



**Modulhandbuch
Studiengang
Master Applied Life Sciences**

(PO 2017)

Hochschule Emden/Leer
Fachbereich Technik
Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

(Stand: 22. Mai 2023)

Inhaltsverzeichnis

1	Kompetenzen in der Life Science	3
2	Modul-Kompetenz-Matrix	7
3	Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik	8
4	Modulverzeichnis	8
4.1	Pflichtmodule	9
	Angewandte Analytik	9
	Intensivierung von biotechnologischen und chemischen Prozessen	10
	Masterarbeit	11
4.2	Wahlpflichtmodule	12
	WPM Bioanalytik	12
	WPM Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe	13
	WPM Biotechnologie mit Zellkulturen MA	14
	WPM Bodenanalytik (Soil analysis)	15
	WPM Chemie und Analytik der Lebensmittel F	16
	WPM Energie und Nachhaltigkeit	17
	WPM Energie- & Umweltverfahrenstechnik	18
	WPM MALS-Toxikologie	19
	WPM Membrantechnologie	20
	WPM Membrantechnologie, Praxisprojekt	21
	WPM Mikroskopie	22
	WPM Modellierung chemischer Reaktoren (Ma)	23
	WPM Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen	24
	WPM Qualitätssicherung/Qualitätsmanagement	25
	WPM Reaktionstechnik für Fortgeschrittene	26
	WPM Schadstoffe in Innenräumen	27
	WPM Sicherheitsmanagement	28
	WPM Softskills	29
	WPM Technische Betriebswirtschaftslehre	30
	WPM Umweltmanagement	31
	WPM Umweltmikrobiologie	32
	WPM Wasser (Water and Waste Water)	33
	WPM Wasser - anaerobe Prozesse (Water - anaerobic processes)	34

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. GC, HPLC, MS inkl. GC-MS und HPLC-MS, REM, IR, NIR und Raman, 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 zu bearbeiten und zu lösen, komplexe Aufgabenstellungen im Team zu bearbeiten und zu lösen.

Weiterhin werden sie befähigt komplexe Aufgabenstellungen strukturiert (Zeitmanagement, Definition von Meilensteinen, umfassende Dokumentation) und verantwortungsvoll (z.B. Technikfolgenabschätzung) zu bearbeiten, sowie Verantwortung zu übernehmen und nachhaltig zu denken und zu handeln. Dazu gehört auch das Arbeiten im Team, unter Beachtung der Zusammenhänge von industriellen, wirtschaftlichen Aspekten in Relation zu Gesichtspunkten der Umweltverträglichkeit, dem Gesundheitsschutz und dem effizienten Einsatz von Ressourcen.

Die Absolventen/innen sind befähigt zur Übernahme von Führungspositionen in

- Forschungslaboratorien
- Dienstleistungsunternehmen
- öffentlichen Einrichtungen
- produzierenden Unternehmen

Sowohl für die in diesem Studiengang mit diesen speziellen Schwerpunkten ausgebildeten Verfahrenstechniker/-innen und Bioverfahrenstechniker/-innen als auch für die Analytiker und Analytikerinnen ergeben sich exzellente Berufsaussichten. Nachdem die Analytik jahrelang als Hilfswissenschaft der Chemiker oder Mediziner verkannt wurde, zeigt sich heute in zunehmendem Maße, dass gut ausgebildete Analytiker sowohl in der staatlichen Überwachung als auch der industriellen Qualitätssicherung und bei der effizienten Kontrolle und Steuerung von Produktionsprozessen dringend benötigt werden. Letzteres ist in Kombination mit der Simulation von chemischen aber auch biologischen Produktionsprozessen sicherlich einer der größten Wachstumsmärkte.

Die chemische oder biochemische/biotechnologische Konversion nachwachsender Rohstoffe in höherwertige Produkte und eine nachhaltige, optimierte und intensivierte Prozessführung bei deren Produktion wird in den nächsten Jahren einen zunehmenden Stellenwert einnehmen, so dass sich für Verfahrenstechniker/-innen mit entsprechendem Ausbildungshintergrund ein attraktives Tätigkeitsfeld ergibt.

Daraus ergeben sich persönliche und berufsbezogene Studienziele.

