



**Modulhandbuch
Studiengang
Master Applied Life Sciences**

(PO 2019)

Hochschule Emden/Leer
Fachbereich Technik
Abteilung Naturwissenschaftliche Technik

(Stand: 1. März 2022)

Inhaltsverzeichnis

1	Kompetenzen in der Life Science	3
2	Modul-Kompetenz-Matrix	6
3	Empfohlene Wahlpflichtmodule	9
4	Abkürzungen der Studiengänge des Fachbereichs Technik	11
5	Modulverzeichnis	11
5.1	Pflichtmodule	12
	Angewandte Analytik	12
	Sustainable Process Development and Biotechnology (Intensivierung von biotechnologischen und chemischen Prozessen)	13
5.2	Wahlpflichtmodule	14
	WPM Bioanalytics (Bioanalytik)	14
	WPM Biocatalysis for renewable resources (Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe)	15
	WPM Biotechnologie mit Zellkulturen MA	16
	WPM Bodenanalytik	17
	WPM Chemical Reactor Modeling (Modellierung chemischer Reaktoren)	18
	WPM Chemie und Analytik der Lebensmittel F	19
	WPM Energy and Sustainability (Energie und Nachhaltigkeit)	20
	WPM Environmental Microbiology (Umweltmikrobiologie)	21
	WPM Membrane Technology (Membrantechnologie)	22
	WPM Membrane Technology, Project (Membrantechnologie, Praxisprojekt)	23
	WPM Mikroskopie	24
	WPM Molecular Biology of Genetics	25
	WPM Normal Histology of Plants (Normale Histologie der Pflanzen)	26
	WPM Normal Histology of Vertebrates (Normale Histologie der Vertebraten)	27
	WPM Pathological Histology of Plants (Pathologische Histologie der Pflanzen)	28
	WPM Pathological Histology of Vertebrates (Pathologische Histologie der Vertebraten)	29
	WPM Products from renewable resources (Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen)	30
	WPM Qualitätssicherung/Qualitätsmanagement im analytischen Labor	31
	WPM Reaktionstechnik für Fortgeschrittene	32
	WPM Schadstoffe in Innenräumen	33
	WPM Sicherheits- und Umweltmanagement	34
	WPM Soft skills (Softskills)	35
	WPM Technische BWL	36
	WPM Water - anaerobic processes (Wasser - anaerobe Prozesse)	37
	WPM Water and Waste Water (Wasser und Abwasser)	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. 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 intensivierete 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: mittel-stark vermittelt, xx: sehr stark vermittelt)

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 (compulsory modules)												
Angewandte Analytik	xx				x	x					x	x
Sustainable Process Development and Bio- technology (Intensivierung von biochemischen und chemi- schen Prozessen)		xx					xx				x	x
Wahlpflichtmodule (compulsory elective modules)												
Bioanalytics (Bioanalytik)	xx		x		xx			x				
Biocatalysis for renewable resources (Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe)						x	xx				x	
Biotechnologie mit Zellkulturen							xx				x	
Chemical Reactor Modeling (Modellierung chemischer Reaktoren)							xx					x
Chemie und Analytik der Lebensmittel F	x				xx					x		x
Energy and Sustainability (Energie und Nachhaltigkeit)		x				xx	x					x
Environmental Microbiology (Umweltmikrobiologie)	x					xx					x	
Membrane Technology (Membrantechnologie)		x				x	x			x		
Membrane Technology, Project (Membrantechnologie, Praxisprojekt)		x				x	x			x		
Mikroskopie	x				xx			x				
Normal Histology of Plants, Project (Normale Histologie der Pflanzen, Projekt)	x				xx			x				
Pathological Histology of Plants, Project (Pathologische Histologie der Pflanzen, Pro- jekt)	x				xx			x				
Normal Histology of Vertebrates, Project (Normale Histologie der Vertebraten, Projekt)	x				xx			x				
Pathological Histology of Vertebrates, Project (Pathologische Histologie der Vertebraten, Projekt)	x				xx			x				
Products from renewable resources (Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen)						x	x				x	x
Qualitätssicherung/Qualitätsmanagement im analytischen Labor	x				xx						x	x
Reaktionstechnik für Fortgeschrittene		xx					xx					
Schadstoffe in Innenräumen	x				xx	x						x
Sicherheitsmanagement		x					xx					

