



Hochschule **Amberg-Weiden**
für angewandte Wissenschaften
University of Applied Sciences (FH)

Hochschule Amberg-Weiden
für angewandte Wissenschaften

Fakultät Maschinenbau und Umwelttechnik

Bachelor-Studiengang Umwelttechnik

Modulhandbuch

Stand: 26. Oktober 2009

Prof. Dr.-Ing. Burkhard Berninger
Studiengangsleitung Umwelttechnik

Inhaltsverzeichnis

Modul 1.1 Mathematik (MA); Mathematics	5
Modul 1.2 Physik.....	6
Modul 1.3 Grundlagen der Chemie und Biologie	7
Modul 1.4 Werkstofftechnik	8
Modul 1.5 Technische Mechanik und Konstruktion.....	9
Modul 1.6 Elektro- und Informationstechnik.....	10
Modul 2.1 Thermodynamik und Strömungsmechanik	12
Modul 2.2 Verfahrenstechnik.....	13
Modul 2.3 Wärmeübertragung und Reaktionstechnik	14
Modul 2.4 Biotechnologie	15
Modul 2.5 Physikalische Chemie.....	16
Modul 2.6 Regelungs- und Steuerungstechnik	17
Modul 2.7 Messtechnik und Sensorik	18
Modul 2.8 Grundlagen der Energietechnik	19
Modul 3.1 Umweltchemie	21
Modul 3.2 Umweltanalytik.....	22
Modul 3.3 Wasser- und Abwasseraufbereitung	23
Modul 3.4 Luftreinhaltung	24
Modul 3.5 Abfallwirtschaft.....	25
Modul 3.6 Umweltfreundliche Energietechnik	27
Modul 3.7 Produktionsintegrierter Umweltschutz.....	28

Modul 4.1: Wahlpflichtmodule	30
Wahlpflichtmodul Klimaänderung: Strategien zur Vermeidung und Anpassung..	31
Wahlpflichtmodul Kunststoffrecycling	32
Wahlpflichtmodul Toxikologie und Gefahrstoffe.....	33
Wahlpflichtmodul Messtechnik und Sensorik II.....	34
Wahlpflichtmodul Einführung in die Numerische Strömungssimulation.....	35
Wahlpflichtmodul Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit.....	36
Wahlpflichtmodul Leichtbau.....	37
Wahlpflichtmodul Energetische Nutzung von Biomasse	38
Wahlpflichtmodul Verfahrenstechnik der biologischen Abwasserreinigung.....	39
Wahlpflichtmodul Thermische Verfahren der Abfallbehandlung.....	40
Wahlpflichtmodul Nachwachsende Rohstoffe.....	41
Wahlpflichtmodul Ökobilanzen und Umweltinformationssysteme	42
Modul 4.2 SSW	43
Modul 4.3 Projekt	44
Modul 5.1 Betriebswirtschaftslehre.....	46
Modul 5.2 Umweltmanagement.....	47
Modul 5.3 Umweltrecht.....	48
Grundpraktikum.....	50
Modul 6.1 Industriepraktikum	51
Modul 6.2 Praxisseminar.....	52
Modul 6.3 Bachelorarbeit.....	53

Modulgruppe 1

Naturwissenschaftliche und Ingenieurtechnische Grundlagen

Modul 1.1 Mathematik (MA); Mathematics

ECTS-Punkte	10
Umfang (SWS)	8
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Kurt Hoffmann
Teilnahme- voraussetzungen	Elementare Mengenlehre, sichere Beherrschung des Rechnens mit reellen Zahlen (insbes. auch Termumformungen mit Variablen), Vektorrechnung in der Ebene, Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck (Sinus, Cosinus, ...), Funktionsbegriff, grundlegende Eigenschaften von Funktionen (Grenzwerte, Stetigkeit, Differenzierbarkeit).
Lernziele	Kenntnis der wichtigsten ingenieurmathematischen Begriffe und Verfahren. Fähigkeit zur Übertragung technischer Probleme auf mathematische Modelle sowie zur Anwendung geeigneter Lösungsverfahren.
Lerninhalte	Reelle Zahlen, komplexe Zahlen und ihre Darstellungen, komplexe Wurzeln und Fundamentalsatz. Lineare Algebra: Vektorrechnung, Skalarprodukt und Norm, Vektorprodukt, Spatprodukt, lineare Gleichungssysteme, lineare Abbildungen und Matrizen, Determinanten. Elementare Funktionen. Infinitesimalrechnung im Reellen: Differentialrechnung in einer und mehreren Variablen und Integralrechnung in einer Variablen mit Anwendungen in der Technik (Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, Bogenlänge, Flächen- und Rauminhalte bei Rotationskörpern). Gewöhnliche Differentialgleichungen.
Lehrmaterial	Vorlesungsskript bzw. Tafelanschrift, Übungsaufgaben mit Lösungsvorschlägen
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	2 schriftliche Teilprüfungen nach dem ersten und zweiten Semester von 60-120 Minuten, Notengewicht jeweils 50%
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Der Inhalt dieses Moduls ist Grundlage für ein solides Verständnis mathematischer Modelle in naturwissenschaftlichen und technischen Anwendungsdisziplinen.

Modul 1.2 Physik

ECTS-Punkte	9
Umfang (SWS)	7
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Matthias Mändl
Teilnahme- voraussetzungen	keine
Lernziele	Einsicht in die Bedeutung der Physik als Grundlage der Ingenieurarbeit. Verständnis grundlegender physikalischer Zusammenhänge. Fähigkeit zum Umgang mit Formeln, Geräten und Meßergebnissen bei der Lösung physikalischer Aufgaben.
Lerninhalte	Physikalische Grundgrößen: Weg, Zeit, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Masse, Kraft, Impuls, Energie, Leistung. Schwingungen und Wellen: Von mechanischer Schwingung zur Wellenausbreitung, harmonische Schwingung, Eigenschwingungen, Dämpfung, Resonanz, Sinuswellen, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Dispersion, Wellengleichung, Wellen im Raum, Doppler-Effekt, stehende Welle. Akustik: Schallfeldgrößen, Schallwandler, Schall an Grenzflächen, Schallempfindung, Schalldämmung, Ultraschall. Wellenoptik: Reflexion, Brechung, Interferenz, Beugung, Polarisation, Laser, Holographie. Atomphysik: Wechselwirkung von Strahlung und Materie, Entstehung der Spektren der elektro-magnetischen Strahlung, Bohrsches Atommodell mit Sommerfeld-Erweiterung, Quantenbegriff, Molekülphysik, Röntgenstrahlung. Kernphysik: Aufbau des Kerns und Grundgesetze der Radioaktivität, Kernreaktionen und Kernspaltung, Kernfusion, Einblick in die Möglichkeiten und Probleme der technischen Anwendungen, Strahlenschutz
Lehrmaterial	Skriptum, Praktikumsanleitung, Übungsaufgaben, Physikalische Simulationsprogramme, Dietmaier/Mändl: „Physik für Wirtschaftsingenieure“, Hanser 2007
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 90 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Grundlage für Lehrveranstaltungen in: Thermodynamik, Strömungsmechanik, Physikalische Chemie, Messtechnik, Umweltanalytik und Energietechnik

