

Studienplan
der Chemisch-Geowissenschaftlichen Fakultät
für den Studiengang Chemie – Energie – Umwelt
mit dem Abschluss
Master of Science

Inhalt

1. Modulverlaufsplan für das Masterstudium Chemie – Energie – Umwelt.....	4
2. Modulbeschreibungen für das Masterstudium Chemie – Energie – Umwelt	6

Präambel

Energie- und Umwelttechnologien stellen Schlüsseltechnologien für das 21. Jahrhundert dar und gehören zu den maßgeblichen wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und gleichzeitig wirtschaftlichen Herausforderungen. Gerade die vor uns liegenden, äußerst komplexen Herausforderungen im deutschen und europäischen Energienetz zeigen, dass alternative Wege zur Energieerzeugung und -speicherung mit Hochdruck erforscht und in technologische Entwicklungen sowie Produkte umgesetzt werden müssen, wobei dies von Steigerungen bei der Effizienz der Energienutzung („Effizienzrevolution“) und Optimierung der Energieeinsparung sowie Steigerung der Rohstoff- und Materialausnutzung begleitet werden muss. Im Rahmen des „Center for Energy and Environmental Chemistry Jena“ (CEEC Jena) wird Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Forschung im Bereich der Energieerzeugung und -speicherung sowie der Umwelttechnologien vereint.

Im Rahmen des Masterstudiengangs Chemie – Energie – Umwelt werden die benötigten Wissenschaftler und Fachkräfte für die Forschung und die anschließende technologische Umsetzung in den Betrieben ausgebildet. Die im Rahmen des Studiengangs ausgebildeten Absolventen stellen auch das Fachpersonal für das Spezialisierungsfeld „Nachhaltige Energie und Ressourcenverwendung“ der Regionalen Forschungs- und Innovationsstrategie für intelligente Spezialisierung für Thüringen (RIS 3 Thüringen) dar. Ein zentraler Aspekt der RIS 3 Thüringen ist hierbei die Energiegewinnung, der Energietransport, die Energiespeicherung und die Ressourceneffizienz. Innerhalb des Spezialisierungsfeldes sind in Thüringen über 500 Unternehmen (> 40.000 Arbeitsplätze) aktiv. Die möglichen Berufsfelder der Absolventen des Studiengangs Chemie – Energie – Umwelt umfassen u.a.: Elektrochemie, (elektrische) Energiespeicher, Umwelttechnik und Photovoltaik.

Die Vision der RIS 3 Strategie – welche sich mit der des Masters Chemie – Energie – Umwelt deckt – ist: **„Thüringen - effizient in Sachen Energie, Rohstoff und Wiederverwertung. Mehr regionale Wertschöpfung aus erneuerbaren Energien und mehr Energie- und Ressourceneffizienz durch intelligente Systemführung“.**

Im Rahmen des Studiengangs, welcher Bachelorabsolventen aus dem Bereich der Chemie bzw. der Umwelttechnik oder Verfahrenstechnik offen steht, werden Fachkräfte für die Bereiche Energie- und Umweltforschung ausgebildet, die über Kenntnisse der erforderlichen chemischen, elektrochemischen und verfahrenstechnischen Konzepte verfügen. Ein zentraler Aspekt des Studiengangs sind Energieerzeugung und -speicherung. Hierbei liegt ein großer Schwerpunkt auf der regenerativen Energieerzeugung (Photovoltaik inkl. neuester Entwicklungen, Wasserstoffherzeugung, Power-to-Gas) und auf Energiespeichersystemen. Bei letzteren werden vor allem elektrochemische Speichersysteme intensiv vermittelt, von den Grundlagen bis zur apparativen technischen Umsetzung. Der Energieaspekt wird flankiert von den Grundlagen nachhaltiger Synthese und modernen Syntheseverfahren; zum einem im Hinblick auf eine energie- und ressourceneffiziente Reaktionsführung sowie auch im Hinblick auf die Herstellung der notwendigen Materialien und Systeme für Solarzellen, Batterien usw.

Die Technische Umweltchemie und Verfahrenstechnik wird vermittelt anhand von Systemen zur Reinhaltung und Reinigung von Luft, Wasser und Boden sowie der Integration umweltchemischer Aspekte in Energiesysteme.

1. Modulverlaufsplan für das Masterstudium Chemie – Energie – Umwelt

Pflichtmodule (P), Wahlpflichtmodule (W) und zugehörige Leistungspunkte (LP)

1. Studienjahr (Wintersemester)

MCEU 1.1	P	Grundlagen nachhaltige Synthesen	7 LP
MCEU 1.2	P	Verfahrenstechnik und Umweltchemie	7 LP
MCEU 1.3	P	Elektrochemie	10 LP
MCEU 1.4	P	Grundlagen Energiesysteme	3 LP
MCEU 1.5	P	Energiewirtschaftsrecht	3 LP

$\Sigma = 30 \text{ LP}$

1. Studienjahr (Sommersemester)

MCEU 2.1	P	Moderne Synthesechemie und -verfahren	5 LP
MCEU 2.2	P	Technische Umweltchemie	5 LP
MCEU 2.3	P	Umweltanalytik	5 LP
MCEU 2.4	P	Elektrochemische Energiespeicher und Wandler	7 LP
MCEU 2.5	P	Regenerative Energiequellen	5 LP