Kompetenz	EBK-Analyt	EBK-VT	EBK-BI		AT-Analyt	AT-Umwelt	AT-VT+Ing.	AT-Bioinf.		FÜS-BWL+R	FÜS-PRÄS	FÜS-SOZIAL
Soft skills (Softskills)										x	x	x
Soil analysis (Bodenanalytik)	x				xx	x						x
Technische BWL										xx	x	x
Umweltmanagement		x				xx	x					x
Water – anaerobic processes (Wasser – anaerobe Prozesse)	x	x				xx						x
Water and waste water (Wasser und Abwasser)	x	x				xx						x

3 Empfohlene Wahlpflichtmodule

Für die einzelnen Vertiefungen empfohlene Wahlpflichtmodule nach Teil B der Masterprüfungsordnung:

Modul	Empfohlen und geeignet für die Vertiefung Angewandte Analytik	Empfohlen und geeignet für die Vertiefung Intensivierung von biochemischen und chemischen Prozessen
Pflichtmodule (compulsory modules) ⁽¹⁾		
Angewandte Analytik	x	
Sustainable Process Development and Biotechnology (Intensivierung von biochemischen und chemischen Prozessen)		x
Wahlpflichtmodule (compulsory elective modules)		
Bioanalytics (Bioanalytik)	x	
Biocatalysis for renewable resources (Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe)	x	x
Biotechnologie mit Zellkulturen	x	x
Chemical Reactor Modeling (Modellierung chemischer Reaktoren)		x
Chemie und Analytik der Lebensmittel F	x	
Energy and Sustainability (Energie und Nachhaltigkeit)	x	x
Environmental Microbiology (Umweltmikrobiologie)	x	x
Membrane Technology (Membrantechnologie)		x
Membrane Technology, Project (Membrantechnologie, Praxisprojekt)		x
Microscopy (Mikroskopie)	x	x
Normal Histology of Plants, Project (Normale Histologie der Pflanzen, Projekt)	x	x
Pathological Histology of Plants, Project (Pathologische Histologie der Pflanzen, Projekt)	x	x
Normal Histology of Vertebrates, Project (Normale Histologie der Vertebraten, Projekt)	x	x

Modul	Empfohlen und geeignet für die Vertiefung Angewandte Analytik	Empfohlen und geeignet für die Vertiefung Intensivierung von biochemischen und chemischen Prozessen
Pathological Histology of Vertebrates, Project (Pathologische Histologie der Vertebraten, Projekt)	x	x
Products from renewable resources (Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen)	x	x
Qualitätssicherung/Qualitätsmanagement im analytischen Labor	x	
Reaktionstechnik für Fortgeschrittene		x
Schadstoffe in Innenräumen	x	
Sicherheitsmanagement		x
Soft skills (Softskills)	x	x
Soil analysis (Bodenanalytik)	x	
Technische BWL	x	x
Umweltmanagement		x
Environmental Microbiology (Umweltmikrobiologie)	x	x
Water – anaerobic processes (Wasser – anaerobe Prozesses)		x
Water and waste water (Wasser und Abwasser)		x
Master´s thesis (Masterarbeit)	x	x

⁽¹⁾ Eines der beiden Pflichtmodule muss gewählt werden.

4 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
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

5 Modulverzeichnis

5.1 Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Angewandte Analytik	
Semester (Häufigkeit)	1 (jedes Sommersemester)	
ECTS-Punkte (Dauer)	10 (1 Semester)	
Art	Pflichtmodul Studienrichtung Angewandte 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 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), IC, NMR, optische Methoden, REM, NIR, Raman, NMR-, IR- und MS-Spektren-Interpretation		
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	Praktikum instrumentelle analytische Chemie für Fortgeschrittene (Master ALS)	2

Modulbezeichnung	Sustainable Process Development and Biotechnology (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	Written test 2 h or oral examen	
Lehr- und Lernmethoden	Lecture	
Modulverantwortlicher	S. Steinigeweg	
Qualifikationsziele	Students should acquire knowledge of the integral approach to develop sustainable chemical and biological-technical processes	
Lehrinhalte	Fundamentals of process intensification, intensification of mass transport, intensification of heat transport, coupling of reaction and processing, optimization of circulation systems, modeling of integrated processes, examples (e.g. reactive rectification, microreaction technology). Sustainability assessment of industrial processes	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
S. Steinigeweg	Development of sustainable chemical processes	2
K. Scharfenberg	Intensification of biotechnological processes	2
K. Scharfenberg, W. Paul	Project: Development of sustainable chemical and biotechnological processes	3

