung	Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Nachwachsende Rohstoffe (Bachelor)	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Prüfung (20 min)	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Praktikum	
Modulverantwortlicher	M. Rüscher gen. Klaas	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen wichtige biokatalytische Methoden zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe und die besonderen Vorteile der Kombination biogener Methoden und Produkte. Sie haben eine biokatalytische Konversionsreaktion selbst durchgeführt.	
Lehrinhalte	Das Modul vermittelt einen Überblick über biokatalytische Methoden zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe und geht dabei insbesondere auf Reaktionen in nichtwässrigen Medien ein. Im Praktikum führen die Studierenden beispielhaft eine solche Reaktion selbst aus.	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Rüscher gen. Klaas	Seminar Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe	1
M. Rüscher gen. Klaas	Praktikum Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe	2

Modulbezeichnung	Biotechnologie mit Zellkulturen MA	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Zellkulturtechnik	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeit plus Klausur 1 h oder mündliche Prüfung nach Wahl des Prüfers	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	K. Scharfenberg	
Qualifikationsziele	Entwicklung der praktischen Fertigkeiten im Bereich Steriltechnik/Bioreaktoren und Umgang mit Animal- und Humanzellkulturen sowie Aufarbeitungstechniken in Gruppenarbeit. Kenntnisse über die biotechnologische Nutzung von Zellkulturen zur Herstellung von Produkten erwerben bzw. vertiefen.	
Lehrinhalte	Grundlagen der Zellkultivierung (Steriltechnik u. Medienherstellung in der Säugergewebekultur). Passagierung und Expansion von adhärenenten u./o. Suspensions-Zellen bis in den Reaktormaßstab sowie zugehörige Quantifizierung und Auswertung. Herstellung u. Reinigung von biotechnologischen Produkten z.B. monoklonalen Antikörpern Batch-, Fed-Batch- und Kontiprozessen; Zellrückhaltung/Perfusionssysteme; Kultivierungs- und Aufreinigungsprozesse	
Literatur	Präsentationsmaterial (Skript zur Vorlesung) und Primärliteratur (überwiegend englisch) R. Ian Freshney: Culture of Animal Cells, a Manual of Basic Techniques, Alan R. Liss, Inc.,2000 R. Wagner, H. Hauser: Mammalian Cell Biotechnology in Protein Production, Walter De Gruyter Inc, 1997	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
K. Scharfenberg	Biotechnologie mit Zellkulturen MA	1
K. Scharfenberg	Biotechnologie mit Zellkulturen in der Praxis MA	2

Modulbezeichnung	Boden (Soil)	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2,0 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	G. Walker	
Qualifikationsziele	Soil pollutants, sampling methods and sample treatment, Analytical methods, Evaluation of measured data and writing of a scientific report	
Lehrinhalte	General Aspects for the Examination of Soil; Analysis of Solids, Determination von Pollutants: Heavy Metals by AAS and ICP-AES (ICP-OES), Polychlorinated Biphenyls by GC, GC-ECD, Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) by HPLC, Mineral Oil and Hydrocarbons by IR ('H 18') and GC ('H 53'); Specific other Pollutants by GC-MS	
Literatur	Schwedt, G.: The Essential Guide to Environmental Chemistry, Wiley-VCH, 2001	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Walker	Soil (Master ALS)	1
G. Walker	Practical course 'Soil'	2

Modulbezeichnung	Chemie und Analytik der Lebensmittel F	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	H. Meyer	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen Chemie und Warenkunde ausgewählter Lebensmittelgruppen und der zugelassenen Zusatzstoffe, mögliche Kontaminanten, deren analytische Bestimmung und Kontaminationswege. Sie erfassen und hinterfragen die Organisationsstrukturen der Lebensmittelüberwachung in Deutschland und der EU.	
Lehrinhalte	Lebensmittelkunde ausgewählter Lebensmittelgruppen. Zugelassene Zusatzstoffe, rechtliche und toxikologische Aspekte. Mögliche Kontaminanten wie Rückstände von Tierarzneimitteln, Pestiziden, Biotoxine, deren Analytik, Monitoringprogramme. Organisation der Lebensmittelüberwachung in Deutschland und der EU.	
Literatur	Belitz, H.-D., Grosch, W., Schieberle, P.: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer 2001.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Meyer	Vorlesung Chemie und Analytik der Lebensmittel für Fortgeschrittene	2
H. Meyer	praktische Projekte zur Chemie und Analytik der Lebensmittel	2