MCEU 2.6 Wahlbereich 3 LP

MCEU 2.6.1	W	Polymere und Energie	
MCEU 2.6.2	W	Spektroskopie und Bildgebungsverfahren	
MCEU 2.6.3	W	Umweltrecht	
MCEU 2.6.4	W	Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien	
MCEU 2.6.5	W	Chemische Ökologie	

$\Sigma = 30 \text{ LP}$

2. Studienjahr (Wintersemester)

MCEU 3.1	Wahlbereich		15 LP *
MCEU 3.1.1	W	Neue Batteriekonzepte (6 LP)	
MCEU 3.1.2	W	Angewandte Elektrochemie (6 LP)	
MCEU 3.1.3	W	Membranverfahren (6 LP)	
MCEU 3.1.4	W	Toxikologie (6 LP)	
MCEU 3.1.5	W	Abfallverwertung – werkstoffliche Aspekte des Recyclings (3 LP)	
MCEU 3.1.6	W	Biotechnologie und Bioverfahrenstechnik (3 LP)	
MCEU 3.1.7	W	Umwelt- und Bioethik (3 LP)	
MCEU 3.1.8	W	Analytische Chemie (3 LP)	
MCEU 3.2	P	Interdisziplinäre Wissenschaftskommunikation	3 LP
MCEU 3.3	P	Projektmodul	12 LP

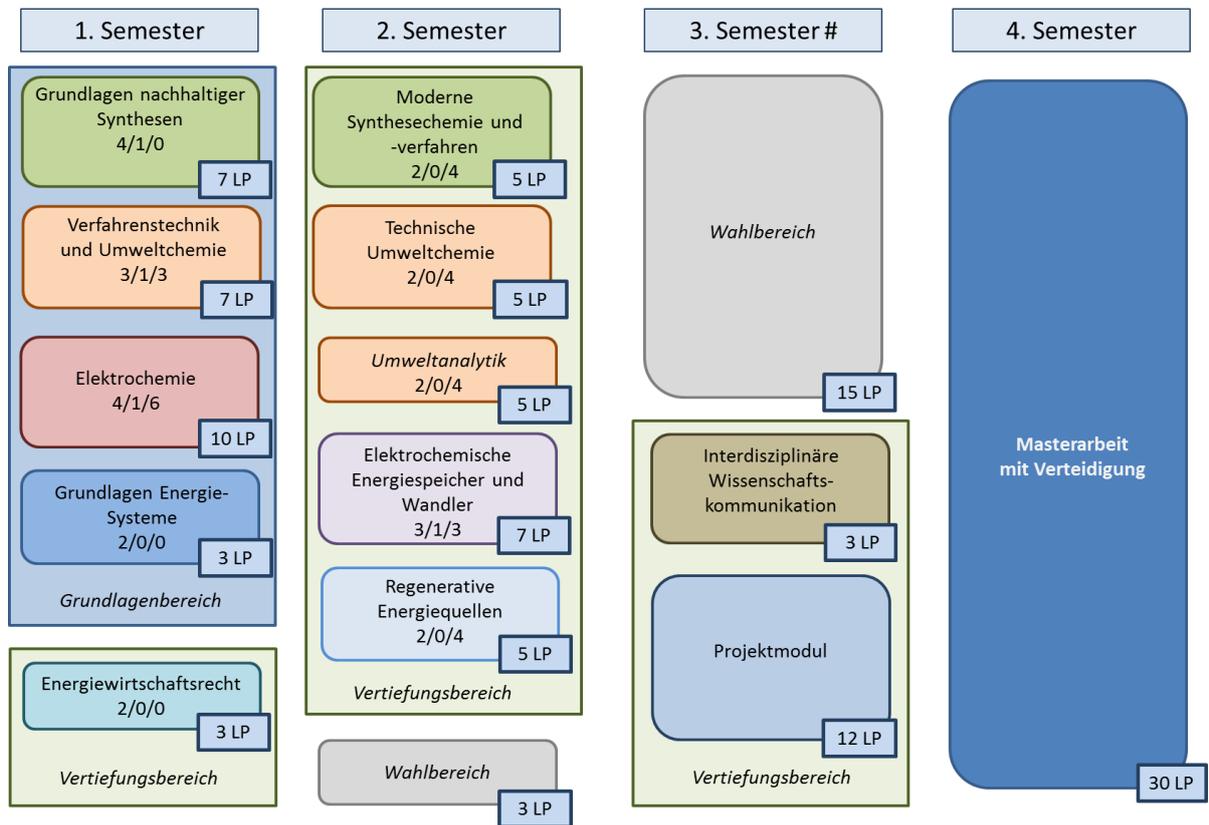
$\Sigma = 30 \text{ LP}$

* Im Wahlbereich (MCEU 3.1) sind zwei Wahlpflichtmodule mit je 6 LP (MCEU 3.1.1-4) und ein Wahlpflichtmodul mit einem Leistungsumfang von 3 LP (MCEU 3.1.5-8) zu belegen.