Modul 1.3 Grundlagen der Chemie und Biologie

ECTS-Punkte	7
Umfang (SWS)	6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Urban / Prof. Dr. Peter Kurzweil
Teilnahme- voraussetzungen	
Lernziele	<p>Grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der Zellbiologie von Pro- und Eukaryoten, Metabolismus, Genetik, Evolution, Taxonomie, eukaryont. Morphologie und Physiologie, Mikrobiologie.</p> <p>Kenntnis wichtiger Grundprinzipien der Chemie als Grundlage der Umweltchemie und Chemiepraktika. Fähigkeit, chemische Problemstellungen zu erkennen und weitgehend selbstständig zu bearbeiten.</p>
Lerninhalte	<p>Zellbiologie: Pro- und Eukaryoten, Nucleoid und Zellkern, Endomembransystem, Cytoskelett, Zellorganellen, Zellmembranen und Membrantransport, Signalübermittlung, Mitose und Meiose.</p> <p>Metabolismus: biochem. Stoffklassen, Enzyme, Katabolismus, Anabolismus, Photosynthese, DNA Replikation, Proteinbiosynthese.</p> <p>Genetik: Mendelsche Gesetze und Verknüpfung mit zell- und molekularbiolog. Beobachtungen, Genkonzept, Mutationen. Evolution: Population und Spezies, Mutation und Selektion, Phylogenie.</p> <p>Taxonomie: Methoden und Regeln zur systematischen Klassifizierung biolog. Organismen. Morphologie und Physiologie von Pflanzen: Baupläne wichtiger pflanzl. Gewebe, Stofftransport und Ernährung, Reproduktion. Mikrobiologie: Taxonomie pro- und eukaryontischer Mikroorganismen, besondere Stoffwechselleistungen, Stoffwechselregulation, Wachstum, mikrobielle Genetik.</p> <p>Allgemeine und anorganische Chemie: Atomare und molekulare Struktur der Materie, chemische Bindung, Periodensystem, Reaktivität und Reaktionstypen (Protolyse- und Redoxreaktionen), chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, Elektrochemie; praktische Anwendungsbeispiele. Organische Chemie: Bindungsverhalten des Kohlenstoffs, Stoffklassen (Aliphaten), elementare Reaktionsmechanismen, Erdöl, Lösungsmittel.</p>
Lehrmaterial	<p>Vorlesungsskript, verschiedene Lehrbücher;</p> <p>Teilmodul Chemie: Kurzweil, Chemie, Verlag Vieweg</p>
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	<p>Biologie</p> <p>Allgemeine Chemie</p>
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	<p>Teilprüfung Biologie: schriftliche Prüfung 90 - 120 Minuten, Notengewicht 67%</p> <p>Teilprüfung Allgemeine Chemie: schriftliche Prüfung 60 - 90 Minuten, Notengewicht 33%</p>
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Grundlagen für Module Umweltchemie, Chemiepraktika, Umweltanalytik, Biotechnologie, Verfahrenstechnik

Modul 1.4 Werkstofftechnik

ECTS-Punkte	8
Umfang (SWS)	6
Modulverantwortlicher	Prof. Joachim Hummich
Teilnahmevoraussetzungen	
Lernziele	Verständnis des Zusammenhangs zwischen Struktur und Eigenschaften bei metallischen, polymeren und keramischen Werkstoffen für einen beanspruchungsgerechten, wirtschaftlichen und umweltverträglichen Einsatz.
Lerninhalte	<p>Metalle: Gitteraufbau, Kristallbildung, grundlegende Thermodynamik mit binären Zustandsdiagramme, Eisen-Kohlenstoff-Diagramm, Wärmebehandlungen, ZTA und ZTU-Diagramme. Mechanismen der Verformung. Mechanische, physikalische und chemische Materialeigenschaften. Auswirkung der Legierungselemente auf die Gefügebildung und die Werkstoffeigenschaften.</p> <p>Herstellung, Recycling und Verarbeitung. Verbindungstechnik Normgerechte Bezeichnung gängiger, metallischer Werkstoffe sowie Auswahlverfahren Kunststoffe: Struktur, Makromolekül, Additive, mechanische, thermische, elektrische, optische, chemische, und physikalische Eigenschaften. Polymerisation und Verarbeitung, Verbindungstechnik, Rapid-Prototyping, Recycling.</p> <p>Normgerechte Bezeichnung der Kunststoffe sowie Auswahlverfahren Keramik: Materialaufbau, Eigenschaften, Anwendung und Auswahlverfahren, Herstellungsverfahren und Recycling.</p> <p>Verbundwerkstoffe: Materialaufbau, Eigenschaften, Anwendung und Auswahlverfahren.</p> <p>Arten, umwelttechnisch nutzbare Eigenschaften, Einbindung nachwachsenden Rohstoffe und Recycling Werkstoffprüfung: Mechanische, technologische, physikalische, chemische und zerstörungsfreie Prüfverfahren</p>
Lehrmaterial	Skript, Anleitung zum Praktikum, div. Standardlehrbücher zum Thema wie Askeland: Materialwissenschaften; Bargel/Schulze: Werkstoffkunde; Bergmann: Werkstofftechnik; Illschner/Singer: Werkstoffwissenschaften; Micheli/Haberstroh: „Werkstoffkunde Kunststoffe“, Hanser Verlag, Saechtling, Kunststofftaschenbuch, Hanser Verlag u.a.
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 90 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Aus Werkstoffen werden reale Bauteile geschaffen. Bei richtiger Auslegung, Konstruktion und Fertigung begrenzen sie die Anwendung. Die Inhalte der Vorlesung kommen in unterschiedlichen Anteilen in Vorlesungen wie z.B. Technische Mechanik, Konstruktion u.a. zum Tragen

Modul 1.5 Technische Mechanik und Konstruktion

ECTS-Punkte	10
Umfang (SWS)	8
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wolfgang Blöchl Prof. Karl Amann
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	Anwendung von Methoden und Prinzipien der Mechanik bei der Lösung von Problemen aus der Umwelttechnik. Analyse der Beanspruchung von Maschinen- und Anlagenelementen und ihre Dimensionierung auf zulässige Spannungen und Verzerrungen. Fähigkeit zur Ausführung von einfachen Konstruktionen nach funktionellen, technisch-wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Gesichtspunkten
Lerninhalte	Statik: Kraft- und Momentenbegriff, Kraftsysteme, Gleichgewicht, Auflager- und Gelenkreaktionen bei starren Körpern und Körpersystemen, Schnittreaktionen, Schwerpunkt, Festkörperreibung. Festigkeitslehre: Spannungszustand, Verschiebungs- und Verzerrungszustand, Materialverhalten, Grundbeanspruchungen, Zug, Druck, Biegung, Torsion, Schub, Flächenträgheitsmomente, zusammengesetzte Beanspruchung, Vergleichsspannungen. Kinematik: Freiheitsgrade, Punktkinematik, Kinematik des starren Körpers, Kinematik der Relativbewegung. Kinetik: Impuls, Drall, Axiome der Kinetik, Massenträgheitsmomente, Kinetik starrer Körper. Energiesatz. Technisches Zeichnen, Toleranzen, Passungen, Oberflächen, Normung. Gestaltungsregeln für Teile unter Berücksichtigung der Herstellung und der Werkstoffe, Entwicklungsmethodik; 3D-CAD, Grundlagen, Modellerstellung, Zeichnungsableitung
Lehrmaterial	Skriptum, Exponate; Hoischen, Technisches Zeichnen; Rholoff Matek, Maschinenelemente; Skript Technisches Zeichnen
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	Technische Mechanik Konstruktion inkl. CAD-Anwendung
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Teilprüfung Technische Mechanik: schriftliche Prüfung 120 Minuten, Notengewicht 50% Teilprüfung Konstruktion: Klausur und / oder Studienarbeit, Notengewicht 50%
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	In allen aufbauenden Vorlesungen, die einen Bezug zum Entwurf und der Auslegung mechanischer Bauteile besitzen, Strömungsmechanik, Verfahrenstechnik; Praktika und Bachelorarbeit; Studien- und Projektarbeiten mit konstruktiven Inhalten

Modul 1.6 Elektro- und Informationstechnik

ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	5
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Matthias Wenk
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	<p>Verständnis der Funktionsweise von elektrotechnischen und elektronischen Geräten und Anlagen. Kenntnis ausgewählter Gebiete der angewandten Elektrotechnik und Fertigkeit im Umgang mit elektrischen / elektronischen Bauteilen.</p> <p>Kenntnis von Aufbau und Funktionsweise moderner Datenverarbeitungsanlagen, Verständnis der prinzipiellen Funktionsweise von Prozessor und Betriebssystem als Kernkomponenten eines Computers, Grundlagen zur Funktionsweise von Ethernetnetzwerken.</p>
Lerninhalte	<p>Grundlagen der Elektrotechnik: Elektrische Größen, Grundsaltungen, Systematische Berechnung elektrischer Netzwerke, Kirchhoffsche Gesetze, komplexe Wechselstromrechnung und Leistung</p> <p>Zahlensysteme, Mikroprozessortechnik, Betriebssysteme, Softwareentwicklung, Kommunikationstechnik</p>
Lehrmaterial	Skript
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	Grundlagen der Elektro- und Informationstechnik Informatik
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	<p>Teilprüfung Grundlagen der Elektro- und Informationstechnik: schriftliche Prüfung 60-90 Minuten, Notengewicht 60%</p> <p>Teilprüfung Informatik: Klausur 60-90 Minuten, Notengewicht 40%</p>
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Regelungs- und Steuerungstechnik, Messtechnik und Sensorik, Energietechnik