Qualifikationsziele	
Berufsbezogen	Persönlichkeitsbezogen

naturwissenschaftliches Allgemeinwissen Kenntnis neuester Entwicklungen auf den Gebieten der Analytik, Bioinformatik und Bio-/Verfahrenstechnik (fachliche Kompetenz) Problemlösungskompetenz Handlungskompetenz Interdisziplinarität	Team- und Kommunikationsfähigkeit Selbstständigkeit Weiterbildungsbereitschaft Befähigung zu lebenslangem Lernen
---	---

Um diese Ziele zu erreichen müssen folgende Kompetenzfelder abgedeckt werden:

- Vertiefung der im Bachelorstudium erworbenen naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen
- Kompetenz in der Anwendung neuester Entwicklungen auf den Gebieten der Analytik und der Bio-/Verfahrenstechnik
- Prozesswissenschaftliche Kompetenzen
- Industrielle/wirtschaftliche Aspekte in Relation zu Gesichtspunkten der Umweltverträglichkeit, dem Gesundheitsschutz und dem effizienten Einsatz von Ressourcen
- Vermittlung von Schlüsselkompetenzen

Im Folgenden werden diese Kompetenzfelder detaillierter und stichwortartig beschrieben.

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). Nichttechnische Aspekte werden auch in Projektarbeiten vermittelt.

Der erfolgreiche Abschluss des Studiums eröffnet sowohl den Weg in eine Promotion als auch den direkten Einstieg in den beamtenrechtlich höheren Dienst.

2 Modul-Kompetenz-Matrix

Modul-Kompetenz-Matrix für den Studiengang Applied Life Sciences (leere Felder: nicht vermittelt, x: mittelstark vermittelt, xx: sehr stark vermittelt)

Modul	Kompetenz	EBK-Analyt	EBK-VT	EBK-BI	AT-Analyt	AT-Umwelt	AT-VT+Ing.	AT-Bioinf.	FÜS-BWL+R	FÜS-PRÄS	FÜS-SOZIAL
Angewandte Analytik		xx		x	x				x	x	
Applied Proteomics				xx				xx			
Bioanalytik		xx			x	x	x	x		x	x
Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe						x	xx			x	
Biotechnologie mit Zellkulturen MA			x				xx			x	
Boden (Soil)		xx		xx	x					x	
Chemie und Analytik der Lebensmittel F		x		xx				xx			
Energie						xx	xx			x	x
Energie- & Umweltverfahrenstechnik						xx	x			xx	x
Intensivierung von biotechnologischen und chemischen Prozessen			xx			x	x			x	
Membrantechnologie			xx			x	xx			x	
Membrantechnologie, Praxisprojekt			xx			x	xx			x	
Mikroskopie		xx		x	x	x		x			
Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen						x	x			xx	x
Qualitätssicherung/Qualitätsmanagement		xx		x	x				x	x	
Reaktionstechnik für Fortgeschrittene			x			x	xx		x		
Schadstoffe in Innenräumen		xx		xx	xx					x	
Sicherheitsmanagement (Safety-Management)			x			xx	x			x	x
Softskills		x	x						x	xx	xx
Toxikologie (MaALS)						xx		x		x	
Umweltmanagement (Environmental-Management)			x			xx	x			x	x
Umweltmikrobiologie		x				xx				x	
Wasser - anaerobe Prozesse (Water - anaerobic processes)		x	xx	x		xx	x				
Wasser (Water and Waste Water)		x	xx	x		xx	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

BBTBI	Bachelor Biotechnologie/Bioinformatik
BCTUT	Bachelor Chemietechnik/Umwelttechnik
BEP	Bachelor Engineering Physics
BEPPV	Bachelor Engineering Physics im Praxisverbund
BSES	Bachelor Sustainable Energy Systems
MALS	Master Applied Life Sciences
MEP	Master Engineering Physics

4 Modulverzeichnis

4.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Angewandte Analytik	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	10 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach Vertiefung Analytik	
Studentische Arbeitsbelastung	90 h Kontaktzeit + 210 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Instrumentelle Analytik (Bachelor)	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 4,0 h (2 x 2,0 h) oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	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 Aufgrund der internationalen Ausrichtung des Studienganges ist in diesem Modul zudem ein Workshop "Intercultural Training" enthalten.		
Literatur		
Hesse, Meyer, Zeeh: Spektroskopische Methoden, Thieme, 2011 Cammann, K.: Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum Verlag, 2000		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Walker, H. Meyer, J. Christoffers	Instrumentelle analytische Chemie für Fortgeschrittene (Master ALS)	4
G. Walker	Praktikum instrumentelle analytische Chemie für Fortgeschrittene (Master ALS)	2