5.2 Wahlpflichtmodule

Modulbezeichnung	Bioanalytics (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	Lab project, presentation, oral examination	
Lehr- und Lernmethoden	problem-oriented lab project	
Modulverantwortlicher	R. Pfitzner	
Qualifikationsziele		
The students should be enabled to perform literature searches for analytical methods to analyse proteins, nucleic acids and the biological function of these biomolecules. They should be able to apply these methods.		
Lehrinhalte		
Independent research in biotechnological databases (medline, web of science) Application of bioanalytical techniques in lab projects. Problems will be suggested by the instructor.		
Literatur		
Lottspeich, F.; Engels, J.: Bioanalytics: Analytical Methods and Concepts in Biochemistry and Molecular Biology , Wiley-VCH, 2018.		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Pfitzner	Lab projects in bioanalytics	2

Modulbezeichnung	Biocataylsis for renewable resources (Biokatalyse und nachwachsende Rohstoffe)	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul (compulsory elective module, in English, if necessary)	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Nachwachsende Rohstoffe (Bachelor)	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	oral exam (20 min)	
Lehr- und Lernmethoden	seminar, lab course	
Modulverantwortlicher	M. Rüsç gen. Klaas	
Qualifikationsziele	The students are familiar with important biocatalytic methods for the usage of renewable resources. They are aware of the particular advantages of combining biogeneus materials and methods. They have accried out a biocatalytic reaction themselves.	
Lehrinhalte	The module provides an overview over biocatalytic methods for the non-energy use of renewable resources. Main point are reaction in non-aqueous media. In the lab the students carry out such a reaction themselves.	
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Rüsç gen. Klaas	Seminar biocatalysis for renewable resources	1
M. Rüsç gen. Klaas	Lab course biocatalysis for renewable resources	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	
Modulverantwortlicher	K. Scharfenberg	
Qualifikationsziele	<p>Entwicklung der praktischen Fertigkeiten im Bereich Steriltechnik/Bioreaktoren und Umgang mit Animal- und Humanzellkulturen sowie Aufarbeitungstechniken in Gruppenarbeit.</p> <p>Kenntnisse über die biotechnologische Nutzung von Zellkulturen zur Herstellung von Produkten erwerben bzw. vertiefen.</p>	
Lehrinhalte	<p>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.</p>	
Literatur	<p>Präsentationsmaterial (Skript zur Vorlesung) und Primärliteratur (überwiegend englisch)</p> <p>H. Hauser, R. Wagner (2015): Mammalian Cell Biotechnology in Protein Production, Walter De Gruyter Inc.</p> <p>Freshney, R.I.(2010): Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique; John Wiley & Sons</p> <p>R. Wagner, H. Hauser (1997): Animal cell biotechnology, Walter De Gruyter Inc.</p>	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
K. Scharfenberg	Biotechnologie mit Zellkulturen MA	1
K. Scharfenberg	Biotechnologie mit Zellkulturen in der Praxis MA	2

Modulbezeichnung	Bodenanalytik	
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	Experimentelle Arbeiten und Projektbericht	
Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung, Praktikum	
Modulverantwortlicher	G. Walker	
Qualifikationsziele		
Die Studierenden kennen die wichtigsten Bodenschadstoffe, sie können manuelle Probenahmetechniken für die Entnahme von Boden- und Sedimentproben anwenden, sie können die entnommenen Proben aufarbeiten und diese dann in Hinblick auf ausgewählte Schadstoffe (Schwermetalle, PAK und Mineralölkohlenwasserstoffe) analysieren. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse in Form eines Prüfberichtes darzustellen und die Ergebnisse anhand aktueller gesetzlicher Vorgaben zu bewerten.		
Lehrinhalte		
Allgemeine Aspekte bei der Untersuchung von Böden; Analyse von Feststoffen, Bestimmung von Schadstoffen: Schwermetalle durch AAS und ICP-AES (ICP-OES), Polychlorierte Biphenyle durch GC/MS, GC/ECD, Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) durch HPLC und/oder GC/MS, Mineralölkohlenwasserstoffe durch GC ("H 53"); spezifische andere Schadstoffe durch GC/MS		
Literatur		
Scheffer-Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde (2018), Springer Georg Schwedt: Taschenatlas der Umweltchemie (1996), Thieme aktuelle DIN-ISO-Normen und Bundesbodenschutzgesetz		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Walker	Bodenanalytik (Vorlesung)	1
G. Walker	Bodenanalytik (Praktikum)	2