Modulgruppe 2

Anwendungsorientierte Fächer

Modul 2.1 Thermodynamik und Strömungsmechanik

ECTS-Punkte	9
Umfang (SWS)	8
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stefan Beer Prof. Dr. Markus Brautsch
Teilnahme- voraussetzungen	keine
Lernziele	Kenntnis der Gesetzmäßigkeiten der Strömungsmechanik und des Ablaufs technischer Strömungsvorgänge Kenntnis der Grundbegriffe und Hauptsätze der technischen Thermodynamik zur Beurteilung technischer Prozesse. Fähigkeit zum Umgang mit Formeln, Geräten und Meßergebnissen zur Bearbeitung der grundlegenden wärme- und kältetechnischen Prozesse.
Lerninhalte	Hydrostatik, Aerostatik, Kontinuitätsgleichung, Energieerhaltung, Impulssatz, stationäre und instationäre Strömungsvorgänge, reibungsbehaftete Strömung, Rohrhydraulik, Widerstands- und Auftriebskraft umströmter Körper, kompressible Strömung, Berechnung von Armaturen, Bilanzbetrachtungen an Strömungsmaschinen, Praktikum. Zustandsänderungen, -gleichungen idealer Gase, 1. Hauptsatz, 2. Hauptsatz, ideale Kreisprozesse von Kraft- und Arbeitsmaschinen, Phasenwechsel am Beispiel Wasserdampf, Praktikumsversuche zu allen Hauptthemen
Lehrmaterial	Lehrbuch, Skript
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	Strömungsmechanik Thermodynamik
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Teilprüfung Strömungsmechanik: schriftliche Prüfung 90-120 Minuten, Notengewicht 35% und Studienarbeit 15% Teilprüfung Thermodynamik: schriftliche Prüfung 90 Minuten, Notengewicht 35% und Studienarbeit 15%
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Verfahrenstechnik, Energietechnik, Wärmübertragung

Modul 2.2 Verfahrenstechnik

ECTS-Punkte	12
Umfang (SWS)	8
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stefan Beer Prof. Dr. Franz Bischof
Teilnahme- voraussetzungen	Thermodynamik, Wärmeübertragung, Strömungsmechanik
Lernziele	Den Studierenden werden die Grundlagen der verschiedenen Grundoperationen der mechanischen Stoffumwandlung und Stofftrennung vermittelt. Den Studierenden werden die Grundlagen der verschiedenen Grundoperationen der thermischen Stoffumwandlung und Stofftrennung vermittelt
Lerninhalte	Grundlagen:disperse Systeme, Charakterisierung von Partikeln, Partikelgrößenverteilungen, Haftkräfte, Poröse Systeme; Grundoperationen: Zerkleinerungsprozesse, Trennen, Mischen, Fluidisation und Wirbelschicht. Phasengleichgewichte, Destillation, Rektifikation, Absorption, Adsorption, Flüssigkeitsextraktion, Trocknung, Praktikum
Lehrmaterial	Skript
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	Mechanische Verfahrenstechnik Thermische Verfahrenstechnik
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Teilprüfung Mechanische Verfahrenstechnik: schriftliche Prüfung 60-120 Minuten, Notengewicht 35% und Studienarbeit 15% Teilprüfung Thermische Verfahrenstechnik: schriftliche Prüfung 60-120 Minuten, Notengewicht 35% und Studienarbeit 15%
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Die Verfahrenstechnik stellt eine der wichtigsten und ältesten Ingenieurwissenschaften dar. Erst die Kenntnis der Grundlagen befähigt zur Entwicklung neuer, umweltschonender Prozesse und Optimierung bestehender verfahren. Das Fach stellt eines der Grundlagenfächer in der modernen Umwelttechnik dar und ist von Bedeutung im Produktionsintegrierten Umweltschutz, in der Energietechnik und der Umweltverfahrenstechnik (Wasser, Boden, Luft, Abfall, Recycling)

Modul 2.3 Wärmeübertragung und Reaktionstechnik

ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Franz Bischof Prof. Dr. Peter Kurzweil
Teilnahme- voraussetzungen	
Lernziele	<p>Die Studierenden werden vertraut gemacht mit Grundlagen der Wärme- und Stoffübertragung und erhalten einen Überblick über verschiedenartige Vorgänge der Wärme- und Stoffübertragung.</p> <p>Übertragung von im Labor gefundenen chemischen und biochemischen Umsetzungen in den technischen Maßstab; ferner die Auslegung eines Reaktors für die Erreichung vorgegebener Grenzkonzentrationen in Hinblick auf Auswahl, Größe und Betriebsweise. Grundlage hierfür ist die Kenntnis über experimentelle Bestimmung und mathematische Korrelation kinetischer Daten zu einer Reaktionsgeschwindigkeitsgleichung.</p>
Lerninhalte	<p>Wärmeleitung, Wärmedurchgang, Wärmeübertrager, Arten der Stoffübertragung, Stoffübergangstheorien, Stoffdurchgang, Konvektiver Wärme- und Stoffübergang überströmter Körper, Wärme- und Stoffübergang beim Kondensieren und Sieden, Wärmestrahlung, Gasstrahlung</p> <p>Bilanzen, Ideale Reaktoren, Umsatz eines Reaktors, Ermittlung des Reaktorvolumens, Reaktionsordnungen, Isotherme Reaktorauslegung, Sammlung und Auswertung von Daten, Stationäre Reaktorbemessung, Katalytische Reaktionen, Diffusion und Reaktion in porösen Katalysatoren, Verweilzeitverteilung in Reaktoren, Reale Reaktoren</p>
Lehrmaterial	
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 90 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modul 2.4 Biotechnologie

ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Urban
Teilnahme- voraussetzungen	Grundlagen der Chemie und Biologie, Verfahrenstechnik
Lernziele	Grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der Gärungen, Bioreaktoren, Steriltechnik, Abwasser- und Abluftreinigung, Bodensanierung, Gentechnik, nachwachsende Rohstoffe
Lerninhalte	Gärungen: Ethanol-, Milchsäure-, Butanol/Aceton und Gemischtsäuregärung, Anzuchtverfahren, Bioreaktortechnik, Produktaufarbeitung. Abwasserreinigung: Mikrobiologische Prozesse, aerobe und anarobe Verfahrenstechnik. Abluftreinigung: Biofilter und – wäscher. Bodensanierung: mikrobiologische Prozesse, in-situ- und ex-situ-Verfahren. Gentechnik: Verfahren zur Herstellung rekombinanter DANN bei Prokaryonten und Pflanzen. Nachwachsende Rohstoffe: Übersicht der stofflichen und energetischen Nutzung.
Lehrmaterial	Vorlesungsskript, Praktikumsskript, Labormaterialien, diverse Lehrbücher
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 90-120 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	
Dauer des Moduls	
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Grundlagen für Module der Gruppen 3 und 4; Mit biotechnologischen Verfahren bietet sich die Möglichkeit Energie- und Ressourcen schonender Fertigungsprozesse sowie moderner Nachsorgetechniken mit dem Ziel der Energie- und Wertstoffproduktion.