Modulbezeichnung		Intensivierung von biotechnologischen und chemischen Prozessen	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Sommersemester)		
ECTS-Punkte (Dauer)	10 (1 Semester)		
Art	Pflichtfach		
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		
Modulverantwortliche(r)	S. Steinigeweg		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden sollen Kenntnisse in der integralen Betrachtungsweise chemisch- und biotechnischer Prozesse erhalten.			
Lehrinhalte			
Grundlagen der Prozessintensivierung, Intensivierung des Stofftransports, Intensivierung des Wärmetransports, Kopplung von Reaktion und Aufarbeitung, Optimierung von Kreislaufführungen, Modellierung integrierter Prozesse, Beispiele: Reaktivrektifikation, Mikroreaktionstechnik; Membran-Querstrom-Verfahren, Zentrifugen, Stripping			
Literatur			
Lehrveranstaltungen			
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS	
K. Scharfenberg	Intensivierung von biotechnologischen Prozessen	2	
S. Steinigeweg	Intensivierung von chemischen Prozessen	2	
K. Scharfenberg, S. Steinigeweg	Praktikum Spezielle Kapitel der Verfahrenstechnik und der Biotechnologie	3	

Modulbezeichnung	Masterarbeit	
Semester (Häufigkeit)	3 (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	30 (1 Semester)	
Art	Pflichtfach	
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	
Modulverantwortliche(r)	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		
Dozenten/-innen	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)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 120 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeit mit Referat und Mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt, Studentische Arbeit	
Modulverantwortliche(r)	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		
Es werden ausgewählte Themen der Bioanalytik erarbeitet. Schwerpunkte sind dabei die Nukleinsäure-analytik, die Funktionsanalytik, die Proteinanalytik und die immunochemische Analyse. Praktische Fähigkeiten werden im Rahmen von ausgewählten Laborprojekten erworben.		
Literatur		
Lottspeich, F.: Bioanalytik, Spektrum, 2012.		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Pfitzner	Projektpraktikum Bioanalytik	2

Modulbezeichnung	Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
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	
Modulverantwortliche(r)	M. Rüsç 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		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Rüsç gen. Klaas	Seminar Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe	1
M. Rüsç gen. Klaas	Praktikum Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe	2

Modulbezeichnung	Biotechnologie mit Zellkulturen MA	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
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/Seminar, Praktikum, Studentische Arbeit	
Modulverantwortliche(r)	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 adhärennten u./o. Suspensions-Zellen bis in den Reaktormaßstab sowie zugehörige Quantifizierung und Auswertung. Herstellung u. Reinigung von biotechnologischen Produkten z.B. monoklonalen Antikörpern. Durchführung von Batch-, Fed-Batch- oder Kontiprozessen; Zellrückhaltung/Perfusionssysteme; Kultivierungs- und Aufreinigungsprozesse; Präsentation von Ergebnissen aus selbst erarbeiteten Fachthemen und eigenen Experimenten.		
Literatur		
Präsentationsmaterial (Skript zur Vorlesung) und Primärliteratur (überwiegend englisch) H. Hauser, R. Wagner (2015): Mammalian Cell Biotechnology in Protein Production, Walter De Gruyter Inc. R. Ian Freshney (2000): Culture of Animal Cells, a Manual of Basic Techniques, Alan R. Liss Inc. R. Wagner, H. Hauser (1997): Animal cell biotechnology, Walter De Gruyter Inc.		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
K. Scharfenberg	Biotechnologie mit Zellkulturen MA	1
K. Scharfenberg	Biotechnologie mit Zellkulturen in der Praxis MA	2

Modulbezeichnung	Bodenanalytik (Soil analysis)	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul (ggf. in englischer Sprache)	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Experimentelle Arbeiten und Projektbericht	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	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		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Walker	Boden/Soil (Vorlesung)	1
G. Walker	Boden/Soil (Praktikum)	2