Modulbezeichnung	Chemical Reactor Modeling (Modellierung chemischer Reaktoren)	
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	
Modulverantwortlicher	J. Hüppmeier	
Qualifikationsziele	Students can describe problems chemical engineering as mathematical models and develop solutions to these problems with the help of suitable software. They are able to solve typical optimization tasks in reaction technology.	
Lehrinhalte	Mass and energy balances, basic reactor models, numerical solving of ordinary and partial differential equations, numerical optimization, experiment-based modeling.	
Literatur	G. Emig, E. Klemm, Chemische Reaktionstechnik, Springer Verlag 2017 Löwe, A., Chemische Reaktionstechnik mit Matlab und Simulink Matlab OnRamp (https://de.mathworks.com/learn/tutorials/matlab-onramp.html)	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Hüppmeier	Chemical Reactor Modeling	2
J. Hüppmeier	Reactor Model Project	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		
Modulverantwortlicher	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			
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	Energy and Sustainability (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	
Modulverantwortlicher	I. Herraez	
Qualifikationsziele		
The students understand the goals of the sustainable development and are capable to identify the main challenges to be addressed in order to achieve those goals. The students are able to distinguish the different elements of dynamic systems and can apply that knowledge for studying the interrelation between them. Furthermore, they are familiar with simple climate models and the working principle of energy systems.		
Lehrinhalte		
Sustainability principles, types of energy, system dynamics, energy systems, energy and climate, climate models, equilibrium states, exponential growth, tipping elements.		
Literatur		
Recent scientific literature (to be discussed in the lecture).		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
I .Herraez	Lecture Energy and Sustainability	2
I .Herraez	Project Energy and Sustainability	2

Modulbezeichnung	Environmental Microbiology (Umweltmikrobiologie)	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtfach	
Studentische Arbeitsbelastung	60 h Kontaktzeit + 90 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen	Basic theoretical and practical knowledge in microbiology	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Presentation and examination (1 hour written examination or 0.5 hour oral examination)	
Lehr- und Lernmethoden	Theoretical introduction/lecture, oral presentation of a relevant topic in this field, practical work in S2 labs, field trips for sampling	
Modulverantwortlicher	C. Gallert	
Qualifikationsziele		
Students present relevant/actual data in the field of environmental microbiology (water or bathing water quality, antimicrobial resistance, hygienic aspects etc.) from scientific literature. Students know the requested analytical methods and the relevant boundary values or other parameters in order to evaluate the obtained results according to respective legislation. Students are able to search data from literature in order to classify obtained results and provide the results as a report.		
Lehrinhalte		
Self-organization and preparation of required materials needed in the field for sampling and in the laboratory. Preparation of a to-do-list for analyzing samples according to national standards. Presentation of obtained results in the context of similar samples (literature review) and evaluation of data.		
Literatur		
J. L. Slonczewski, J. W. Foster: Microbiology: An Evolving Science; W. W. Norton & Company; Fourth edition (2017)		
J.-C. Bertrand, P. Caumette, P. Lebaron et al.: Environmental Microbiology: Fundamentals and Applications; Springer (2015)		
S. Khichi: A Handbook on Basic Microbiological Techniques; Lambert Academic Publishing (2018)		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
C. Gallert	Lab course Environmental Microbiology	2
C. Gallert	Tutorial/Seminar Environmental Microbiology	2

Modulbezeichnung	Membrane Technology (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	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele		
The students get knowledge in basics of separation technology by membranes and in the technical design of membrane processes depending on the separation task.		
Lehrinhalte		
According to the defined tasks e.g. comparison of manufacturing processes, novel materials, modification of existing materials, calculation and experimental verification of the separation performance of membranes. Laboratory tests: e.g. production, modification and testing of membranes and construction of membrane modules.		
Literatur		
Membrane Technology In the Chemical Industry, Suzana Pereira Nunes, Klaus V Peinemann, Harald Friedrich, 2006, ISBN: 9783527284856		
Membrane Technology for Waste Water Treatment, Johannes Pinnekamp, 2007, ISBN: 3-939377-01		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Illing	Membrane technology	2
G. Illing	Membrane technology, practical course	2

Modulbezeichnung	Membrane Technology, Project (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	
Modulverantwortlicher	G. Illing	
Qualifikationsziele	The students work on an application-oriented task in the field of membrane technology. The focus is on the practical handling and processing of the materials as well as the characterization of manufactured membranes and membrane modules.	
Lehrinhalte	According to the task to be defined, e.g. comparison of manufacturing processes, novel materials, modification of existing materials, calculation and experimental verification of the separation performance of membranes. Laboratory tests: e.g. design of experimental setups, production of membranes and construction of membrane modules.	
Literatur	Membrane Technology In the Chemical Industry, Suzana Pereira Nunes, Klaus V Peinemann, Harald Friedrich, 2006, ISBN: 9783527284856 Membrane Technology for Waste Water Treatment, Johannes Pinnekamp, 2007, ISBN: 3-939377-01	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	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	
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, Polarisierung, 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, Springer-Verlag 2010 Hecht, Optik, Oldenbourg-Verlag, 2001		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kauer	Vorlesung Mikroskopie	4
G. Kauer	Mikroskopie Praktikum: Analytische Verfahren in Histologie und Cytologie	4