Modul 2.5 Physikalische Chemie

ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Urban
Teilnahme- voraussetzungen	Module „Physik“ und „Grundlagen der Chemie und Biologie“
Lernziele	Grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der Spektroskopie, Reaktionskinetik, chem. Thermodynamik und Elektrochemie
Lerninhalte	Spektroskopie: Quantenmech. Beschreibung von Energiezuständen, Übergänge, Auswahlregeln, grundl. Prinzipien der XPS-, UV/Vis-, IR-, NMR-Spektroskopie, AAS und MS. Reaktionskinetik: Reaktionsgeschwindigkeit und -ordnung, Folge- und Gleichgewichtsreaktionen, Massenwirkungsgesetz, vorgelagertes Gleichgewicht, Enzymkinetik, Aktivierungsenergie, Diffusion, Adsorption, Chromatografie, Oberflächenreaktionen, homogene und heterogene Katalyse. Chem. Thermodynamik: Reale Gase, Zustandsvariablen und -funktionen, 1. Hauptsatz, Thermochemie, Enthalpien, Entropie, 2. Hauptsatz, Freie Enthalpie, Gleichgewicht, Aktivität, partielle molare Größen, chem. Potential. Elektrochemie: Doppelschicht, Potenziale, el.-chem. Zellen, Nernst-Gleichung, Spannungsreihe, Bezugselektroden, Potenziometrie, Glas- und ionenselektive Elektroden, lambda-Sonde, U/I-Kennlinien, Butler-Volmer-Gleichung, Überspannungen, 3-Elektroden-Messungen, zyklische Voltammetrie, Elektrokatalyse, Prinzipien von Akkumulatoren, Brennstoffzellen und Elektrolyse, Impedanzspektroskopie, Amperometrie und amperometrische Sensoren. Praktikum
Lehrmaterial	Vorlesungsskript, Praktikumsskript, Labormaterialien, diverse Lehrbücher
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 90-120 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Grundlagen für Module der Gruppen 3 und 4

Modul 2.6 Regelungs- und Steuerungstechnik

ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bernhard Frenzel
Teilnahmevoraussetzungen	Module der Gruppe 1 (Naturwissenschaftliche und Ingenieurtechnische Grundlagen)
Lernziele	Fähigkeit zur selbständigen Lösung einfacher regelungstechnischer und steuerungstechnischer Probleme.
Lerninhalte	Grundbegriffe der Regelungs- und Steuerungstechnik: Struktureller Aufbau von Regelungen und Steuerungen, Begriffe aus DIN 19226. Mathematische Beschreibung des Verhaltens von Systemen: Kennlinien, Differentialgleichung, Übergangsfunktion, Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Blockschaltbildern. Statische / dynamische Kenngrößen: Typische Formen des Übergangsverhaltens am Beispiel von Regelstrecken und Reglern. Einfache lineare Regelkreise: Führungs- und Störverhalten des Regelkreises. Stabilität, Ermittlung der Reglereinstellungen mit Wurzelortskurvenverfahren und Frequenzkennlinienverfahren
Lehrmaterial	Lutz H./Wendt W., „Taschenbuch der Regelungstechnik“, Harri Deutsch, 2007 Föllinger O., „Regelungstechnik“, Hüthig, 1994 Kurzweil P. et al., „Physik-Formelsammlung“, Vieweg, 2007
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 90 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Durch die Vermittlung der systemübergreifenden Denkweise in allen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern

Modul 2.7 Messtechnik und Sensorik

ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Bernhard Frenzel
Teilnahme- voraussetzungen	Module der Gruppe 1 (Naturwissenschaftliche und Ingenieurtechnische Grundlagen)
Lernziele	Kenntnis der messtechnischen Grundlagen. Übersicht über die aktuelle Sensortechnik, Einsicht in die Anwendung der verschiedenen Sensorsysteme. Kenntnis der Messeinrichtungen in energietechnischen Anlagen
Lerninhalte	Grundlagen, Elementare Begriffe und Normen, Messgrößen und Einheiten, Strukturen von Messeinrichtungen, Kenngrößen von Messeinrichtungen, Betriebseigenschaften, Messeigenschaften, Grundlagen Sensortechnik, piezoelektrische, elektrodynamische, optische, resistive, induktive, kapazitive Sensoren, Thermoelemente, Hallgeneratoren, Industrielle Anwendung der Sensortechnik von Temperatur, Druck, Durchfluss, Kraft, Drehmoment, Geschwindigkeit, Drehzahl, Schwingung, Standardgeräte der Messtechnik, Verstärkertechnik, Brückenschaltungen, Messumformer, Oszilloskop, Digitale Messsysteme. Messfehler und Fehlerrechnung
Lehrmaterial	J. Niebuhr/G. Lindner, „Physikalische Meßtechnik mit Sensoren“, Oldenbourg 2001 E. Schrüfer, Elektrische Messtechnik, Hanser, 2004 Kurweil P. et al., „Physik Formelsammlung“, Vieweg 2007
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 90 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	In allen technischen und ingenieurwissenschaftlichen Fächern

Modul 2.8 Grundlagen der Energietechnik

ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Markus Brautsch / Prof Dr. Stefan Beer
Teilnahme- voraussetzungen	Thermodynamik, Wärmeübertragung, Strömungsmechanik, Verfahrenstechnik
Lernziele	Bewertung und Beurteilung energietechnischer Prozesse
Lerninhalte	Berechnung und Dimensionierung von Anlagen zur Nutzung von Solarthermie, Photovoltaik, Wasserkraft, Windenergie, Kernenergie und von fossilen Brennstoffen (konventionelle Kraftwerke). Ermittlung der spezifischen Energiegestehungskosten. Erstellung von Gesamtenergiebilanzen und Lebenszyklusanalysen.
Lehrmaterial	Fachliteratur, Skript
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 90 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modulgruppe 3

Umwelttechnik

Modul 3.1 Umweltchemie

ECTS-Punkte	7
Umfang (SWS)	6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Kurzweil
Teilnahme- voraussetzungen	
Lernziele	<p>Einblick in anorganische Umweltschadstoffe und Methoden zu ihrer Charakterisierung, Verständnis umweltrelevanter Produktionsverfahren. Praktische Kenntnis von Stoffbeschreibung, Laborsicherheit und Entsorgung.</p> <p>Einblick in organische Umweltschadstoffe; Verständnis umweltrelevanter Produktionsverfahren; Praktische Kenntnis nasschemischer Wasseranalysen.</p>
Lerninhalte	<p>Anorganisch-technische Stoffchemie: Elemente und Verbindungen der Haupt- und Nebengruppen; industrielle Grundstoffe, Metallgewinnung, Pigmente. Anorganische Umweltschadstoffe: Abfallsäuren, Aerosole, Schwermetalle, Asbest, Schwefel-, Stickstoff-, Phosphor-, Halogenverbindungen. Praktikum: Qualitative Analyse und Charakterisierung von Stoffgemischen, Umgang mit Lösungen.</p> <p>Organisch-technische Stoffchemie: Aromaten und Heterozyklen; technische Produktionsverfahren (Farbstoffe, Arzneimittel, Geruchs- und Geschmackstoffe, Explosivstoffe, Tenside, Polymervorstufen); organische Umweltschadstoffe (Dioxine, PAK, FCKW etc.); Abbauwege in der Natur. Chemiepraktikum: Quantitative Analyse von Wasserinhaltsstoffen (Titration).</p>
Lehrmaterial	<ol style="list-style-type: none">1. Kurzweil, Chemie, Verlag Vieweg;2. Skript
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	Umweltchemie I (Anorganik) Umweltchemie II (Organik und Praktikum)
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	<p>Teilprüfung Umweltchemie I: schriftliche Prüfung 60-90 Minuten, Notengewicht 35%</p> <p>Teilprüfung Umweltchemie II: schriftliche Prüfung 60-90 Minuten, Notengewicht 35% und Studienarbeit Notengewicht 30%</p>
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Grundlage für Umweltanalytik, Reaktionstechnik, Wasserreinigung, Projektarbeiten u. a.