2. Studienjahr (Sommersemester)

MCU 4.1	P	Masterarbeit	30 LP
---------	---	--------------	-------

$\Sigma = 30 \text{ LP}$



Bei Auslandsaufenthalt maßgeschneiderte Lösungen für Wahlbereich (bzw. Anerkennung externer Kurse)

2. Modulbeschreibungen für das Masterstudium Chemie – Energie – Umwelt

Modulnummer	MCEU 1.1
Modultitel (deutsch)	Grundlagen nachhaltige Synthesen
Modultitel (englisch)	Fundamentals of Sustainable Syntheses
Modulverantwortlicher	Dr. Michael Jäger, Prof. Dr. Ulrich S. Schubert
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load):	210 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	75 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	135 h
Inhalte	Den Studierenden werden die Grundlagen nachhaltiger und ressourceneffizienter Syntheseverfahren vermittelt. Hierbei werden auch die grundlegenden organischen Reaktionen wiederholt und vertieft. Zusätzlich werden wichtige Aspekte der allgemeinen Chemie besprochen. Wichtige analytische Methoden werden wiederholt bzw. vertieft eingeführt. Wichtige Syntheseverfahren und Stoffklassen umfassen: Elektrolyte, Separatormaterialien, Reduktionen und Oxidationen
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt fächerübergreifend Kenntnisse und Grundlagen der modernen und nachhaltigen Synthesechemie.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Seminar (100%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	* Leistungen im Sinne von §6, Abs. 2 der Prüfungsordnungen können auf Antrag angerechnet werden.

Modulnummer	MCEU 1.2
Modultitel (deutsch)	Verfahrenstechnik und Umweltchemie
Modultitel (englisch)	Chemical Engineering and Environmental Chemistry
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Michael Stelter
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	Verfahrenstechnik: 1,5 SWS Vorlesung , 1 SWS Seminar; Umweltchemie: 1,5 SWS Vorlesung; 3 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load):	210 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	105 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	95 h
Inhalte	Verfahrenstechnische Konzepte sind für die Bereiche Energiesysteme und Umweltverfahrenstechnik von entscheidender Bedeutung, ermöglichen sie doch die Analyse und Bewertung technischer Abläufe auf unterschiedlichen Bilanzebenen. Grundlegendes Wissen über Stofftrennverfahren, Fluidodynamik, Stoff- und Wärmetransport wird vermittelt. anhand skalen- und kompartimentübergreifender Prozesse. Als weiterer Bereich der Verfahrenstechnik wird die Auswahl von geeigneten und umweltfreundlichen Werkstoffen für Reaktoren und Apparate besprochen.
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Stoff- und Energiebilanzen in der Verfahrenstechnik sowie im Bereich der Umweltchemie zu analysieren und zu bewerten.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (30%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (70%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	* Leistungen im Sinne von §6, Abs. 2 der Prüfungsordnungen können auf Antrag angerechnet werden.

Modulnummer	MCEU 1.3
Modultitel (deutsch)	Elektrochemie
Modultitel (englisch)	Electrochemistry
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Anna Ignaszak, Prof. Dr. Philipp Adelhelm, Prof. Dr. Benjamin Dietzek
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 6 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load):	300 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	165 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	135 h
Inhalte	Innerhalb dieses Moduls werden Grundlagen der Elektrochemie vermittelt. Besondere Schwerpunkte bilden die Kinetik und Thermodynamik von Elektrodenreaktionen und die Eigenschaften von Elektrolyten. Weiterhin werden grundsätzliche Messmethoden der Elektrochemie und Spektroelektrochemie besprochen (teilweise Veranstaltung in Englisch)
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul soll die Fertigkeiten der Studierenden zur Problemanalyse und technischen Problemlösung im Bereich der Elektrochemie schärfen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%)
Unterrichtssprache	Englisch und Deutsch

Modulnummer	MCEU 1.4
Modultitel (deutsch)	Grundlagen Energiesysteme
Modultitel (englisch)	Fundamentals Energy Systems
Modulverantwortlicher	Dr. Martin Hager, Prof. Dr. Michael Stelter,
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load):	90 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	30 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h
Inhalte	Den Studierenden werden die Grundlagen von verschiedenen Energiesystemen (Wandler und Speicher) vermittelt. Dazu gehören die wesentlichen Eigenschaften wie Energieträger, Energieflüsse und Bilanzierung sowie technische Systemeigenschaften. Danach werden verschiedene Energiesysteme wie Solarzellen, Methoden der Wasserstofferzeugung sowie Power-to-Gas, Brennstoffzellen und verschiedene Energiespeichersysteme (Pumpspeicher, kinetische Speicher, elektrische Speicher) grundlegend präsentiert. Es werden die verschiedenen Speichertechnologien verglichen.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt fächerübergreifend Kenntnisse und Grundlagen der modernen und nachhaltigen Energiesysteme. Die jeweiligen Speichertechnologien sowie Erzeugungssysteme können in den Gesamtzusammenhang eingeordnet werden.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modulnummer	MCEU 1.5
Modultitel (deutsch)	Energiewirtschaftsrecht
Modultitel (englisch)	Energy Law
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Matthias Knauff
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load):	90 Arbeitsstunden
- Präsenzstunden und	30 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h
Inhalte	Die Lehrveranstaltung führt in das deutsche Energiewirtschaftsrecht unter Berücksichtigung seiner europarechtlichen Grundlagen ein. Behandelt werden insbesondere die rechtlichen Voraussetzungen für den Netzbetrieb (Genehmigung, Zertifizierung, Wegenutzung), die Vorgaben für die Entflechtung von Netzbetreibern, das Energieregulierungsrecht (Aufgaben der Netzbetreiber, Netzanschluss und -zugang), das Recht der Planung von Energienetzen, die rechtlichen Vorgaben über die Energieversorgung (Sicherheit und Zuverlässigkeit, Versorgung von Letztverbrauchern) sowie das Markttransparenzrecht für den Energiegroßhandel.
Lern- und Qualifikationsziele	Erlangen von Kenntnissen und Verständnis der wesentlichen Rechtszusammenhänge im Energiewirtschaftsrecht
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus der Vorlesung (100%)