Modulbezeichnung	Chemie und Analytik der Lebensmittel F	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	70 h Kontaktzeit + 80 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	H. Meyer	
Qualifikationsziele	Die Studierenden erfassen die Organisationsstruktur der Lebensmittelüberwachung in Deutschland und kennen die Grundprinzipien des deutschen und europäischen Lebensmittelrechts. Die Studierenden erhalten einen Überblick über mögliche Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, Tierarzneimitteln und Kontaminanten in Lebensmitteln, ihre Eintragswege, Untersuchungs- und Monitoringprogramme und aktuelle Daten zur Belastung der Lebensmittel mit diesen Stoffen.	
Lehrinhalte	Lebensmittelrecht LMBG und Basis-VO (EG) Nr. 178/2002. Organisation der Lebensmittelüberwachung in Deutschland und beteiligte Behörden. Rückstände von Tierarzneimitteln, Pestiziden, Prozesskontaminanten, Kontaminanten aus Bedarfsgegenständen, sekundäre toxische Pflanzenstoffe: Beispiele, aktuelle Daten aus Überwachungs- und Monitoringprogrammen.	
Literatur	Belitz, H.-D., Grosch, W., Schieberle, P.: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer, 2008. Matissek, R., Baltes, W.: Lebensmittelchemie, Springer, 2016.	
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	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	Energie und Nachhaltigkeit	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Projekt	
Modulverantwortliche(r)	I. Herraez	
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die verschiedenen Primärenergiequellen, die Umweltaspekte der Primärenergienutzung, die Möglichkeiten der Energieeffizienz sowie die Perspektiven zukünftiger Energieerzeugungs- und Energienutzungsketten.	
Lehrinhalte	Nachhaltigkeitsprinzipien, Erscheinungsformen der Energie, Primär-, End- und Nutzenergie, Weltenergievorräte, fossile Energieträger, regenerative Energien, Energiespeicher, Energieeffizienz, Energietransport, Energie und Klima, Klimamodelle, Systemdynamik, Gleichgewichtszustände.	
Literatur	Pelte, D.: Die Zukunft unserer Energieversorgung, Springer Vieweg, 2014 Watter, H.: Regenerative Energiesysteme: Systemtechnik und Beispiele nachhaltiger Energiesysteme aus der Praxis, Springer Vieweg, 2013	
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
I.Herraez	Vorlesung Energie und Nachhaltigkeit	2
I.Herraez	Projekt Energie und Nachhaltigkeit	2

Modulbezeichnung	Energie- & Umweltverfahrenstechnik	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
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	
Modulverantwortliche(r)	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		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
S. Steinigeweg, W. Paul	Umweltverfahrenstechnik für Fortgeschrittene	3

Modulbezeichnung	MALS-Toxikologie	
Modulbezeichnung (eng.)	MALS-Toxicology	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)	no	
Empf. Voraussetzungen	no	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur/Exam 1,5h	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung/Lecture	
Modulverantwortliche(r)	M.Batke	
Qualifikationsziele		
We will deal intensively with special issues of toxicology and thus develop a deeper understanding of toxicological assessments of chemicals, starting from exposure and dose-response relationships, through standardised test procedures to in vitro and in silico methods and alternative assessment strategies.		
Lehrinhalte		
The lecture comprises background and applications of the following topics: external and internal exposure, dose-response relationships, standardised test methods (animal tests according to OECD guidelines), classical risk assessment of chemicals and food ingredients/contaminants, in-vitro tests (e.g. genotoxicity, mutagenicity), in silico methods (e.g. adverse outcome pathway (AOP) skin sensitisation, (quantitative) structure-activity relationships ((Q)SAR), threshold of toxicological concern (TTC)), alternative assessment strategies (e.g. read across, AOP, Integrated Approach to testing and assessment (IATA)).		
Literatur		
to be communicated in the lecture		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
		3

Modulbezeichnung	Membrantechnologie	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
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	
Modulverantwortliche(r)	G. Illing	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden arbeiten an einer anwendungsbezogenen Aufgabenstellung, die 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		
Ohlrogge, V., Ebert, K.: Membranen: Grundlagen, Verfahren und industrielle Anwendungen, Wiley-VCH 2006 Melin, T., Rautenbach, R., Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, Springer 2007		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Illing	Vorlesung Membrantechnologie	2
G. Illing	Praktikum Membrantechnologie	2

Modulbezeichnung	Membrantechnologie, Praxisprojekt	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Vorlesung Membrantechnologie	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Schriftliche Dokumentation und mündliche Präsentation	
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	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. Gestaltung von Versuchsaufbauten, Herstellung von Membranen und Konstruktion von Membranmodulen.	
Literatur	Ohlrogge, V., Ebert, K.: Membranen: Grundlagen, Verfahren und industrielle Anwendungen, Wiley-VCH 2006 Melin, T., Rautenbach, R.: Membranverfahren, Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, Springer 2007	
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Illing	Seminar Membrantechnologie, Praxisprojekt	1
G. Illing	Praktikum Membrantechnologie, Praxisprojekt	3