Modul 3.2 Umweltanalytik

ECTS-Punkte	8
Umfang (SWS)	6
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Kurzweil / Prof. Dr. Matthias Mändl
Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse in anorganischer, organischer und physikalischer Chemie, Physik, Thermodynamik und Strömungsmechanik, Meßtechnik
Lernziele	Praktische Fähigkeit zur Bestimmung und Bewertung der wichtigsten umweltrelevanten Stoffe, Auswahl der geeigneten Analysen- und Probennahmemethoden und kritische Beurteilung spurenanalytischer Meßergebnisse.
Lerninhalte	Einblick in die instrumentelle Analytik und Spurenanalytik an Luft-, Wasser-, Boden- und Naturstoffproben mit Anwendungsbeispielen aus der Praxis: Absorptions- und Emissionsspektroskopie, Fotometrie, Massenspektrometrie, Chromatographie, Thermoanalytik, Elektroanalytik, Kern- und Elektronenspinresonanz, Röntgenspektroskopie und –strukturanalyse, Elektronenmikroskopie, Partikel-, Schall- und Strahlenmeßtechnik. Angewandte Umweltanalytik mit Übungen zur Spektreninterpretation: Aufbau, Funktion und Anwendung von Spektrometern. Probennahme, Aufbereitung, methodische Fehler. Interpretation von Molekülspektren (IR/RAMAN, UV/VIS, NMR/ESR, GC/MS), Raumluftanalytik, Oberflächenanalytik, Schallmessung, Strahlenmessung.
Lehrmaterial	Skriptum, Praktikumsanleitung, Übungsmaterialien zur Spektreninterpretation
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 60-120 Minuten, Notengewicht 67% und Studienarbeit (Praktikum) Notengewicht 33%
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Vorraussetzung für viele typische Aufgabenstellungen in Bachelorarbeiten, verfahrenstechnische Fächer

Modul 3.3 Wasser- und Abwasseraufbereitung

ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Franz Bischof
Teilnahme- voraussetzungen	Verfahrenstechnik, Biologie
Lernziele	Techniken und Verfahren der Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung.
Lerninhalte	Wasserverbrauch und –bedarf, Grundlagen der Wassergewinnung, Methoden der Grundwasseranreicherung, Sand- und Aktivkohlefiltration, Entsäuerung, Enteisung und Entmanganung, Entcarbonisierung, Ionenaustauscher, Desinfektion mit UV- Bestrahlung, Membranverfahren und deren Anwendung und Auslegung für die Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung, Mindestanforderungen an die Abwassereinigung, Anaerobe Reinigung hochbelasteter Industrieabwässer, Anaerob-Festbettreaktoren, Dimensionierung einstufiger Belebungskläranlagen, weitergehende Verfahren der biologischen Stickstoff- und Phosphatelimination, Naturnahe Abwasserreinigungsverfahren
Lehrmaterial	Vorlesungsmanuskript
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 60-90 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Wasser zählt mit dem Thema Energie zu den wichtigsten Zukunftsthemen. Kenntnisse in dem Fach befähigen zur Entwicklung nachhaltiger Technologien.

Modul 3.4 Luftreinhaltung

ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stefan Beer
Teilnahme- voraussetzungen	Thermodynamik, Strömungsmechanik, Verfahrenstechnik
Lernziele	Kenntnis der technologischen Möglichkeiten der Luftschadstoffminderung.
Lerninhalte	Luftreinhaltung und Überwachung, Schadstoffquellen, Entstehung und Arten von Luftschadstoffen, Anlagen zur Rauchgas- und Abluftreinigung, Messung und Bewertung von Emissionen und Immissionen. Praktikum.
Lehrmaterial	Skript
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 60-90 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modul 3.5 Abfallwirtschaft

ECTS-Punkte	11
Umfang (SWS)	8
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Burkhard Berninger
Teilnahme- voraussetzungen	
Lernziele	<p>Maßnahmen des Bodenschutzes sowie Techniken der Bodensanierung</p> <p>Kenntnisse über die Konzeption, den Bau und den Betrieb von Abfalldeponien</p> <p>Kenntnis der grundlegenden technischen und organisatorischen Maßnahmen zu Sammlung, Transport und Behandlung von Abfällen und Altprodukten</p>
Lerninhalte	<p>Arten und Maßnahmen des Bodenschutzes, Bodenkundliche Grundlagen, Herleitung des Altlastenbegriffs, Erfassen und Bewertung des Gefährdungspotenzials, Sanierungsziel, Sanierungsplan, passive hydraulische Maßnahmen, Immobilisierungsverfahren, Biologische Dekontaminationsverfahren, Sortierapparate, Klassieren, Wendelscheider, Hydrozyklon, Attrition</p> <p>Abdichtung von Deponien (Oberflächen-, Basisabdichtung, Überwachung der Dichtigkeit), Hausmüll-, Sonderabfall-, Untertage- und Monodeponie, Aufbau des Deponiekörpers, Deponiegasfassung und –behandlung, Deponiesickerwasserfassung und –behandlung, Langzeitsicherung und Nachsorge, Deponiesanierung. Standortfragen, Rechtliche Grundlagen, Anlagenbeispiele, Exkursionen</p> <p>Historische Entwicklung der Abfallwirtschaft, Abfallarten und –mengen, Sammlung, Umschlag, Transport, wirtschaftliche Aspekte</p> <p>Deponietechnik (Deponietypen, -klassen, Gas- und Sickerwasserbildung, Einrichtung, Abdichtung, Betrieb), Thermische Abfallbehandlung: Brennstoffeigenschaften, Überblick, Hausmüllverbrennung, Aufbau von Müllverbrennungsanlagen</p> <p>Wieder-/Weiterverwendung/-verwertung, Recycling in der Produktion, Grundprozesse der Abfallaufbereitung (Zerkleinern, Klassieren, Sortieren), Produktrecycling, Stoffliches Recycling (Baustoffe, Glas, Papier, Kunststoffe, Bioabfälle)</p>
Lehrmaterial	<p>Skript, Praktikumsanleitung, Fachliteratur:</p> <p>Bilitewski, Härdtle, Marek,: Abfallwirtschaft, Springer Verlag Berlin</p> <p>Thomé-Kozmiensky: Kreislaufwirtschaft, EF Verlag Berlin 1994</p> <p>Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik, Teubner Verlag Stuttgart 1993</p> <p>Hemming, W.: Verfahrenstechnik, Vogel Verlag Würzburg 1999</p> <p>Nickel: Recycling-Handbuch, VDI Verlag Düsseldorf</p> <p>Sattler / Emberger: Behandlung fester Abfälle, Vogel Verlag Würzburg 1995</p> <p>Thomé-Kozmiensky, K.J. (Hrsg.): Thermische Abfallbehandlung. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin 1994</p>

Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	Bodenreinhaltung und Deponietechnik Recycling- und Abfalltechnik
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Teilprüfung Bodenreinhaltung und Deponietechnik: schriftliche Prüfung 60-90 Minuten, Notengewicht 35% Teilprüfung Recycling- und Abfalltechnik: schriftliche Prüfung 60-90 Minuten, Notengewicht 35% Studienarbeit (Praktikum) Notengewicht 30%
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modul 3.6 Umweltfreundliche Energietechnik

ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Markus Brautsch
Teilnahme- voraussetzungen	Vorlesung Thermodynamik / Strömungsmechanik
Lernziele	<p>Kenntnis über die technische Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und ökologische Verträglichkeit von ausgewählten regenerativen Energiesystemen, insbesondere in Form von Solarenergie und Biomasse.</p> <p>Fähigkeit zur Bewertung und Beurteilung rationeller Energiesysteme – und Techniken</p>
Lerninhalte	<p>Potential der Energieträger, Bilanz der Energieströme der Erde, gesamtenergetische und stoffliche Bilanzierung, Berechnung, Auslegung und Projektierung von regenerativen Energiesystemen, Beurteilung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit, Prüfung der Umweltverträglichkeit.</p> <p>Planung, Dimensionierung und Bewertung von Kraft-Wärme-Kopplungseinheiten in der Energietechnik, Gebäudeleittechnik, Energieeinsparkonzepte,</p>
Lehrmaterial	Fachbücher, Skript
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	Regenerative Energien Rationelle Energienutzung
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	<p>Teilprüfung Regenerative Energien: schriftliche Prüfung 60 Minuten, Notengewicht 50%</p> <p>Teilprüfung Rationelle Energienutzung: schriftliche Prüfung 60 Minuten, Notengewicht 50%</p>
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modul 3.7 Produktionsintegrierter Umweltschutz