Modulbezeichnung	Dynamik chemischer Prozesse	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	54 h Kontaktzeit + 96 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen im Rahmen einer praktischen Fragestellung mit fortgeschrittenen Fragestellung der Dynamik chemischer Prozesse widmen.	
Lehrinhalte	Im Rahmen eines Projekts das in mehreren kleinen Gruppen von Studierenden durchgeführt wird, erlernen die Studierenden an konkreten Beispielen die Rolle der Prozessdynamik (z.B. Anfahr- und Abfahrverhalten von Prozessen) kennen. Dabei erlernen die Studierenden den Einsatz der dynamischen Prozesssimulation kennen und an einem konkreten Praxisbeispiel den Einsatz einer prozessweiten Regelung.	
Literatur	Luyben, W., Luyben, L., Tyreus, B. Plantwide Process Control, McGraw-Hill Inc., US, 1998 Luyben, W. Distillation Design and Control Using Aspen Simulation, John Wiley & Sons, 2. Auflage, 2013	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
W. Paul, S. Steinigeweg	Projekt Prozessdynamik	3

Modulbezeichnung	Energie	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Projekt	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die verschiedenen Primärenergiequellen, die Umweltaspekte der Primärenergienutzung sowie Möglichkeiten der Energieeffizienz sowie die Perspektiven zukünftiger Energieerzeugungs- und Energienutzungsketten.	
Lehrinhalte	Energiearten. Energiebereitstellung. Energieumwandlung konventioneller und regenerativer Primärenergiequellen. Umweltaspekte der Exploration, der Umwandlungsprozesse und der Nutzungspfade. Moderne Aspekte der Primärenergienutzung (KWK, Wärmepumpen, Stirling-Motoren, Prozessoptimierung). Wasserstofftechnologie. Energie aus regenerativen Quellen (Solar, Wind, Biomasse). Energiespeicherung und -einsparung. Projekt mit praktischem Anteil und Exkursionen. Modul bei Bedarf in englischer Sprache.	
Literatur	Henry, J.G.: Environmental Science and Engineering, Prentice Hall, 1996 Häussinger, P., Lohmüller, R., Watson, A.M.: Hydrogen, Ullmanns Encyclopedia of Industrial Chemistry, 2004, Wiley-VCH	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
I .Herraez	Energie	2
I .Herraez	Energie - Projekt	2

Modulbezeichnung	Energie- & Umweltverfahrenstechnik	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	54 h Kontaktzeit + 96 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen im Rahmen einer praktischen Fragestellung fortgeschrittene Elemente der Umweltverfahrenstechnik erlernen. Sie sind in der Lage eine reale umwelttechnische Aufgabenstellung methodisch korrekt und systematisch zu lösen.	
Lehrinhalte	Im Rahmen eines Projekts das in kleinen Gruppen von Studierenden durchgeführt wird, erlernen die Studierenden die konkrete Umsetzung von Maßnahmen des technischen Umweltschutzes oder Fragestellungen der Umweltanalytik selbstständig zu lösen. Aktuelle Entwicklungen können dabei aufgegriffen werden. Eine Mitwirkung in Forschungsprojekten ist erwünscht.	
Literatur	Bliefert, C.: Umweltchemie, Wiley-VCH, 2002	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Steinigeweg, N.N.	Umweltverfahrenstechnik für Fortgeschrittene	3

Modulbezeichnung	Membrantechnologie	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	54 h Kontaktzeit + 96 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung, Praktikumsbericht und schriftliche Ausarbeitung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele	Die Studierenden arbeiten an einer anwendungsbezogenen Aufgabenstellung, das dem Gebiet der Membrantechnologie zugeordnet ist. Im Vordergrund steht der praktische Umgang und die Verarbeitung der Materialien, sowie die Charakterisierung von hergestellten Membranen und Membranmodulen.	
Lehrinhalte	Gemäß zu definierender Aufgabenstellung, z.B. Vergleich von Herstellungsverfahren, neuartige Werkstoffe, Modifikation bestehender Werkstoffe, Berechnung und experimentelle Überprüfung der Trennleistung von Membranen. Laborversuche: z.B. Herstellung von Membranen und Konstruktion von Membranmodulen.	
Literatur	K.Ohlrogge, K.Ebert. Membranen: Grundlagen, Verfahren und industrielle Anwendungen (2006)	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Illing	Vorlesung Membrantechnologie	1
G. Illing	Praktikum Membrantechnologie	2