Modulbezeichnung	Molecular Biology of Genetics	
Modulbezeichnung (eng.)	Molekularbiologie der Genetik	
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	Biocatalysis for renewable resources, Biotechnologie mit Zellkulturen	
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Presentation and 90 min written exam	
Lehr- und Lernmethoden	lecture, seminar	
Modulverantwortlicher	J. Reimer	
Qualifikationsziele		
Students will deepen their understanding of fundamental biological processes and techniques in modern genetics. Students will discuss, how cloning and modern genetics influence our daily live (as well under ethical aspects). They will deepen their understanding of modern molecular biological techniques.		
Lehrinhalte		
What kind of DNA errors occur, how they will be repaired and how we use those processes to genetically modify organisms. Further topics: recombination of DNA; mobile elements in the genome; regulation by small RNA and RNAi; RNA editing; epigenetics.		
Literatur		
Bruce Alberts: Essential Cell Biology; Norton Nancy Craig: Molecular Biology: Principles of genome function; Oxford University Press Klug: Concept of Genetics; Pearson Sander and Bowman: Genetic Analysis; Pearson		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
J. Reimer	Lecture Molecular Biology of Genetics	2
J. Reimer	Seminar Molecular Biology of Genetics	1

Modulbezeichnung	Normal Histology of Plants (Normale Histologie der Pflanzen)	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5,10 (2 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 270 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Predominantly independent project thesis: oral examination and written documentation	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt	
Modulverantwortlicher	G. Kauer	
Qualifikationsziele		
By predominantly independent project thesis, the student is therefore held to work autonomously in scientific questions. He not only exercises good laboratory practice but will furthermore gain knowledge and skill for his masterthesis and scientific publications. Thorough knowledge in anatomy, histology, biotechnical usability or environmental resp. agricultural meaning of the object being investigated is achieved. The student applies methods of differential diagnosis as well as appropriate procedures in analysis, documentation and annotation (image processing and analysis)		
Lehrinhalte		
With self-chosen subjects on current topics in the area of main research and/or technological focus, the student works, under scientific guidance, on predominantly self-chosen issues in the fields of normal anatomy and histology preferably of cultivated and/or agricultural plants. Cellular symbioses or other topics may be investigated, in case biological material is present. The offered projects may be upon consultation and depend on availability of biological material and time resources of the supervising professor.		
Literatur		
Romeis, Mikroskopische Technik, Springer-Verlag 2010 Wanner, Mikroskopisch-Botanisches Praktikum, Thieme 2004 Nultsch, Allgemeine Botanik, Thieme, 2012		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kauer	Project Normal Histology of Plants (Projekt Normale Histologie der Pflanzen)	4

Modulbezeichnung	Normal Histology of Vertebrates (Normale Histologie der Vertebraten)	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5,10 (2 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 270 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Predominantly independent project thesis: oral examination and written documentation	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt	
Modulverantwortlicher	G. Kauer	
Qualifikationsziele		
By predominantly independent project thesis, the student is therefore held to work autonomously in scientific questions. He not only exercises good laboratory practice but will furthermore gain knowledge and skill for his masterthesis and scientific publications. Thorough knowledge in anatomy, histology, biotechnical resp. medical meaning of the vertebral (primary mammalia) object, being investigated is achieved. The student applies methods of differential diagnosis as well as appropriate procedures in analysis, documentation and annotation (image processing and analysis)		
Lehrinhalte		
With self-chosen subjects on current topics in the area of main research and/or technological focus, the student works, under scientific guidance, on predominantly self chosen issues in the fields of normal anatomy and histology of vertebrate, preferably mammalian, tissues. Cellular symbioses or other topics may be investigated, in case biological material is present. The offered projects may be upon consultation and depend on availability of biological material and time resources of the supervising professor.		
Literatur		
Welsch, Histologie, Elsevier Urban&Fischer, 5. Auflage (und Folgende) Alberts, Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH, 5. Auflage (und Folgende) Janeway, Immunologie, Springer Spektrum 9. Auflage (und Folgende)		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kauer	Project Normal Histology of Vertebrates (Projekt Normale Histologie der Vertebraten)	4