ECTS-Punkte	5
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Burkhard Berninger
Teilnahme- voraussetzungen	
Lernziele	Nachwachsende Rohstoffe, Mikrobielle Produkte, Mikrobielle Biomassegewinnung, Überblick der Umweltrelevanz industrieller Produktion, Fähigkeit zur Beurteilung und Planung der umweltgerechten Gestaltung und Herstellung von Produkten
Lerninhalte	<p>Nachwachsende Rohstoffe für die stoffliche Nutzung: Holz, Fasern, Dämmstoffe, Verbundwerkstoffe, Cellulose, Stärke und Derivate, Proteine, Pflanzenöle, Farbstoffe. Mikrobielle Produkte: Primärmetabolite, Enzyme, Biotransformationen. Mikrobielle Biomassegewinnung: Substrate, Mikroorganismen, Verfahren. Bioethanolproduktion aus nachwachsenden Rohstoffen und Abfällen, Techniken der Abwasservermeidung, Kreislaufprozesse von Wasser mit Membranverfahren</p> <p>Entstehung von Abfällen, Abwasser und Emissionen in der Produktion, Aufbau von Stoffkreisläufen, umweltfreundliche Produktionsverfahren (z.B. Metallbearbeitung, Lackieren, Gießerei, Kunststoffverarbeitung, Galvanik), umweltgerechte und recyclingorientierte Produktgestaltung, Werkstoffauswahl, Recycling komplexer Produkte</p>
Lehrmaterial	<p>Skript, Praktikumsanleitung</p> <p>Internet-Portal zum Produktionsintegrierten Umweltschutz: www.pius-info.de</p> <p>Veröffentlichungen der Abfallberatungsagentur des Landes Baden-Württemberg (ABAG), Fellbach</p> <p>VDI-Richtlinie 2243 „Recyclingorientierte Produktentwicklung“</p>
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 90 Minuten, Notengewicht 67%, Studienarbeit , Notengewicht 33%
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modulgruppe 4

Vertiefungsmodule

Modul 4.1: Wahlpflichtmodule

Es müssen Module im Umfang von insgesamt **8 SWS** gewählt werden. Die Aufteilung der persönlichen SWS-Zahl auf Winter- und Sommersemester ist nicht festgelegt. Die Wahlpflichtmodule finden im 6. und 7. Semester, also im Anschluss an das Praxissemester statt.

Die persönliche Wahl muss generell zum Ende des Sommersemesters (4. Semester) für das darauf folgende Sommersemester (6.Semester) und Wintersemester (7.Semester) im Studententam abgegeben werden.

Module im Sommersemester

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Module finden generell nur im Sommersemester statt.

Modulbezeichnung	ECTS-Punkte	SWS	Dozent
Klimaänderung: Strategien zur Vermeidung und Anpassung	2,5	2	Urban
Kunststoffrecycling	2,5	2	Hummich
Toxikologie und Gefahrstoffe	2,5	2	Kurzweil
Messtechnik und Sensorik II	2,5	2	Kurzweil
Einführung in die Numerische Strömungssimulation	2,5	2	Beer
Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit	2,5	2	Weig

Module im Wintersemester

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Module finden generell nur im Wintersemester statt.

Modulbezeichnung	ECTS-Punkte	SWS	Dozent
Leichtbau	2,5	2	Sponheim
Energetische Nutzung von Biomasse	2,5	2	Beer
Verfahrenstechnik der biologischen Abwasserreinigung	2,5	2	Bischof
Thermische Verfahren der Abfallbehandlung	2,5	2	Berninger
Nachwachsende Rohstoffe	2,5	2	Urban
Ökobilanzen und Umweltinformationssysteme	2,5	2	Berninger / Urban

Wahlpflichtmodul Klimaänderung: Strategien zur Vermeidung und Anpassung

ECTS-Punkte	2,5
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Peter Urban
Teilnahme- voraussetzungen	
Lernziele	Verständnis der Handlungsoptionen und -wirksamkeit, Einschätzung der Potentiale
Lerninhalte	Klimaänderung und Folgen, Handlungsmöglichkeiten: Rahmenbedingungen und Ziele; 1. Vermeidung: Energieversorgung, Verkehr, Gebäude, Industrie, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Abfallwirtschaft; 2. Anpassungsmaßnahmen. 3. Nichts-tun
Lehrmaterial	S. Rahmstorf, S.J. Schellnhuber: Der Klimawandel, aktuelle Literatur, Skript
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Vorlesung
Einzelveranstaltungen des Moduls	
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60 bis 120 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Sommersemester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Wahlpflichtmodul Kunststoffrecycling

ECTS-Punkte	2,5
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Joachim Hummich
Teilnahme- voraussetzungen	Modul Werkstofftechnik (WT)
Lernziele	Fähigkeit zur Auswahl des richtigen Recyclingverfahrens Kenntnisse über Verfahren des Kunststoffrecyclings, Abbau von Kunststoffen und Anwendungen für Kunststoffrecyclate
Lerninhalte	Sammeln, Lagern, Trennen und Waschen von Kunststoffabfällen, Zerkleinerungsverfahren, Aufbereitung und Wiederverwendung von sortenreinen und gemischten Kunststoffen, Eigenschaftsänderungen durch Recycling, Anlagenbeispiele, Verfahren zum chemisch-stofflichen Recycling, Anwendungen für Recyclate
Lehrmaterial	Wolters, Marvik, Regel: Kunststoff Recycling. Grundlagen - Verfahren – Praxisbeispiele, Hanser-Verlag Jungbauer: Recycling von Kunststoffen, Vogel-Verlag
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht Übung
Einzelveranstaltungen des Moduls	-
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Sommersemester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Das Fach Kunststoffrecycling vermittelt Kenntnisse, die im Rahmen der Bachelorarbeit in einschlägigen Unternehmen der Abfallwirtschaft benötigt werden

Wahlpflichtmodul Toxikologie und Gefahrstoffe

ECTS-Punkte	2,5
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Kurzweil
Teilnahme- voraussetzungen	keine
Lernziele	Kenntnis einschlägiger Gefahrstoffe und Gifte, Erkennen von Gefahren, Abschätzen von Risiken
Lerninhalte	1. Gefahrstoffe am Arbeitsplatz und in der Umwelt (Erkennung, Kennzeichnung, Grenzwerte, Vorsichtsmaßnahmen, Stoffprüfung etc.), 2. Spezifische Gifte (Toxikodynamik, Toxikokinetik, Erste Hilfe, Atemgifte bis Alkaloide etc.).
Lehrmaterial	a) Skript, b) Toxikologie und Gefahrstoffe, Verlag Europa-Lehrmittel
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, praktische Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	–
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60 bis 120 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Sommersemester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Umweltanalytik, umweltrechtliche Fächer

Wahlpflichtmodul Messtechnik und Sensorik II

ECTS-Punkte	2,5
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Kurzweil
Teilnahme- voraussetzungen	keine
Lernziele	Praktisches Verständnis für digitale Messtechnik und Systemanalyse
Lerninhalte	<ol style="list-style-type: none">1. Digitale Messverfahren und computergestützte Messdatenerfassung,2. Numerische Messdatenauswertung (FFT etc.),3. Praktische Messung von Energiewandlern,4. Eigenschaften und Bau von Sensoren
Lehrmaterial	Skript
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, praktische Übungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	–
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Klausur
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Sommersemester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Umweltanalytik, energietechnische Fächer

Wahlpflichtmodul Einführung in die Numerische Strömungssimulation

ECTS-Punkte	2,5
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stefan Beer
Teilnahme- voraussetzungen	Ingenieurmathematik, Strömungsmechanik, Thermodynamik
Lernziele	Selbstständige Bearbeitung von CFD-Aufgaben, Kenntnis über die Möglichkeiten und Grenzen von CFD
Lerninhalte	Diskretisierung der wesentlichen Gleichungen, numerische Methoden, Vernetzung, Berechnung, Datenaufbereitung
Lehrmaterial	Skript, Tutorials
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung, 60 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch und Englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Wintersemester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Praxissemester, Bachelor Arbeit, Masterstudiengang