Modulbezeichnung	Membrantechnologie, Projekt	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	54 h Kontaktzeit + 96 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Vorlesung Membrantechnologie	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung, Praktikumsbericht und schriftliche Ausarbeitung	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Praktikum	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele	Die Studierenden arbeiten an einer anwendungsbezogenen Aufgabenstellung aus dem Gebiet der Membrantechnologie. Im Vordergrund steht der praktische Umgang und die Verarbeitung der Materialien, sowie die Charakterisierung von hergestellten Membranen und Membranmodulen.	
Lehrinhalte	Gemäß zu definierender Aufgabenstellung, z.B. Vergleich von Herstellungsverfahren, neuartige Werkstoffe, Modifikation bestehender Werkstoffe, Berechnung und experimentelle Überprüfung der Trennleistung von Membranen. Laborversuche: z.B. Herstellung von Membranen und Konstruktion von Membranmodulen.	
Literatur	K.Ohlrogge, K.Ebert. Membranen: Grundlagen, Verfahren und industrielle Anwendungen (2006)	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Illing	Seminar Membranentechnologie, spezielle Anwendungen	1
G. Illing	Praktikum Membranen in speziellen Anwendungen	3

Modulbezeichnung	Mikroskopie	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	2 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	10	
Studentische Arbeitsbelastung	120 h Kontaktzeit + 330 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h, Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Seminar, Praktikum	
Modulverantwortlicher	G. Kauer	
Qualifikationsziele	Die Absolventen erhalten vertiefte Kenntnisse in modernen mikroskopischen Untersuchungsverfahren. Histologische Fragestellungen aus humanmedizinischen, veterinärmedizinischen und botanischen Bereichen, sowie analytische Verfahren in der Differenzialdiagnostik werden mit fortgeschrittenen Methoden der digitalen Bildsignalverarbeitung praktisch erarbeitet. Die Studierenden erhalten somit Schlüsselqualifikationen im assoziierten Arbeitsumfeld.	
Lehrinhalte	Optische Grundlagen der Mikroskopie. Hellfeld, Dunkelfeld, Polarisation, Phasenkontrast, Interferenzkontrast, Auflichtfluoreszenz. Mikrotechnik und Präparation biologischen Materials. Fixierungs-, Färbungs- und Einbettungsverfahren. Mikroskopische Dokumentationstechniken. Histologie wichtiger tierischer und pflanzlicher Gewebe. Analysemethoden zur computergestützten Differenzialdiagnostik und 3D Rekonstruktion histologischer Gewebe und Einzelzellen.	
Literatur	Romeis, Mikroskopische Technik, Springerverlag 2010 Welsch, Lehrbuch der Histologie Elsevier, 2010 Hecht, Optik, Oldenbourg-Verlag, 2001	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kauer	Vorlesung Mikroskopie	4
G. Kauer	Mikroskopie Praktikum: Digitale Bildsignalverarbeitung in der Histologie und Cytologie für Fortgeschrittene	4

Modulbezeichnung	Mikroskopie der Agrarpflanzen	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	2 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	10	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 270 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Überwiegend eigenständige Projektarbeit: Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt	
Modulverantwortlicher	G. Kauer	
Qualifikationsziele	Durch die überwiegend eigenständige Projektarbeit kann der Student selbständig wissenschaftlich arbeiten, übt und erlernt die für Masterarbeiten und Publikationen notwendigen Kenntnisse. Vertiefte Kenntnisse in Anatomie, Histologie, biotechnologische Verwertbarkeit oder umwelt/agrartechnologischer Bedeutung der betrachteten Systeme. Der Student verfügt über praktisch angewandte Differenzialdiagnostik sowie geeignete Dokumentations- und Annotationstechniken (digitale Bildakquise und -signalverarbeitung)	
Lehrinhalte	Über selbst gewählte Themen aus aktuellen Forschungs- und Technologieschwerpunkten bearbeitet der Student unter wissenschaftlicher Anleitung nach Vereinbarung überwiegend selbständig aktuelle Themen aus den Bereichen normale Anatomie und Histologie der Kultur- und Agrarpflanzen sowie deren Pathologie und Infektionsprävention, sofern infiziertes Material vorliegt (z.B. Pilzinfektionen). Zelluläre Symbiose (z.B. Lupine), falls Material vorhanden	
Literatur	Wanner, Mikroskopisch-Botanisches Praktikum, Thieme 2004 Nultsch, Allgemeine Botanik, Thieme, 2012 Clémenton, Methods for Working with Macrofungi, IHW 2009	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kauer	Projekt: Mikroskopie von Agrarpflanzen	4