Modulbezeichnung	Mikroskopie	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	10 (2 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
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	
Modulverantwortliche(r)	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		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kauer	Vorlesung Mikroskopie	4
G. Kauer	Mikroskopie Praktikum: Digitale Bildsignalverarbeitung in der Histologie und Cytologie für Fortgeschrittene	4

Modulbezeichnung	Modellierung chemischer Reaktoren (Ma)	
Modulbezeichnung (eng.)	Chemical Reactor Modeling	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Reaktionstechnik	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Studentische Arbeit	
Modulverantwortliche(r)	J. Hüppmeier	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden können reaktionstechnische Probleme in mathematischen Modellen formulieren und mit Hilfe geeigneter Software Lösungen für diese Probleme erarbeiten. Sie sind weiterhin in der Lage, typische Optimierungsaufgaben in der Reaktionstechnik zu lösen.		
Lehrinhalte		
Aufstellen von Massen- und Energiebilanzen, Grundlegende Reaktormodelle, Numerisches Lösen von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, Numerische Optimierung, Experimentgestützte Modellierung		
Literatur		
Fitzer/Fritz- Einführung in die chemische Reaktionstechnik, Springer Verlag Löwe, A.: Chemische Reaktionstechnik mit Matlab und Simulink		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Hüppmeier	Modellierung chemischer Reaktoren (Ma)	2
J. Hüppmeier	Projekt Reaktormodell	2

Modulbezeichnung	Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
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	
Modulverantwortliche(r)	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		
Dozenten/-innen	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	Qualitätssicherung/Qualitätsmanagement	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
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	
Modulverantwortliche(r)	G. Walker	
Qualifikationsziele Die Studierenden kennen die Grundlagen der Qualitätssicherung, des Prüfwesens und der Akkreditierung.		
Lehrinhalte Prüfwesen im analytischen Labor und in der Produktion, Akkreditierung, HACCP		
Literatur DIN-EN-ISO-Normen		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
H. Meyer, G. Walker u.a.	Qualitätssicherung im analytischen Labor und in der Produktion	3

Modulbezeichnung		Reaktionstechnik für Fortgeschrittene	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Wahlpflichtmodul		
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium		
Voraussetzungen (laut MPO)			
Empf. Voraussetzungen			
Verwendbarkeit	MALS		
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2h oder Mündliche Präsentation und schriftliche Dokumentation		
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Studentische Arbeit		
Modulverantwortliche(r)	J. Hüppmeier		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse im Bereich der praktischen Reaktionstechnik anhand von Fallbeispielen aus der Praxis.			
Lehrinhalte			
Anhand von Fallbeispielen werden reaktionstechnische Themen wie An-/Abfahren von Reaktoren, Optimierung von in Betrieb befindlichen Anlagen, Auslegung realer Reaktoren u.ä. betrachtet.			
Literatur			
Fitzer/Fritz- Einführung in die chemische Reaktionstechnik, Springer Verlag			
Lehrveranstaltungen			
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
J. Hüppmeier	Reaktionstechnik für Fortgeschrittene		2
J. Hüppmeier	Reaktionstechnisches Projekt		1

Modulbezeichnung	Schadstoffe in Innenräumen	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Instrumentelle Analytik (Bachelor)	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 1,5 h oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortliche(r)	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), Messstrategien, Probenahme und Analytik von ausgewählten Innenraumschadstoffen, Beurteilung von Luftkonzentrationen anhand von Grenz-, Richt- und Referenzwerten; Richtwertkonzept der IRK des UBA, Untersuchungsmaterialien (Luft, Hausstaub u.a.),	
Literatur	IRK: Bundesgesundheitsblatt VDI/KRdL: Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft, Springer Verlag VDI-Richtlinien DIN-EN-ISO-Normen	
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Walker	Schadstoffe in Innenräumen (Vorlesung)	1
G. Walker	Schadstoffe in Innenräumen (Praktikum)	2

Modulbezeichnung		Sicherheitsmanagement	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)		
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)		
Art	Wahlpflichtmodul		
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 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		
Modulverantwortliche(r)	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			
Vorlesungsbegleitende Unterlagen			
Lehrveranstaltungen			
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS	
G. Illing	Vorlesung Sicherheitsmanagement (Safety-Management)	2	
G. Illing	Seminar Sicherheitsmanagement (Safety-Management)	1	

Modulbezeichnung	Softskills	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
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	
Modulverantwortliche(r)	Professoren/Dozenten der BT/BI/CT/UT	
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, wie z.B. BWL, Qualitätssicherung, Nachhaltigkeit. In Absprache mit den jeweiligen Dozenten besteht auch die Möglichkeit, die Qualifikationsziele innerhalb der technischen Wahlpflichtmodule des Studienganges ALS zu erarbeiten.		
Literatur je nach Thema verschieden		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Professoren/Dozenten der BT/BI/CT/UT	Softskills für Master ALS	3