Modulnummer	MCEU 2.1
Modultitel (deutsch)	Moderne Synthesechemie und -verfahren
Modultitel (englisch)	Modern Synthetic Chemistry and Methods
Modulverantwortlicher	Dr. Michael Jäger, Prof. Dr. Ulrich S. Schubert
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load):	150 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	105 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	75 h
Inhalte	Den Studierenden werden die Grundlagen von energie- und ressourceneffizienten Reaktionen (homogenen, heterogenen und Phasentransferkatalyse; Atomeffizienz, industrielle Synthesemethoden, nachhaltige Lösungsmittel) vermittelt. Weiterhin werden organische Redoxreaktionen grundlegend besprochen. Im Hinblick auf die Nutzung von verschiedenen organischen Verbindungen in Solarzellen (Polymersolarzellen, Farbstoffsolarzellen) und Batterien (Elektrolyt bis zum Aktivmaterial) wird die Synthese von konjugierten Polymeren, organischen Farbstoffe für die Lichtabsorption, Elektrolyten und Membran- und Separatormaterialien diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt vertiefte Kenntnisse und Konzepte der Synthesechemie. Die Studenten sollen das erworbene Wissen auch in anderen chemischen Disziplinen einsetzen können. Erlernen von Recherche- und Publikationsfähigkeiten, Präsentation der Ergebnisse in Berichts- und Vortragsform.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%), Exkursion (Großindustrie)

Modulnummer	MCEU 2.2
Modultitel (deutsch)	Technische Umweltchemie
Modultitel (englisch)	Technical Environmental Chemistry
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Michael Stelter
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 2 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load):	150 Arbeitsstunden
- Präsenzstunden und	75 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	75 h
Inhalte	Systeme und Anlagen der Energie- und Umwelttechnik sind durch ein Zusammenspiel von Werkstoffen, Bauteilen und Reaktoren gekennzeichnet. Dabei muss das dynamische Systemverhalten genauso betrachtet werden wie Aspekte der Regelungstechnik, Zuverlässigkeit und Anlagensicherheit. Anhand ausgewählter Szenarien aus dem Bereich der Energie- und Umweltverfahrenstechnik wird vermittelt, wie das komplexe Zusammenspiel von Stoff- und Energieströmen bewältigt werden kann. Die Fallbeispiele konzentrieren sich dabei auf Techniken zum Rückhalt und zur Unschädlichmachung von Schadstoffen.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul soll die Fertigkeiten der Studierenden zur Problemanalyse und technischen Problemlösung im Bereich umweltrelevanter Fragestellungen schärfen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (30%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (70%), Exkursion (Umweltverfahrenstechnik)

Modulnummer	MCEU 2.3
Modultitel (deutsch)	Umweltanalytik
Modultitel (englisch)	Environmental Analytics
Modulverantwortlicher	N.N., Prof. Dr. Georg Pohnert, Prof. Dr. Jürgen Popp
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 3 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load):	150 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	90 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h
Inhalte	Einführung in die Umweltanalytik, Grundbegriffe der Ökotoxikologie; Grundlagen der Umweltüberwachung; Grundlagen der Spurenanalyse; Spezifika des umweltanalytischen Prozesses; Moderne Methoden der Umweltanalytik (spektroskopische, elektroanalytische und chromatographische Methoden); Analytische Chemie wichtiger Umweltkompartimente, Methoden der Vor-Ort-Analytik
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der spezifischen analytischen Probleme und Besonderheiten der Umweltanalytik Vorstellung problemorientierter Anwendungen für die Untersuchung wichtiger Umweltkompartimente
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung und Praktikum (50%)

Modulnummer	MCEU 2.4
Modultitel (deutsch)	Elektrochemische Energiespeicher und Wandler
Modultitel (englisch)	Electrochemical Energy Storage
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Philipp Adelhelm, Prof. Dr. Ulrich S. Schubert, Prof. Dr. Michael Stelter
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 3 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load):	210 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	135 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	75 h
Inhalte	Das Modul behandelt die Grundlagen von elektrochemischen Energiespeichern und Wandlern. Die grundlegenden Systeme (Brennstoffzellen, Batterien und Kondensatoren) werden diskutiert und ihr prinzipieller Aufbau sowie die wichtigen Bestandteile (Stack, Elektroden, Membranen/Separatoren, Elektrolyte usw.) werden vermittelt. Wichtige Berechnungsmethoden für Energiedichte, Leistungsdichte usw. werden diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Erwerb von Kenntnissen und Konzepten der elektrochemischen Energiespeicherung..
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%)