Wahlpflichtmodul Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit

ECTS-Punkte	2,5
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Dipl.-Ing. Markus Weig
Teilnahme- voraussetzungen	Umweltrecht (empfohlen)
Lernziele	Überblick über wichtige Themen aus dem Gebiet des Arbeitsschutzes auch im Hinblick auf die Verantwortung als betriebliche Führungskraft
Lerninhalte	Wichtige Themen aus dem Gebiet des Arbeitsschutzes in der betrieblichen Praxis: <ul style="list-style-type: none">- Gesetzliche Grundlagen des Arbeitsschutzes- Organisation des Arbeitsschutzes- Umgang mit Gefahrstoffen- Gefährdungsanalyse- Unterweisungen- Maschinenschutz- gesetzliche Prüfungen- Arbeitsschutzmanagementsysteme
Lehrmaterial	Folien werden als Skript zur Verfügung gestellt
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Vortrag, Diskussion und Gruppenarbeit
Einzelveranstaltungen des Moduls	
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60 bis 120 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Sommersemester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Stellt ein eigenständiges Vertiefungsgebiet dar

Wahlpflichtmodul Leichtbau

ECTS-Punkte	2,5
Umfang (SWS)	2 SWS
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Klaus Sponheim
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	Vermittlung der Grundlagen des Leichtbaus, Verständnis für die Umsetzung des Leichtbaugedankens entwickeln und die Basis für die praktische Anwendung legen
Lerninhalte	<ul style="list-style-type: none">- Leichtbauweisen und -konzepte- Leichtbauwerkstoffe- Leichtbaukonstruktion- praktische Fallstudien
Lehrmaterial	Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg+Teubner, 8. Auflage 2009.
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich, nur im Wintersemester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Interdisziplinäre Anwendung der Kenntnisse im Umfeld des allgemeinen Maschinenbaus, der Fahrzeug- und Umwelttechnik

Wahlpflichtmodul Energetische Nutzung von Biomasse

ECTS-Punkte	2,5
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Stefan Beer
Teilnahme- voraussetzungen	Thermodynamik, Wärmeübertragung, Grundlagen der Energietechnik
Lernziele	Sichere Einschätzung der technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten und Grenzen
Lerninhalte	Potenzial, Grundlagen der Verbrennung und Vergasung, Heiztechnik, Kraft-Wärme-Kopplung mit Biomasse
Lehrmaterial	Skript, Literaturempfehlung
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Sommersemester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Praxissemester, Bachelor Arbeit, Masterstudiengang

Wahlpflichtmodul Verfahrenstechnik der biologischen Abwasserreinigung

ECTS-Punkte	2,5
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Bischof
Teilnahme- voraussetzungen	Grundlagen der Biologie, Verfahrenstechnik
Lernziele	Vertiefung der biologischen Abwasserreinigungsverfahren
Lerninhalte	Aerobe Abwasserreinigungsverfahren, weitergehende Abwasserreinigung, naturnahe Verfahren, dezentrale Abwasserreinigung, Verfahrenstechnik des Rührens und Belüftens, Klärschlammbehandlung, Anaerobe Abwasserreinigung
Lehrmaterial	Vorlesungsmanuskript
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60 – 120 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Wintersemester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Die biologische Abwasserreinigung zählt zu den weltweit wichtigsten Verfahren der Aufbereitung und Reinigung von Abwasser. Kenntnisse in dem Fach befähigen zur Entwicklung leistungsfähiger Verfahren zur Reinhaltung von Gewässern weltweit.

Wahlpflichtmodul Thermische Verfahren der Abfallbehandlung

ECTS-Punkte	2,5
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Burkhard Berninger
Teilnahme- voraussetzungen	Modul „Abfallwirtschaft“
Lernziele	Fähigkeit zur Beurteilung der Eigenschaften von Abfällen als Brennstoff, Kenntnis grundlegender Anlagenkomponenten und – konzepte, grundlegende Auslegung
Lerninhalte	Eigenschaften und Qualitätsanforderungen des Brennstoffs Abfall, Herstellung von Ersatzbrennstoffen, Anlagenkonzepte zur Verbrennung von Hausmüll und Sonderabfällen, spezielle Monoverbrennungsanlagen, Vergasung, Pyrolyse, Energiebilanz / Verbrennungsrechnung
Lehrmaterial	Skript
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Wintersemester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Anfertigung von Projektarbeiten und Bachelorarbeit

Wahlpflichtmodul Nachwachsende Rohstoffe

ECTS-Punkte	2,5
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Peter Urban
Teilnahme- voraussetzungen	
Lernziele	Kenntnis der stofflichen und energetischen Verwendbarkeit nachwachsender Rohstoffe, Vor- und Nachteile, Mengenpotentiale
Lerninhalte	Stoffliche Nutzung: Zellstoff und Zellulose, Stärke, Pflanzenöle und Wachse, Kautschuk, Insektizide, Farbstoffe, Gerbstoffe. Energetische Nutzung: Holz: Thermische Nutzung, Vergasung, Pyrolyse; Biokraftstoffe: BtL, Methanol, Pflanzenöle und –ester, Ethanol, Biogas
Lehrmaterial	Aktuelle Literatur, Skript
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Vorlesung
Einzelveranstaltungen des Moduls	
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Klausur
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Wintersemester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Wahlpflichtmodul Ökobilanzen und Umweltinformationssysteme

ECTS-Punkte	2,5
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Burkhard Berninger / Prof. Dr. Peter Urban
Teilnahme- voraussetzungen	
Lernziele	Kenntnis grundlegender Methoden der Gewinnung , Verarbeitung und Bewertung von umweltbezogenen Information und Fähigkeit zu deren Anwendung
Lerninhalte	Betriebliche, Landes- und (trans-)nationale Umweltinformationssysteme, exemplarische Datenerfassung und Dokumentation und Verwendung bei der Modellbildung, Metaumweltinformationssysteme am Beispiel des Deutschen Umweltinformationsnetzes (GEIN), Stoff- und Energieflußanalyse, Ökobilanzierung, Produktökobilanzen, Bewertungsmodelle für Ökobilanzen, Erfassung, Bewertung und Darstellung der Umweltaspekte im Rahmen des Umweltmanagementsystems, Umweltkennzahlensysteme; Umweltdatenbanken und Information-Retrieval; Modellierungs- und Simulationssysteme; Geoinformationssysteme; Expertensysteme; EDV-Werkzeuge. Vertiefte Behandlung ausgewählter Systeme und deren praktische Anwendung.
Lehrmaterial	Div. Lehrbücher, aktuelle Literatur
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Vorlesung mit prakt. Rechercheübungen
Einzelveranstaltungen des Moduls	
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Schriftliche Prüfung 60 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich, im Wintersemester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modul 4.2 SSW

ECTS-Punkte	4
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	verschiedene Dozenten
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	<p>Es sollen Kenntnisse in umwelttechnischen oder verwandten Vertiefungsthemen vermittelt werden, wobei eine auf das Angebot beschränkte Wahlfreiheit besteht. Die konkreten Lernziele hängen von den einzelnen Veranstaltungen ab.</p> <p>Das Angebot kann von Semester zu Semester wechseln.</p>
Lerninhalte	abhängig von den angebotenen Modulen; die Inhalte werden mit dem Angebot bekanntgegeben.
Lehrmaterial	Skripte, Fachliteratur
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Klausur und/oder Studienarbeit und/oder mündlicher Leistungsnachweis
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modul 4.3 Projekt

ECTS-Punkte	2
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	verschiedene Dozenten
Teilnahme- voraussetzungen	
Lernziele	Fähigkeit zur Planung, Durchführung und Überwachung eines Projektes sowie zur Darstellung der Ergebnisse
Lerninhalte	abhängig vom jeweiligen Angebot
Lehrmaterial	
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Projekt
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Studienarbeit
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modulgruppe 5