Modulbezeichnung	Pathological Histology of Plants (Pathologische Histologie der Pflanzen)	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5,10 (2 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 270 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Predominantly independent project thesis: oral examination and written documentation	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt	
Modulverantwortlicher	G. Kauer	
Qualifikationsziele		
By predominantly independent project thesis, the student is therefore held to work autonomously in scientific questions. He not only exercises good laboratory practice but will furthermore gain knowledge and skill for his masterthesis and scientific publications. Thorough knowledge in anatomy, histology, biotechnical usability or environmental resp. agricultural meaning of the object, mainly diseased organs, being investigated is achieved. The student applies methods of differential diagnosis as well as appropriate procedures in analysis, documentation and annotation (image processing and analysis)		
Lehrinhalte		
With self-chosen subjects on current topics in the area of main research and/or technological focus, the student works, under scientific guidance, on predominantly self-chosen issues in the fields of pathological anatomy and histology preferably of cultivated and/or agricultural plants. Fungal infections or other diseases may be investigated, in case biological material is present. The offered projects may be upon consultation and depend on availability of biological material and time resources of the supervising professor.		
Literatur		
Romeis, Mikroskopische Technik, Springer-Verlag 2010 Nultsch, Allgemeine Botanik, Thieme, 2012		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kauer	Project Pathological Histology of Plants (Projekt Pathologische Histologie der Pflanzen)	4

Modulbezeichnung	Pathological Histology of Vertebrates (Pathologische Histologie der Vertebraten)	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5,10 (2 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul	
Studentische Arbeitsbelastung	30 h Kontaktzeit + 270 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Predominantly independent project thesis: oral examination and written documentation	
Lehr- und Lernmethoden	Projekt	
Modulverantwortlicher	G. Kauer	
Qualifikationsziele		
By predominantly independent project thesis, the student is therefore held to work autonomously in scientific questions. He not only exercises good laboratory practice but will furthermore gain knowledge and skill for his masterthesis and scientific publications. Thorough knowledge in anatomy, histology, biotechnical resp. medical meaning of pathological vertebral (primary mammalia) tissues, being investigated, is achieved. The student applies methods of differential diagnosis as well as appropriate procedures in analysis, documentation and annotation (image processing and analysis)		
Lehrinhalte		
With self-chosen subjects on current topics in the area of main research and/or technological focus, the student works, under scientific guidance, on predominantly self chosen issues in the fields of pathological anatomy and histology of vertebrates preferably mammalian tissues. The offered projects may be upon consultation and depend on availability of biological material and time resources of the supervising professor.		
Literatur		
Welsch, Histologie, Elsevier Urban&Fischer, 5. Auflage (und Folgende) Eder, Allgemeine Pathologie und Pathologische Anatomie, Springer, 33. Auflage Curran et Crocker, Atlas der Histopathologie, Springer, 5. Auflage		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Kauer	Project Pathological Histology of Vertebrates (Projekt Pathologische Histologie der Vertebraten)	4

Modulbezeichnung	Products from renewable resources (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	poster presentation and written report	
Lehr- und Lernmethoden	seminar, project	
Modulverantwortlicher	M. Rüschen gen. Klaas	
Qualifikationsziele		
The students are familiar with the most important product segments actually or potentially based on renewable resources. They are aware of the technical, economic, ecological and political context determining whether the use of renewable resources for those products makes sense or not.		
Lehrinhalte		
The module gives an overview over the most important product segments, wherein renewable raw materials are used (e.g. biopolymers, surfactants, lubricants, fine chemicals). In small groups of 2-3 students explore a particular product of their own choice regarding the input of renewable raw materials, the possible motivation of the producers and the ecological impact.		
Literatur		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Rüschen gen. Klaas	Seminar Products from renewable resources	1
M. Rüschen gen. Klaas	Projects Products from renewable resources	2