Modulbezeichnung	Mikroskopie von Forstpflanzen	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	2 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	10	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 270 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Überwiegend eigenständige Projektarbeit: Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt	
Modulverantwortlicher	G. Kauer	
Qualifikationsziele	Durch die überwiegend eigenständige Projektarbeit kann der Student selbständig wissenschaftlich arbeiten, übt und erlernt die für Masterarbeiten und (späteren) Veröffentlichungen in Fachzeitschriften notwendigen Kenntnisse wissenschaftlicher Publikation. Die Absolventen erhalten vertiefte Kenntnisse in der Anatomie, Histologie, biotechnologische Verwertbarkeit oder Umwelt/Agrartechnologische Bedeutung der betrachteten Systeme. Die Studenten verfügen über praktisch angewandte Differenzialdiagnostik sowie geeignete Dokumentations- und Annotationstechniken (digitale Bildakquise und -signalverarbeitung)	
Lehrinhalte	Forstpflanzen (Bodendecker, Haupt- und Mischbestand).Über selbst gewählte Themen aus aktuellen Forschungs- und Technologieschwerpunkten bearbeitet der Student unter wissenschaftlicher Anleitung nach Vereinbarung überwiegend selbständig aktuelle Themen aus den Bereichen normale Anatomie und Histologie der Forstpflanzen, Mykorrhiza, Schädlingsbefall, Nekrosen, bakterielle oder virale Infektionen, sofern verfügbares Material vorliegt.	
Literatur	Wanner, Mikroskopisch-Botanisches Praktikum, Thieme 2004 Nultsch, Allgemeine Botanik, Thieme, 2012 Clémenton, Methods for Working with Macrofungi, IHW 2009	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kauer	Projekt: Anatomie und Histologie der Angiospermen. Pathologie der Angiospermen und Agrarschädlinge	4

Modulbezeichnung	Mikroskopie wenig komplexer Pflanzen	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	2 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	10	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 270 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Überwiegend eigenständige Projektarbeit: Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt nach Vereinbarung	
Modulverantwortlicher	G. Kauer	
Qualifikationsziele	Der Student kann über die eigenständige Projektarbeit selbständig wissenschaftlich arbeiten und die wissenschaftlichen Ergebnisse korrekt dokumentieren. Die Absolventen erhalten vertiefte Kenntnisse in Anatomie, Histologie, biotechnologische Verwertbarkeit oder Umwelt/Agrartechnologischer Bedeutung der betrachteten wenig komplexen Pflanzen oder Pilze und wenden die erforderlichen Mikrotechniken an. Der Student setzt Annotationstechniken (digitale Bildakquise und -signalverarbeitung) korrekt ein.	
Lehrinhalte	Selbst gewählte Themen aktueller Forschungs- und Technologieschwerpunkte bearbeitet der Student unter Anleitung überwiegend selbständig aus den Bereichen Cytologie, mikroskopischer Anatomie, Infektiologie oder Pathologie (bevorzugt Agrartechnologie) wenig komplexer Pflanzen (Einzeller, Coenobien, Vielzeller). Anleitung zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit und wissenschaftlicher Publikation in deutscher oder englischer Sprache. Je nach Verfügbarkeit werden Organismen aus Kultur oder Freilandentnahmen eingesetzt. Dokumentation, ggfs. Präparation der Organismen. Annotationsmethoden, digitale Bildsignalverarbeitung für wissenschaftliche Auswertung/Publikation.	
Literatur	Wanner, Mikroskopisch-Botanisches Praktikum, Thieme 2004 Nultsch, Allgemeine Botanik, Thieme, 2012 Clémenton, Methods for Working with Macrofungi, IHW 2009	