Modulnummer	MCEU 2.5
Modultitel (deutsch)	Regenerative Energiequellen
Modultitel (englisch)	Renewable Energy Sources
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Lothar Wondraczek, Dr. Martin Hager, N.N. Prof. Dr. Benjamin Dietzek
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load):	150 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	90 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h
Inhalte	Das Modul behandelt die Grundlagen beispielhafter regenerativer Energieerzeugung und -wandlung. Zentrale Aspekte sind hierbei die Photovoltaik von Siliziumsolarzellen über die „emerging“ Technologien der organischen Photovoltaik (Farbstoffsolarzellen, Polymersolarzellen und small-molecule Solarzellen). Weiterhin wird die Wasserstoffherzeugung und das Power-to-Gas-Konzept vertieft diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Erwerb von Kenntnissen und Konzepten der regenerativen Energieerzeugung bzw. -wandlung
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (50%)

Modulnummer	MCEU 2.6.1
Modultitel (deutsch)	Polymere und Energie
Modultitel (englisch)	Polymers and Energy
Modulverantwortlicher	Dr. Martin Hager, Prof. Dr. Felix Schacher, Dr. Martin Presselt
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load): - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 Arbeitsstunden: 30 h 60 h
Inhalte	Das Modul behandelt die Synthese und Eigenschaften von konjugierten Polymeren, deren Verarbeitung (z.B. Spincoating, Inkjet-Druck). Zusätzlich wird die Anwendung der Polymere in Solarzellen und OLEDs diskutiert. Weitere Aspekte sind Polymere als Wasserstoffspeicher, Polymerkomposite im Leichtbau und biobasierte Polymere.
Lern- und Qualifikationsziele	Verständnis der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Polymeren im Bereich Energie; Kenntnis der Grundlagen von polymeren Solarzellen, OLEDs, Polymerbatterien
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modulnummer	MCEU 2.6.2
Modultitel (deutsch)	Spektroskopie und Bildgebungsverfahren
Modultitel (englisch)	Methods in Spectroscopy and Imaging
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jürgen Popp, Prof. Dr. Rainer Heintzmann
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load):	90 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	30 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h
Inhalte	Das Modul vermittelt den Studierenden die Grundbegriffe linearer Licht-Materie-Wechselwirkung, der nicht-linearen Licht-Materie-Wechselwirkung und die Beschreibung optischer Dipolübergänge.
Lern- und Qualifikationsziele	Am Ende des Moduls verfügen die Studierenden über die wichtigsten Grundlagenkenntnisse linearer und nicht-linearer Lichtwechselwirkungsphänomene, welche das Fundament moderner spektroskopischer bzw. mikroskopischer Verfahren sind.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modulnummer	MCEU 2.6.3
Modultitel (deutsch)	Umweltrecht
Modultitel (englisch)	Environmental law
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Matthias Knauff
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load):	90 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	30 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h
Inhalte	Die Lehrveranstaltung führt in das deutsche Umweltrecht ein. Behandelt werden das Allgemeine und das Besondere Umweltrecht. Ersteres umfasst insbesondere die europa- und verfassungsrechtlichen Grundlagen des Umweltrechts, die umweltrechtlichen Grundprinzipien (insb. Gefahrenabwehr- und Schutzprinzip, Vorsorgeprinzip, Verursacherprinzip, Integrationsprinzip, Kompensationsprinzip, Kooperationsprinzip), die Instrumente des Umweltrechts (insb. hoheitliche Maßnahmen, Planung, Anreizsetzung), das Umweltverfahrensrecht und Besonderheiten des Rechtsschutzes im Umweltrecht. Das Besondere Umweltrecht erfasst die einzelnen Bereiche der Umweltrechtsetzung. Behandelt werden unter anderem das Naturschutz- und das Immissionsschutzrecht.
Lern- und Qualifikationsziele	Erlangen von Kenntnissen und Verständnis der wesentlichen Rechtszusammenhänge im Umweltrecht
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modulnummer	MCEU 2.6.4
Modultitel (deutsch)	Technische Thermodynamik und Physik erneuerbarer Energien
Modultitel (englisch)	Technical Thermodynamics and Physics of Renewable Energy
Modulverantwortlicher	PD Dr. Frank Machalett, Prof. Dr. Andrey Turchanin
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	1,5 SWS Vorlesung, 0,5 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load): - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 Arbeitsstunden: 30 h 60 h
Inhalte	Grundbegriffe der TT, Thermodynamisches Gleichgewicht, Hauptsätze, Beschreibung offener Systeme und Strömungen, Kreisprozesse und Wirkungsgradvergleiche, z.B. Carnot, Stirling, Otto, Diesel, Seiliger, Joule, Ericsson, Clausius-Rankine, mit Anwendungen wie Motoren, Turbinen, Kraftwerke (Kohle-, Kern- und solarthermische Kraftwerke), Wärmepumpe, Vgl. der Prozesse im Hinblick auf Umweltbelastung, Nutzung konventioneller Energieträger und erneuerbarer Energien.
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung der grundlegenden Begriffe und Gesetze der Thermodynamik und ihre Anwendungen in der Technik, Selbständiges Lösen von Aufgaben der Technischen Thermodynamik, Zugang zu Aufgaben in der Energietechnik
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Übungsaufgaben, aktive Teilnahme an den Übungen
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modulnummer	MCEU 2.6.5
Modultitel (deutsch)	Chemische Ökologie
Modultitel (englisch)	Chemical Ecology
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Georg Pohnert
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Sommersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3LP
Arbeitsaufwand (work load):	90 Arbeitsstunden
- Präsenzstunden und	30 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h
Inhalte	Einführung in die physiologischen und molekularen Grundlagen der interorganismischen Wechselwirkungen. Beispiele aus der Interaktion von Pflanzen, Säugetieren, marinen Organismen und Insekten werden behandelt. Besondere Berücksichtigung finden hierbei Pheromone, Quorum Sensing mechanismen, indirekte und direkte pflanzliche Abwehr sowie die Mechanismen der Anpassung von spezialisierten Insekten an einen Wirt. Auch naturstoffvermittelte Symbiosen werden eingeführt.
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul vermittelt anhand ausgewählter Beispiele ein grundlegendes Verständnis zu physiologischen, biochemischen und molekularen Prinzipien, die bei der chemischen Kommunikation involviert sind. Das Erkennen von elementaren Prinzipien der chemischen Kommunikation und die methodische Herangehensweise zur Untersuchung von Infochemikalien werden vermittelt.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme am Seminar
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modulnummer	MCEU 3.1.1
Modultitel (deutsch)	Neue Batteriekonzepte
Modultitel (englisch)	New Battery Systems
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ulrich S. Schubert, Prof. Dr. Philipp Adelhelm, Prof. Dr. Michael Stelter
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load):	180 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	105 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	75 h
Inhalte	Das Modul behandelt die vertiefenden Aspekte von zukunftsfähigen elektrochemischen Energiespeichersystemen. In diesem Zusammenhang werden die Funktionsweisen von verschiedenen zukünftigen Batterietechnologien z.B. Metall-Luft-Batterien, Metall-Schwefel-Batterien, Festkörperbatterien, neuartigen Redox-Flow-Batterien) vertieft besprochen. Ebenso werden Grundlagen zur Produktion von Batterien vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung von erweiterten Kenntnissen und Konzepten der elektrochemischen Energiespeicherung.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%)