Modulbezeichnung		Qualitätssicherung/Qualitätsmanagement im analytischen Labor	
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	Referat und Hausarbeit		
Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Vorlesung		
Modulverantwortlicher	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			
Literatur DIN EN ISO/IEC 17025:2018			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung		SWS
R. Mueller, G. Walker	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	
Modulverantwortlicher	J. Hüppmeier	
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können grundlegende Methoden der Reaktionstechnik wie angewandte Stöchiometrie, Thermodynamik und Kinetik auf technisch relevante Reaktionssysteme anwenden. Sie können auf dieser Basis verfahrenstechnische Auslegungen und Nachrechnungen für reale Anlagen durchführen. Die Studierenden kennen die Besonderheiten mehrphasiger Reaktoren und können die Berechnungsmethoden für einphasige Reaktoren auf mehrphasige Reaktoren übertragen. Die Studierenden kennen Reaktortypen für typische Aufgaben in der Reaktionstechnik und können die Reaktionsführung in unterschiedlichen Reaktortypen hinsichtlich technischer und wirtschaftlicher Aspekte erklären.</p>	
Lehrinhalte	<p>In diesem Modul werden die grundlegenden Berechnungsmethoden für einphasige Reaktoren sowie wesentliche Grundlagen der Reaktionstechnik wiederholt und aufgefrischt. Der Schwerpunkt liegt dann in der Betrachtung mehrphasiger Reaktionen und den dazugehörigen Reaktoren. Die Berechnungsmethoden für mehrphasige Reaktoren werden aufgestellt. In einem Projekt sollen die Berechnungsmethoden an einem konkreten Beispiel angewandt werden. Im Projekt wird eine chemische Anlage bzw. Teilanlage geplant und verfahrenstechnisch ausgelegt.</p>	
Literatur	G. Emig, E. Klemm, Chemische Reaktionstechnik, Springer Verlag 2017	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	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	
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	Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR) des Umweltbundesamtes: aktuelle Publikationen Jann, O., Walker, G., Witten, J.: Innenraumluftqualität und Bauprodukte, Rudolf-Müller-Verlag, 2018. VDI-Richtlinien und DIN-EN-ISO-Normen	
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
G. Walker	Schadstoffe in Innenräumen (Vorlesung)	2
G. Walker	Schadstoffe in Innenräumen (Praktikum)	1

Modulbezeichnung		Sicherheits- und 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		
Modulverantwortlicher	G. Illing		
Qualifikationsziele			
Die Studierenden erlangen Kenntnisse im Sicherheitsmanagement (Safety Management)			
Lehrinhalte			
Arbeiten mit Fließbildern, Erkennen von sicherheitsrelevanten Zusammenhängen. Anlagensicherheit, Sicherheitsbeurteilung (u.a. HAZOP, FMEA), Sicherheit am Arbeitsplatz. Grundlagen Umweltschutz-Gesetzgebung, Bundesimmissionsschutzgesetz. Umgang mit Gefahrstoffen, Arbeitsplatzgrenzwerte, GHS, REACH. Darüber hinaus Vertiefung in speziellen Themengebieten möglich: Qualitäts- und Umweltmanagement (ISO 9000, 14000), Fallstudien (z.B. Reduzierung und Recycling von Abfällen) Life Cycle / Environmental Assesment an Costing, Water und Carbon Footprint, Abfall-Management/Recycling Life			
Literatur			
Vorlesungsbegleitende Unterlagen			
Lehrveranstaltungen			
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS	
G. Illing	Vorlesung Sicherheitsmanagement (Safety-Management)	2	
G. Illing	Seminar Sicherheitsmanagement (Safety-Management)	1	

Modulbezeichnung		Soft skills (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	
Modulverantwortlicher		Professoren/Dozenten der BT/BI/CT/UT	
<p>Qualifikationsziele Vermittlung wichtiger Fähigkeiten und Arbeitsmethoden für selbständiges und teamgerechtes Arbeiten innerhalb von fachbezogenen und nichtfachbezogenen Veranstaltungen Teaching important skills and working methods for independent and team-oriented work within subject-related and non-subject-related events</p>			
<p>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. Students have the opportunity to work out their qualification goals on the basis of various topics, such as business administration, quality assurance, sustainability. In consultation with the respective lecturers, there is also the possibility to work on the qualification goals within the technical elective modules of the ALS course.</p>			
<p>Literatur je nach Thema verschieden varies according to topic</p>			
Lehrveranstaltungen			
Dozent		Titel der Lehrveranstaltung	SWS
Professoren/Dozenten BT/BI/CT/UT	der	Softskills für Master ALS	3