Interdisziplinäre Module

Modul 5.1 Betriebswirtschaftslehre

ECTS-Punkte	3
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thomas Tiefel
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernziele	Kenntnis betrieblicher Institutionen und Funktionen, Beurteilung grundlegender unternehmerischer Problemstellungen und der daraus resultierenden Handlungsalternativen, Kenntnis grundlegender betriebswirtschaftlicher Instrumente
Lerninhalte	Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre, konstitutive Entscheidungen, Unternehmensplanung, grundlegende Organisationsstrukturen, betriebliche Funktionsbereiche insbesondere externes und internes Rechnungswesen, Finanzierung, Investitionen und Marketing
Lehrmaterial	Skript bzw. Arbeitsunterlagen mit Lückentext Artikel aus Fach- und Publikumszeitschriften Probeklausur Bücher: Vahs, D./Schäfer-Kunz, J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 4. Aufl. 2005
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Klausur und / oder Studienarbeit und / oder mündlicher Leistungsnachweis
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	Die Inhalte dieser Veranstaltung ermöglichen den Studierenden eine ökonomische Betrachtungsweise und Urteilsfähigkeit, wodurch gezielt die immer wichtiger werdende interdisziplinäre Kompetenz gefördert wird, welche im Rahmen aller weiteren Veranstaltungen relevant ist.

Modul 5.2 Umweltmanagement

ECTS-Punkte	2
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Burkhard Berninger
Teilnahmevoraussetzungen	
Lernziele	Kenntnis der betrieblichen Ansatzpunkte, des Aufbaus und der einschlägigen Regelungen und Normen. Fähigkeit der Anwendung in der betrieblichen Praxis.
Lerninhalte	Umweltauswirkungen der Produktion, Problembereiche des betrieblichen Umweltschutzes, historische Entwicklung, Normen und gesetzliche Regelungen des Umweltmanagements auf nationaler und europäischer Ebene, Aufbau eines Umweltmanagementsystems, Umwelthandbuch, Verfahrens- und Arbeitsanweisungen, Auditverfahren, Zertifizierung / Validierung
Lehrmaterial	<p>Skript, Fachliteratur: Handbuch Umweltcontrolling; Hrsg. Bundesumweltministerium / Umweltbundesamt Verlag Franz Vahlen München 1995</p> <p>Brennecke, V: Effektives Umweltmanagement; Hrsg.: Ulrich Steger; Springer Verlag Berlin 1998</p> <p>Kottmann / Loew / Clausen: Umweltmanagement mit Kennzahlen Verlag Franz Vahlen München 1999</p> <p>Leitfaden Betriebliche Umweltkennzahlen; Bundesumweltministerium Bonn / Umweltbundesamt Berlin (Hrsg.) 1997</p> <p>Wegweiser EG-Umweltaudit, hrsg. Von der Industrie- und Handelskammer Nürnberg</p>
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Klausur und / oder Studienarbeit und / oder mündlicher Leistungsnachweis
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modul 5.3 Umweltrecht

ECTS-Punkte	4
Umfang (SWS)	4
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Burkhard Berninger
Teilnahmevoraussetzungen	
Lernziele	Verständnis für gesetzliche Regelungen und behördliche Auflagen und deren Anwendungen in der Umwelttechnik; Kenntnis der wichtigsten Teilgebiete des Umweltrechts; Fähigkeit, juristische Probleme in diesem Bereich zu erkennen und wichtige Regelungen praktisch umzusetzen
Lerninhalte	Einführung in Grundfragen des Umweltverwaltungs-, Umwelthaftungs- und Umweltstrafrechts; Abfallrecht: Kreislaufwirtschaftsgesetz, Abfallarten, Abfallüberwachung, Produktverantwortung, Verwertung/Beseitigung, Überlassungs-/Andienungspflichten; Wasserrecht: Wasserhaushaltsgesetz, Abwasserabgabengesetz, Abwassereinleitung, wassergefährdende Stoffe, Trinkwasserverordnung; Immissionsschutzrecht: genehmigungsbedürftige / nicht genehmigungsbedürftige Anlagen, Rechte und Pflichten von Betreibern und Funktionsträgern Genehmigungsverfahren, Rechtsverordnungen; Umweltverträglichkeitsprüfungsrecht; Gefahrstoffrecht; Gefahrguttransporte; Bundesbodenschutzgesetz
Lehrmaterial	Skript, Beck-Texte Umweltrecht Beck-Texte Abfallrecht Online-Dienst www.umweltrecht.de
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminaristischer Unterricht
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Prüfung 90-120 Minuten
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modulgruppe 6

Praxis

Grundpraktikum

ECTS-Punkte	---
Umfang (SWS)	12 Wochen im Betrieb
Modulverantwortlicher	
Teilnahme- voraussetzungen	
Lernziele	<p>Kenntnisse über die Bedeutung und Durchführung der für die Umwelttechnik relevanten Verfahrensabläufe.</p> <p>Einblick in den Betrieb verfahrenstechnischer Apparate und Anlagen.</p> <p>Kenntnisse über Arbeitsweisen von Produktions- und Fertigungseinrichtungen.</p> <p>Kenntnisse über das Verhalten der wichtigsten Werkstoffe für die Umwelttechnik.</p> <p>Einblick in technische und organisatorische Zusammenhänge des Produktionsablaufs.</p> <p>Einblick in die betriebliche Arbeitswelt.</p>
Lerninhalte	abhängig vom jeweiligen Praktikumsbetrieb
Lehrmaterial	
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Praxis
Einzelveranstaltungen des Moduls	
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Praktikumsberichte und Praktikumszeugnis
Unterrichts-/Lehrsprache	offen
Dauer des Moduls	bis zum Ende des 4. Studiensemesters abzuleisten
Häufigkeit des Angebots	
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modul 6.1 Industriepraktikum

ECTS-Punkte	24
Umfang (SWS)	24 Wochen im Betrieb
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Markus Brautsch
Teilnahmevoraussetzungen	
Lernziele	Einführung in die Tätigkeit des Ingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen. Weitgehend selbständige Durchführung von Arbeiten in Industrie, Dienstleistung oder Behörden in umwelttechnischen oder verwandten Disziplinen.
Lerninhalte	abhängig vom jeweiligen Praktikumsbetrieb
Lehrmaterial	
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Praxis
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Praktikumsberichte und Praktikumszeugnis
Unterrichts-/Lehrsprache	offen
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modul 6.2 Praxisseminar

ECTS-Punkte	3
Umfang (SWS)	2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Markus Brautsch
Teilnahme- voraussetzungen	
Lernziele	Erfahrungsaustausch, Anleitung und Beratung, Vertiefung und Sicherung der Erkenntnisse aus dem Praktikum. Darstellung und Präsentation technischer Zusammenhänge vor Fachpublikum
Lerninhalte	Präsentations- und Darstellungsmethoden, Rhetorik, Kommunikation
Lehrmaterial	Fachliteratur
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	Seminar
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	Referat und Teilnahmenachweis
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Angebots	jährlich
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	

Modul 6.3 Bachelorarbeit

ECTS-Punkte	12
Umfang (SWS)	
Modulverantwortlicher	verschiedene Dozenten
Teilnahme- voraussetzungen	160 Credit Points aus dem bisherigen Studienverlauf, abgeschlossenes Praxissemester
Lernziele	Fähigkeit, eine typische ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung begrenzten Umfangs aus dem Fachgebiet der Umwelttechnik und ihrer Anwendungen in benachbarten Disziplinen selbständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch zu bearbeiten; Fähigkeit zur systematischen Darstellung und Dokumentation von Arbeitsergebnissen.
Lerninhalte	abhängig vom konkreten Thema
Lehrmaterial	Fachliteratur, eigene Recherchen
Veranstaltungstyp / Lehrmethoden	
Einzelveranstaltungen des Moduls	---
Lernkontrolle/ Leistungsüberprüfung	schriftliche Ausarbeitung und Vortrag
Unterrichts-/Lehrsprache	deutsch
Dauer des Moduls	innerhalb eines Semesters
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
Verwendbarkeit im weiteren Studienverlauf	