Modulnummer	MCEU 3.1.2
Modultitel (deutsch)	Angewandte Elektrochemie
Modultitel (englisch)	Applied Electrochemistry
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Anna Ignaszak, Prof. Dr. Philipp Adelhelm, Prof. Dr. Andrey Turchanin
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load):	180 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	105 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	75 h
Inhalte	Innerhalb dieses Moduls wird eine breite Übersicht über verschiedene Aspekte der angewandten Elektrochemie vermittelt, mit besonderem Schwerpunkt auf den Themen Korrosion, Photoelektrochemie, Elektropolymerisation, Elektrosynthese, elektrochemischen Sensorik, Bio- und Umweltelektrochemie (Vorlesung teilweise in Englisch)
Lern- und Qualifikationsziele	Das Modul soll die Fertigkeiten der Studierenden zur Problemanalyse und technischen Problemlösung im Bereich der angewandten Elektrochemie schärfen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%)
Unterrichtssprache	Englisch und Deutsch

Modulnummer	MCEU 3.1.3
Modultitel (deutsch)	Membranverfahren
Modultitel (englisch)	Membrane Processes
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Michael Stelter, Dr. Ingolf Voigt
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load):	180 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	105 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	75 h
Inhalte	Das Modul führt in Membranverfahren ein. Besondere Aspekte sind hierbei die Strukturen, Materialien und die Herstellung der Membranen. Weiterhin werden der Stofftransport in und der Stoffaustausch an Membranen diskutiert. Zusätzlich werden Modulkonstruktion sowie wichtige Verfahren (z.B. Umkehrosmose, Mikro-, Ultra- und Nanofiltration) besprochen
Lern- und Qualifikationsziele	Verständnis der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Membranen im Bereich der Energie und Umwelttechnik
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%)

Modulnummer	MCEU 3.1.4
Modultitel (deutsch)	Toxikologie
Modultitel (englisch)	Toxicology
Modulverantwortlicher	Dr. David Pretzel, Prof. Dr. Dagmar Fischer
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls	Wahlmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung, 1 SWS Seminar, 4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load):	180 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	105 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	75 h
Inhalte	Die Vorlesung vermittelt den Studenten Grundlagen im Bereich der Toxikologie. Es werden die Aspekte der Toxikodynamik, Toxikokinetik und der Toxizitätsbewertung besprochen. Weiterhin werden die Toxikologie wichtiger Organsysteme sowie die Behandlungen von Vergiftungen diskutiert. Weitere Aspekte sind die Kanzerogenese und die spezielle Toxikologie ausgewählter Substanzgruppen. Ein besonderer Aspekt behandelt Nanopartikel.
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung von Grundlagen zum Verständnis der ablaufenden Vorgänge mit toxischen Substanzen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Praktikum mit schriftlicher Versuchsauswertung (50%), Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung, Seminar und Praktikum (50%)