Lehrveranstaltungen

Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kauer	Projekt: Anatomie und Histologie der wenig komplexen Pflanzen	4

Modulbezeichnung	Modellierung chemischer Reaktoren (Ma)	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Physikalische Chemie I + II, Reaktionstechnik (Bachelor) Modellierung chemischer Reaktoren (Bachelor)	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen oder Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können für ideale und reale Reaktoren sowie für deren Verschaltungen die Stoff- und Wärmebilanz aufstellen und so die Reaktoren am Computer simulieren. Sie können Auslegungsparameter bestimmen und optimieren. Modelle für Einzelreaktoren mit anspruchsvoller Charakteristik können erstellt werden.	
Lehrinhalte	Massen- und Wärmebilanzen für verschiedene Reaktortypen, -verschaltungen und -betriebsweisen unter Berücksichtigung realer Ansprüche und Limitierungen, Programme zur Berechnung und Optimierung	
Literatur	M. Baerns, A. Behr, A. Brehm., J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, Technische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Modellierung chemischer Reaktoren	2
M. Sohn	Praktikum Modellierung chemischer Reaktoren	2

Modulbezeichnung	Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Nachwachsende Rohstoffe (Bachelor)	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Posterpräsentation und schriftliche Dokumentation der Projektarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Studentische Arbeit	
Modulverantwortlicher	M. Rüschen gen. Klaas	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen wichtige Produktgruppen, zu deren Herstellung nachwachsende Rohstoffe eingesetzt werden oder werden könnten. Sie kennen die technischen, ökonomischen, ökologischen und politischen Rahmenbedingungen, unter denen der Einsatz nachwachsender Rohstoffe für die Herstellung dieser Produkte sinnvoll ist.	
Lehrinhalte	Das Modul gibt einen Überblick über wichtige Produktgruppen (Tenside, polymere Werkstoffe, Lacke, Klebstoffe, Schmierstoffe, Feinchemikalien), zu deren Herstellung nachwachsende Rohstoffe eingesetzt werden. In Kleingruppen untersuchen die Studierenden jeweils ein spezielles Produkt auf den Einsatz nachwachsender Rohstoffe sowie dessen Sinnhaftigkeit.	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Rüschen gen. Klaas	Seminar zu Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen	1
M. Rüschen gen. Klaas	Projekte zu Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen	2

Modulbezeichnung	Schadstoffe in Innenräumen	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Instrumentelle Analytik (Bachelor)	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	G. Walker	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die Problematik von chemischen Schadstoffen in Innenräumen. Sie lernen an ausgewählten Beispielen die Analytik von Luftschadstoffen in Theorie und Praxis. Sie kennen die Möglichkeiten der Bewertung von Schadstoffkonzentrationen in Innenraumluft anhand von Richt- und Referenzwerten.	
Lehrinhalte	Definition von Innenräumen (SRU/UBA), Richtwertkonzept der IRK des UBA, Untersuchungsmaterialien (Luft, Hausstaub u.a.), Probenahme und Analytik von ausgewählten Innenraumschadstoffen	
Literatur	IRK: Bundesgesundheitsblatt VDI/KRdL: Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Walker	Vorlesung Schadstoffe in Innenräumen (Master ALS)	1
G. Walker	Praktikum Schadstoffe in Innenräumen (Master ALS)	2

Modulbezeichnung	Sicherheitsmanagement (Safety-Management)	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5h oder mündliche Präsentation und schriftliche Ausarbeitung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse im Sicherheitsmanagement (Safety Management)	
Lehrinhalte	Anlagensicherheit, Sicherheitsbeurteilung (u.a. HAZOP, FMEA), Fallstudien. Umweltschutz-Gesetzgebung, Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG 14). Sowie: Pflichten des Arbeitgebers, Entsorgung, Transport von Gefahrstoffen, Arbeitsplatzgrenzwerte, GHS, REACH. Genehmigungsverfahren in Deutschland: Fallstudie zur Genehmigung einer EEG-Anlage.	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Illing, P. Biernacki	Vorlesung Sicherheits- und Umweltmanagement	2
G. Illing, P. Biernacki	Seminar Sicherheits- und Umweltmanagement	1