Modulbezeichnung	Technische Betriebswirtschaftslehre	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	36 h Kontaktzeit + 114 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Klausur 2 h oder mündliche Prüfung	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Projekt	
Modulverantwortliche(r)	M. Sohn	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden beherrschen grundlegende BWL-Kenntnisse. Sie kennen die Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung. Investitions- und Forschungsprojekte können sie wirtschaftlich bewerten. Als Betriebsleiter oder -ingenieur in spe können sie die Produktion eines Betriebes planen und steuern. Im Technical Management können sie Verträge administrieren und Schutzrechte (Patente) erstellen und wahren. Im strategischen Marketing sind sie mit den Grundlagen des strategischen Marketings und der operativen Planung auf Basis von Wertschöpfungsketten vertraut.</p> <p>In einem die Vorlesung begleitenden Unternehmensplanspiel spielen die Studierenden in mehreren Gruppen und über mehrere Runden mit zunehmender Komplexität gegen einander, um Unternehmensführung, Marketing und Vertrieb sowie die Marktmechanismen kennenzulernen.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Die Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung werden vermittelt. Der 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 strategischen Marketings werden vermittelt. Es wird ein Unternehmensplanspiel in Form eines Projektes durchgeführt.</p>		
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Technische Betriebswirtschaftslehre	2
M. Sohn	Projekt Technische Betriebswirtschaftslehre	0,4

Modulbezeichnung	Umweltmanagement	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 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	
Modulverantwortliche(r)	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	Vorlesungsbegleitende Unterlagen	
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Illing	Vorlesung Umweltmanagement	2
G. Illing	Seminar Umweltmanagement	1

Modulbezeichnung	Umweltmikrobiologie	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
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	
Modulverantwortliche(r)	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		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
C. Gallert	Praktikum Umweltmikrobiologie	2
C. Gallert	Seminar Umweltmikrobiologie	2

Modulbezeichnung	Wasser (Water and Waste Water)	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 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	
Modulverantwortliche(r)	R. Habermann	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden bilden Verständnis für die Umweltprobleme durch Abwassereinleitungen. Sie erlernen die Techniken der mechanischen und biologischen Abwasserreinigung. Ihnen sind Methoden zur Charakterisierung von Abwässern bekannt. Des Weiteren kennen Sie die Grundlagen für die Modellierung und Simulation biologischer und technischer Abläufe.		
Lehrinhalte		
Die Studierenden lernen Wassergüte und Analytik von Wässern kennen. Die mechanische, biologische und weitergehende Abwasserbehandlung sowie zugehörige Techniken werden vermittelt. Die Modellierung und Simulation von Abwasserbehandlungsanlagen wird erarbeitet. Daraus werden Optimierungsmöglichkeiten in Bezug auf Zeit, Beladung, Temperatur etc. abgeleitet und Sicherheitsaspekte erläutert. Die natürliche Abwasserbehandlung wird diskutiert. Das Projekt mit Praktikum ist ein Wahlanteil mit begrenzter Teilnehmerzahl.		
Literatur		
Teichmann, H.: ATV-Handbuch: Biologische und weitergehende Abwasserreinigung, Ernst&Sohn-Verlag, 1997 Wichern, M.: Simulation biochemischer Prozesse in der Siedlungswasserwirtschaft, Oldenbourg-Industrieverlag, 2010 Hosang, W.; Bischof, W.: Abwassertechnik, Teubner, 1998		
Lehrveranstaltungen		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Habermann,	Water & Waste Water	2
R. Habermann	Water & Waste Water Praktikum	1

Modulbezeichnung	Wasser - anaerobe Prozesse (Water - anaerobic processes)	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 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	
Modulverantwortliche(r)	R. Habermann	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden verstehen die anaeroben Verfahren der Abwasserreinigung (z.B. UASB-Reaktor) und Schlammfäulung (Faulturm). Sie beherrschen die biologischen Grundlagen des anaeroben Abbaus. Ihnen sind der Aufbau und die Funktion einer Biogasanlage bekannt und sie kennen die Grundlagen zur 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		
Dozenten/-innen	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Habermann	Anaerobe Prozesse von Wasser und Schlamm	2
R. Habermann	Praktikum anaerobe Prozesse	1