Modulnummer	MCEU 3.1.5
Modultitel (deutsch)	Abfallverwertung – werkstoffliche Aspekte des Recyclings
Modultitel (englisch)	Recycling within the Focus of Materials Science
Modulverantwortlicher	PD Dr.-Ing. Jörg Boßert
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls	Wahlmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load):	90 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	30 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h
Inhalte	Das Konzept der Kreislaufwirtschaft besitzt in unserer Gesellschaft einen sehr hohen Stellenwert, da es zum Beispiel die Rohstoffausnutzung verbessert und die Nutzungsdauer von Wert- bzw. Werkstoffen im Wirtschaftskreislauf verlängert. Im Zuge einer ökologisch wie ökonomisch sinnvollen Kreislaufschließung sind nicht nur legislative, soziale und ökonomische Randbedingungen zu diskutieren, sondern insbesondere Wissen im Bereich der Verfahrenstechnik im Sinne von Trenn- und Konversionsprozessen zu vermitteln.
Lern- und Qualifikationsziele	Den Studierenden werden mit dem Konzept der Kreislaufwirtschaft vertraut gemacht unter besonderer Berücksichtigung werkstofflicher und verfahrenstechnischer Aspekte.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modulnummer	MCEU 3.1.6
Modultitel (deutsch)	Biotechnologie und Bioverfahrenstechnik
Modultitel (englisch)	Biotechnology
Modulverantwortlicher	PD Dr. Guthke
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls	Wahlmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load):	90 Arbeitsstunden
- Präsenzstunden und	30 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h
Inhalte	<p>Es werden theoretische Grundlagen der Bioverfahrenstechnik mit Abschnitten über Wachstums- und Produktbildungskinetik von Mikroorganismen, Analyse, Steuerung und Optimierung von Fermentationsprozessen sowie Grundlagen der Bioverfahrenstechnik, Bioreaktoren einschließlich ihrer Peripherie und Grundoperationen der Aufarbeitung von niedermolekularen Naturstoffen sowie von rekombinanten Proteinen behandelt. Weiterhin werden experimentelle Arbeiten für die Gewinnung von rekombinanten Proteinen mittels Hochproduktivitätsverfahren mit Mikroorganismen besprochen. Es werden die Optimierung des Wirt-Vektor-Systems, des Kultivierungsmediums, der Prozessführung und die Lokalisierung und Faltung von rekombinanten Proteinen behandelt. In einem dritten Teil wird in die Systembiotechnologie eingeführt. Die Gewinnung und Nutzung genomweiter Daten, wie Transkriptom-, Proteom- und Metabolom-Daten für das Bioprozessmonitoring und die Bioprozess-optimierung werden behandelt. Die iterative Kombination von biotechnologischen Experimenten, Erfassung genomweiter und anderer Prozessdaten zur Modellierung und Prozessoptimierung wird an Beispielen dargestellt.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Grundkenntnisse und Fertigkeiten für die Entwicklung und Optimierung biotechnologischer Verfahren
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modulnummer	MCEU 3.1.7
Modultitel (deutsch)	Umwelt- und Bioethik
Modultitel (englisch)	Environmental and bioethics
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wolfram Eberbach, Prof. Dr. Nikolaus Knöpfler
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls	Wahlmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load):	90 Arbeitsstunden
- Präsenzstunden und	30 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h
Inhalte	Die Vorlesung behandelt wesentliche Themenfelder der Umweltethik und einschlägige Fragen der Genetik. Schwerpunkte liegen auf dem Themenfeld der Gentechnik einschließlich des Enhancements, der Synthetischen Biologie sowie auf der Energieethik und der wunscherfüllenden Medizin. Wesentlich für eine Bewertung von Konfliktfeldern ist die Herausarbeitung eines tragfähigen Nachhaltigkeitskonzepts und damit verbunden eines angemessenen Naturverständnisses.
Lern- und Qualifikationsziele	Grundkenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Bioethik und die Fähigkeit Folgen einer neuen Technologie abzuschätzen.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modulnummer	MCEU 3.1.8
Modultitel (deutsch)	Analytische Chemie
Modultitel (englisch)	Analytical Chemistry
Modulverantwortlicher	N.N., Prof. Dr. Georg Pohnert
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Keine
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	2 SWS Vorlesung
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load):	90 Arbeitsstunden:
- Präsenzstunden und	30 h
- Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h
Inhalte	Das Modul vermittelt vertiefende Einblicke in die fortgeschrittenen Verfahren der Spurenanalytik und Oberflächenanalytik. Anwendungen auf reale Problemstellungen werden erläutert und vertiefend praktiziert. Spezielle Aspekte der Strukturaufklärung von komplexen organischen und anorganischen Verbindungen und von Biomakromolekülen werden vermittelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Fortgeschrittene Fähigkeiten der Analytik werden vermittelt. Hierbei stehen spezielle Techniken und fortgeschrittene Probleme im Mittelpunkt. Studierende werden in die Lage versetzt, analytische Strategien zu entwickeln, zu validieren und auf komplexe Probleme anzuwenden
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Klausur / mündliche Prüfung zum vermittelten Stoff aus Vorlesung (100%)