Modulbezeichnung	Softskills	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Referat und Hausarbeit	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Walker	
Qualifikationsziele	Vermittlung wichtiger Fähigkeiten und Arbeitsmethoden für selbständiges und teamgerechtes Arbeiten innerhalb von fachbezogenen und nichtfachbezogenen Veranstaltungen	
Lehrinhalte	Die Studierenden haben die Möglichkeit die Qualifikationsziele anhand von verschiedenen Themen zu erarbeiten: Sprachen (u.a. technisches Englisch), BWL, Qualitätssicherung, Nachhaltigkeit, Bioethik u.a.	
Literatur	je nach Thema verschieden	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Meyer, G. Walker u.a.	Softskills für Master ALS	3

Modulbezeichnung	Technische Betriebswirtschaftslehre	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen grundlegende BWL-Kenntnisse. Investitions- und Forschungsprojekte können sie wirtschaftlich bewerten. Als Betriebsleiter oder -ingenieur können sie die Produktion eines Betriebes planen und steuern. Im Technical Management können sie Verträge administrieren und Schutzrechte wahren. Im strategischen Marketing sind sie mit der operativen Planung auf Basis von Wertschöpfungsketten vertraut.	
Lehrinhalte	Die Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung werden vermittelt. Die wirtschaftliche Erfolg von Investitions- und Forschungsprojekten wird an praktischen Beispielen erläutert. Detaillierte Handreichungen bei der Betriebsführung werden gegeben. Kenntnisse im technischen Management, der F&E-Bewertung und des stratetischen Marketings werden vermittelt.	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Technische Betriebswirtschaftslehre	2
M. Sohn	Praktikum Technische Betriebswirtschaftslehre	2

Modulbezeichnung	Umweltbereiche & Umweltanalytik	
Semester (Häufigkeit)	2 (jedes Wintersemester)	
Dauer	1 Semester	
Art	Pflichtmodul Vertiefung Umwelttechnik / Wahlfach für CT, BT/BI	
ECTS-Punkte	6	
Studentische Arbeitsbelastung	75 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)	Allgemeine Chemie	
Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Umwelttechnik Instrumentelle Analytik	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Walker	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sollen die Umweltkompartimente (Wasser, Boden, Luft, Innenräume) und deren ökologische und toxikologische Relevanz kennen. Sie sollen analytische Techniken zur Messung der Zusammensetzung und der Schadstoffgehalte kennen und zuordnen können.	
Lehrinhalte	Aufbau und Eigenschaften von Boden, Wasser, Luft, Innenräumen. Ermittlung der Wassergüte, Stoffkreisläufe und deren Zusammenwirken. Analytische Methoden zur Messung von Schadstoffen. Auswirkungen von Schadstoffen auf die Umweltkompartimente sowie grundlegende Techniken zur Befreiung (Sanierung) von Umweltschadstoffen. Toxikologische und rechtliche Aspekte.	
Literatur	Bliefert, C.: Umweltchemie, Wiley-VCH, 2002 Schimmelpilzleitfaden, Schimmelpilzsanierungsleitfaden, Leitfaden für Innenraumhygiene in Schulgebäuden (pdf unter umweltbundesamt.de) Marquardt, H. und Schäfer, S.G.: Lehrbuch der Toxikologie, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 2013.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
F. Uhlenhut	Boden/Wasser/Luft	2
G. Walker	Innenraumanalytik	1
M. Batke	Toxikologie	2

Modulbezeichnung	Umweltmanagement (Environmental-Management)	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5h oder mündliche Präsentation und schriftliche Ausarbeitung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlangen Kenntnisse im Umweltmanagement (Environmental-Management)	
Lehrinhalte	Qualitätsmanagement (ISO 9000), Umweltmanagements (ISO14000), Fallstudie Reduzierung und Recycling von Abfällen Life Cycle Assesment, Water und Carbon Footprint, Abfall-Management/Recycling Life Cycle Costing / Environmental Life Cycle Costing	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Illing, P. Biernacki	Vorlesung Umweltmanagement	2
G. Illing, P. Biernacki	Seminar Umweltmanagement	1