Modulbezeichnung	Technische BWL	
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	
Modulverantwortlicher	M. Sohn	
Qualifikationsziele		
<p>Die Studierenden beherrschen grundlegende BWL-Kenntnisse. Sie kennen die Grundlagen der Kosten- u. Leistungsrechnung. Investitions- u. 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 u. Schutzrechte (Patente) erstellen u. wahren. Sie sind mit den Grundlagen des strategischen Marketings u. der operativen Planung vertraut. In einem die Vorlesung begleitenden Unternehmensplanspiel spielen die Studierenden in mehreren Gruppen u. über mehrere Runden mit zunehmender Komplexität gegeneinander, um Unternehmensführung, Marketing und Vertrieb sowie die Makrtmechanismen kennenzulernen.</p>		
Lehrinhalte		
<p>Die Grundlagen der Kosten- u. Leistungsrechnung werden vermittelt. Der wirtschaftliche Erfolg von Investitionssprojekten wird an praktischen Beispielen erläutert. Detaillierte Handreichungen bei der Betriebsführung werden gegeben. Kenntnisse im technischen Management und des strategischen Marketings werden vermittelt. Es wird ein Unternehmensplanspiel in Form eines Projektes durchgeführt.</p>		
Literatur		
<p>Jürgen Händler (Hrsg.), Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2012 Rüdiger Wenzel, Georg Fischer, Gerhard Metze, Peter S. Nieß, Industriebetriebslehre, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2001</p>		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
M. Sohn	Vorlesung Technische Betriebswirtschaftslehre	2
M. Sohn	Projekt Technische Betriebswirtschaftslehre	0,4

Modulbezeichnung	Water - anaerobic processes (Wasser - anaerobe Prozesse)	
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	Exam 1,5 h or oral examination	
Lehr- und Lernmethoden	Lecture, practical course	
Modulverantwortlicher	R. Habermann	
Qualifikationsziele		
The Students understand the anaerobic processes of wastewater treatment (e.g. UASB reactor) and sludge decomposition (digestion tower). They control the biological fundamentals of anaerobic degradation. They know the structure and function of biogas plants and different types of digestion towers.		
Lehrinhalte		
The students learn the basics about the anaerobic wastewater treatment, the conversion of waste activated sludge in the digestion tower and of organic substrates in biogas plants. They know factors that influence the biological degradation reactions. Furthermore, they will be enabled to lay digestion towers out and to estimate the biogas amount.		
Literatur		
Leschber, R.; Loll, U.: ATV-Handbuch: Klärschlamm, Ernst&Sohn-Verlag, Berlin, 1996		
C. P. Leslie Grady e.a.: Biological wastewater treatment, London : IWA Publ. ; Boca Raton, Fla. [u.a.] : CRC Press, 2011		
M. Henze e.a.: Wastewater Treatment, second Edition, Springer, Berlin ; Heidelberg ; New York, 1997		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Habermann	Anaerobic processes of water and sludge	2
R. Habermann	Practical course anaerobic processes	1

Modulbezeichnung	Water and Waste Water (Wasser und Abwasser)	
Semester (Häufigkeit)	WPM (nach Bedarf)	
ECTS-Punkte (Dauer)	5 (1 Semester)	
Art	Wahlpflichtmodul (compulsory elective module, in English, if necessary)	
Studentische Arbeitsbelastung	45 h Kontaktzeit + 105 h Selbststudium	
Voraussetzungen (laut MPO)		
Empf. Voraussetzungen		
Verwendbarkeit	MALS	
Prüfungsform und -dauer	Exam 1,5 h or oral examination	
Lehr- und Lernmethoden	Lecture, practical course	
Modulverantwortlicher	R. Habermann	
Qualifikationsziele		
The students compose understanding in environment problems by wastewater discharge. They learn the methods of mechanical and biological wastewater treatment. Methods for wastewater characterization are known to them. Furthermore, they can design apparatus for mechanical and understand the fundamentals of biological wastewater treatment.		
Lehrinhalte		
The fundamentals of natural wastewater treatment are characterized. The students get to know basics about water quality and chemical analytics of water. The requirements for discharging treated water are introduced. Typical components of wastewater treatment plants are presented. The mechanical, biological and advanced water treatment as well as related technology are conveyed to the students. The practical course represents a selected part with limited attendance.		
Literatur		
Teichmann, H.: ATV-Handbuch: Biologische und weitergehende Abwasserreinigung, Ernst&Sohn-Verlag, 1997		
C. P. Leslie Grady e.a.: Biological wastewater treatment, London : IWA Publ. ; Boca Raton, Fla. [u.a.] : CRC Press, 2011		
M. Henze e.a.: Wastewater Treatment, second Edition, Springer, Berlin ; Heidelberg ; New York, 1997		
Lehrveranstaltungen		
Dozent	Titel der Lehrveranstaltung	SWS
R. Habermann,	Water & Waste Water	2
R. Habermann	Water & Waste Water practical course	1