Modulnummer	MCEU 3.2
Modultitel (deutsch)	Interdisziplinäre Wissenschaftskommunikation
Modultitel (englisch)	Interdisciplinary Scientific Communication
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Philipp Adelhelm
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	1 SWS Seminar zur Informationskompetenz; 2 SWS Teilnahme an Vorträgen in Kolloquien der Chemie oder vergleichbaren Veranstaltungen
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load): - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 Arbeitsstunden: - h - h
Inhalte	<p>Recherche und Präsentation eines Themas, welches kennzeichnend für den Arbeitskreis ist, in dem das Modul MEUC 3.4 durchgeführt wurde bzw. wird. Darin integriert ist die Vertiefung der Informationskompetenz (Literaturverwaltung, spezielle Recherchen in chem. Datenbanken) und die Teilnahme (mind. 5x) an wissenschaftlichen (eingeladenen) Fachvorträgen im Rahmen des Chemischen Kolloquiums oder an vergleichbaren Seminaren.</p> <p>Dieses Modul bietet sich an, in einem akademischen Auslandssemester absolviert zu werden. In diesem Fall können wissenschaftliche Kolloquien oder äquivalente Veranstaltungen der Gastinstitute geltend gemacht werden</p>
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, Recherchen über vorgegebene wissenschaftliche Fragestellungen durchzuführen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, sich in neue Themengebiete einzuarbeiten und aktuellen forschungsnahen Vorträgen zu folgen. Die Studierenden erlangen damit Einblicke in aktuelle und weiterführende wissenschaftliche Fragen und trainieren die Präsentation und Diskussion wissenschaftlicher Themen und Probleme.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme an Kolloquien
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Seminarvortrag mit Diskussion (100%)

Modulnummer	MCEU 3.3
Modultitel (deutsch)	Projektmodul
Modultitel (englisch)	Project Unit
Modulverantwortlicher	Jeweiliger Hochschullehrer
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für die Anfertigung der Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Wintersemester
Dauer des Moduls	Ein Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	Selbständige wissenschaftliche Arbeit, Blockseminar mit Übungen
Leistungspunkte (ECTS credits)	12 LP
Arbeitsaufwand (work load): - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	360 Arbeitsstunden
Inhalte	Praktisch oder theoretisch orientierte Vorarbeiten in den Arbeitskreisen der Institute zur Planung und Durchführung der Masterarbeit. Integrativer Bestandteil ist die Vermittlung von Informationskompetenz (fachspezifische elektronische Informationsmittel: Datenbanken, Internet, E- Zeitschriften; Wissensmanagement/Literaturverwaltung; Abfassung wissenschaftlicher Texte, Planung und Durchführung von Präsentationen/Vorträgen)
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen unter Anleitung, eigenständig eine wissenschaftliche Arbeit zu planen und erlangen die Kompetenz, anhand einer konkreten Ziel- und Aufgabenstellung aus einem Arbeitsgebiet der Energie und Umweltchemie wissenschaftliche Methoden anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die notwendige Informations- und Literaturrecherche für die Masterarbeit zu leisten. Darüber hinaus können die Studierenden mit Hilfe von Literaturverwaltungsprogrammen die recherchierten Informationen für die eigenen Bedürfnisse aufbereiten, verwalten und weiterverarbeiten. Sie sind mit Planung (thematisch und zeitlich), Aufbau und der Präsentation von Vorträgen und Fachtexten vertraut.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Schriftlicher Bericht (70%), Kolloquium (30%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Ein nicht bestandenenes Projektmodul kann einmal wiederholt werden.

Modulnummer	MCEU 4.1
Modultitel (deutsch)	Masterarbeit (mit Verteidigung)
Modultitel (englisch)	Master Thesis (including defense)
Modulverantwortlicher	Jeweiliger Hochschullehrer
Voraussetzungen für die Zulassung zum Modul	Mindestens 60 erworbene Leistungspunkte
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für den Abschluss des Masterstudiums
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich / Sommersemester
Dauer des Moduls	6 Monate
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	Selbständige wissenschaftliche Arbeit
Leistungspunkte (ECTS credits)	30 LP
Arbeitsaufwand (work load): - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	900 Arbeitsstunden
Inhalte	<p>Praktisch oder theoretisch orientierte Arbeit im Themenfeld Energie und Umweltchemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - selbständige schriftliche Abschlussarbeit - Präsentation der Ergebnisse in einem Fachvortrag mit Diskussion <p>Der Kandidat kann Vorschläge bezüglich des Themas einbringen.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Erlangung des akademischen Grades Master of Science</p> <p>Die Studierenden lernen unter Anleitung eigenständig wissenschaftlich zu arbeiten und erlangen die Kompetenz, anhand einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Arbeitsgebiet der Energie und Umweltchemie wissenschaftliche Methoden anzuwenden. Sie sind in der Lage, Arbeitsergebnisse systematisch darzustellen, kritisch zu hinterfragen und ihre Ergebnisse als wissenschaftliche Arbeit zu präsentieren. Sie beherrschen das theoretische Themengebiet der Masterarbeit und sind in der Lage praktische Lösungen zu erzielen.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Masterarbeit: Genehmigung des Themas durch den Prüfungsausschuss
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen; einschl. Notengewichtung in %)	Vorlage der Masterarbeit in gebundener Form (75%); Verteidigung der Masterarbeit (Öffentlicher Fachvortrag mit Diskussion incl. Fachprüfungsfragen) (25%)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Der nicht bestandene Fachvortrag kann einmal wiederholt werden. Eine nicht bestandene Masterarbeit kann einmal wiederholt werden, einschließlich eines neuen Vortrags mit einmaliger Wiederholmöglichkeit.