Modulbezeichnung	Umweltmikrobiologie	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Grundlagenkenntnisse und erfolgreich abgeschlossenes Praktikum in der Mikrobiologie	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und Klausur 1 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Experimentelle Arbeit, Bericht, Exkursion und mündliche Präsentation	
Modulverantwortlicher	C. Gallert	
Qualifikationsziele	Die Studierenden vertiefen sich durch Seminare in ein spezielles Gebiet der Umweltmikrobiologie im Bereich der Trinkwasseranalytik, der Badegewässerqualität oder anderer Bereiche. Sie kennen die gesetzlichen Vorgaben und die zur Anwendung kommenden mikrobiologischen Analysemethoden. Sie bewerten die selbst entnommene Umweltprobe mikrobiologisch und vergleichen die Ergebnisse mit den rechtlichen Anforderungen.	
Lehrinhalte	Im Seminar werden die entsprechenden Vorgaben erarbeitet die im Praktikum zur Anwendung kommen. Die zu untersuchenden Proben werden im Rahmen einer Exkursion selbst entnommen. Die erarbeiteten Ergebnisse werden in einem Bericht zusammengestellt.	
Literatur	J. L. Slonczewski, J. W. Foster: Mikrobiologie, Springer Spektrum, 7. Auflage, 2013 E. Bast: Mikrobiologische Methoden, Springer Spektrum, 3. Auflage, 2014.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
C. Gallert	Praktikum Umweltmikrobiologie	2
C. Gallert	Seminar Umweltmikrobiologie	2

Modulbezeichnung	Wasser (Water and Waste Water)	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung, Praktikumsbericht und Referat	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	A. Borchert	
Qualifikationsziele	Verständnis der Umweltprobleme durch Abwasser-einleitungen. Technik der Abwasserreinigung. Cha-rakterisierung von Abwasser. Simulation von biologischen und technischen Abläufen.	
Lehrinhalte	Die Studierenden lernen Wassergüte und Analytik von Wässern kennen. Die mechanische, biologische und weitergehende Abwasserbehandlung sowie die zugehörige Technik wird besprochen. Die Simulati-on von Abwasserbehandlungsanlagen wird erarbei-tet. Daraus werden Optimierungsmöglichkeiten in Be-zug auf Zeit, Beladung, Temperatur etc. abgeleitet und Sicherheitsaspekte erläutert. Natürliche Abwas-serbehandlung wird diskutiert. Das Projekt mit Prakti-kum ist ein Wahlanteil mit begrenzter Teilnehmerzahl.	
Literatur	Teichmann, H.: ATV-Handbuch: Biologische und wei-tergehende Abwasserreinigung, Ernst&Sohn-Verlag, 1997. Wichern, M.: Simulation biochemischer Prozes-se in der Siedlungswasserwirtschaft, Oldenbourg-Industrieverlag, 2010.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. Borchert, F. Uhlenhut	Water & Waste Water	2
F. Uhlenhut, A. Borchert	Water & Waste Water Praktikum	2

Modulbezeichnung	Wasser - anaerobe Prozesse (Water - anaerobic processes)	
Semester (Häufigkeit)	WPF (nach Bedarf)	
Dauer	1 Semester	
Art	Wahlpflichtmodul	
ECTS-Punkte	5	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung, Praktikumsbericht und Referat	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	A. Borchert	
Qualifikationsziele	Anaerobe Verfahren der Abwasserreinigung (z.B. UASB-Reaktor) und Schlammfaulung (Faulturm). Biologische Grundlagen des anaeroben Abbaus. Aufbau und Funktion einer Biogasanlage. Modellierung von anaeroben Prozessen.	
Lehrinhalte	Die Studierenden lernen die Grundlagen der anaeroben Behandlung von Abwässern, der Umsetzung des Überschussschlammes im Faulturm und der Umsetzung organischer Substrate in Biogasanlagen kennen. Dabei werden sowohl die biologischen Grundlagen als auch die technische Umsetzung und die Simulation dieser Prozesse betrachtet.	
Literatur	Teichmann, H.: ATV-Handbuch: Biologische und weitergehende Abwasserreinigung, Ernst&Sohn-Verlag, 1997. Wichern, M.: Simulation biochemischer Prozesse in der Siedlungswasserwirtschaft, Oldenbourg-Industrieverlag, 2010.	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
A. Borchert, F. Uhlenhut	Anaerobe Prozesse von Wasser und Schlamm	2
F. Uhlenhut, A. Borchert	Praktikum anaerobe Prozesse	2