

Modultitel: Chemische Grundlagen I

Modulcode	1.1
------------------	-----

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr. rer. nat. Hans P. König
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Einführung in die chemisch-stoffliche Beschaffenheit der Umwelt in Theorie und Praxis, der Einsicht in die Wirksubprinzipien von Energie und Entropie, also etwa Konkurrenzreaktionen um Elektronen oder Protonen sowie Konzentrationen. Studierende können einen Einblick in die Triebkräfte chemischer Reaktionen gewinnen, sich hierbei einer chemischen Fachsprache bedienen und erste Ausblicke in nicht primär chemische Lehrgebiete tätigen. Die Studierenden werden befähigt, lineare und nichtlineare mathematische Funktionen zur Beschreibung von Stoffeigenschaften und experimentell gewonnenen Daten (z.B. Analyseergebnisse) anzuwenden. Sie können Funktionen linearisieren und Koordinatentransformationen durchführen. Sie können die etwa bei stöchiometrischen Berechnungen auftretenden linearen und einfachen nichtlinearen Gleichungssysteme aus der Aufgabenstellung herleiten und lösen.</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Chemie (60%):</u> Anorganische Chemie: Begriff der Phasen (Einphasensysteme, Heterogene Phasensysteme), Atomtheorie, Energieumsatz bei chemischen Reaktionen, Reaktionskinetik, Chemisches Gleichgewicht, Reaktionen in wässrigen Lösungen, Säuren, Basen, Löslichkeitsprodukt und Komplexgleichgewichte, Elektrochemie Organische Chemie: Nomenklatur, Radikalische Substitution, Addition, Nucleophile Substitution, Elektrophile Substitution, Eliminierungsreaktionen, Metallorganische Verbindungen.</p> <p>Literatur: Mortimer, Chemie; Thieme Verlag</p> <p><u>Mathematik (40%):</u> Einführung in ingenieurtechnische Berechnungsmethoden, Experimental- und Prozessdatendarstellung, Reelle Zahlen, mathematische Funktionen zur Beschreibung von Kennlinien, Gleichgewichtsbeziehungen etc., lineare und einfache nichtlineare Gleichungssysteme. Analysis I (Differentialrechnung). Darstellung von Messergebnissen und Funktionen mit Excel (kartesische Koordinaten, einfach- und doppellogarithmische Darstellung etc.)</p> <p>Literatur: Papula: Ingenieurmathematik/ Wirth (Repetitorium der Ingenieurmathematik)</p>

Name des Dozenten	Prof. Dr. Hans P. König, Prof. Dr.-Ing. Thomas Rauscher
Modulart	Pflichtmodul
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung und Laborprojekt
Lernform	Teilnahme am seminaristischen Unterricht, Selbst- und Literaturstudium, experimentelles Arbeiten und Bericht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Labor-Protokoll (SL); Klausur (en) (PL)
Prüfungsdauer	90 Min
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	(Fach-) Abitur oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	75 Kontaktstunden + 105 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	5
Selbststudium in Stunden	90 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfung (en) mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Zellbiologie und Umwelthygiene

Modulcode	1.2
------------------	-----

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr. rer.nat.habil. Bernd Mahro
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Das Modul soll Studierende:</p> <p>befähigen, die Struktur und Funktion von Biomolekülen und Zellkomponenten zu verstehen und zu beschreiben;</p> <p>befähigen, die Wirkung von krankmachenden Agenzien (Umweltchemikalien, mikrobiellen Toxinen) auf biologische Prozesse zu verstehen und zu beschreiben und mögliche Vorsorgemaßnahmen zu benennen</p> <p>in Stand setzen, Protozoen, Pilze und Eubakterien morphologisch, im Mikroskop und hinsichtlich ihres Wachstumsverhaltens zu beschreiben und zu unterscheiden.</p> <p>befähigen, einfache Literaturrecherchen zu einem Thema durchzuführen und die Ergebnisse mit Powerpoint vor einer Lerngruppe präsentieren zu können.</p>
Art und Lehrinhalte	<p>Zelle als Grundeinheit; Lebensräume von Mikroorganismen, Mikroorganismen-Gruppen, Mikroskopie, Luftkeimplatten</p> <p>Biochemie der Zellmembran (Phospholipide, Aminosäuren, Proteine)</p> <p>Stofftransport, Diffusion, Osmose, Zucker, Zellwand</p> <p>Enzyme, Enzymkinetik, Einfache Verfahren zur Berechnung von V_{max} und K_m</p> <p>Struktur und Funktion von DNA, RNA, Proteinbiosynthese</p> <p>Expositionsmöglichkeiten gegenüber Schadstoffen, Zelluläre Schadstoff-Wirkungen, insbes. Mutation, Krebsentstehung (Toxikodynamik)</p> <p>Aufnahme, Verteilung, Wirkstoffdosis am Rezeptor (Toxikokinetik)</p> <p>Gesetze und Verordnungen zum Umgang mit chemischen oder physikalischen Belastungen</p> <p>Mikroorganismen als Krankheitsfaktor, allergene Stoffe und ihre Wirkungen</p> <p>Überblick über die wichtigsten umweltbedingten Infektionskrankheiten</p> <p>Technische und gesundheitspolitische Hygienemaßnahmen</p> <p>Literatur: Dekant, W., Vamvakas, S. (2004): Toxikologie für Chemiker und Biologen. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Madigan, M.T., Martinko, J.M., (2009): Brock- Mikrobiologie. Pearson Studium (alternativ englische Ausgabe) Reichl, F.R. (2000) Taschenatlas der Umweltmedizin. Thieme-Verlag, Stuttgart</p>

Name des Dozenten	Prof. Dr. rer.nat.habil. Bernd Mahro
Modulart	Pflichtmodul
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung, Labor
Lernform	Gruppenunterricht und Laborarbeit als Präsenzstudium, angeleitetes Selbststudium bei Referatevorbereitung, Eigenarbeit
Prüfungsformen	Kurzreferat (SL), Kurzprotokoll (SL), Klausur (PL)
Prüfungsdauer	Klausur 1,5 Std
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	keine
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	75 Kontaktstunden + 105 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	5
Selbststudium in Stunden	90 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Teilnahme an Laborübungen, mündliches Kurzreferat, Bestehen der Klausur mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Technologien und Berufsfeld

Modulcode	1.3
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme wird erwartet, dass die Studierenden die in der Umwelttechnik angewendeten Technologien bezeichnen und beschreiben können, wesentliche Randbedingungen ihres zukünftigen Arbeitsfeldes verstehen sowie notwendige Kompetenzen erkennen können. Sie sind in der Lage, verfahrenstechnische Denkweisen und die Anwendung naturwissenschaftlicher und gesellschaftlicher Grundlagen zu verstehen, einführende Grundlagen zu den Aufgaben, dem verfahrenstechnischen und dem baulichen Aufbau von umwelttechnischen Anlagen darzustellen und zu skizzieren, Verknüpfungen zu den Lerninhalten der übrigen Lehrveranstaltungen kennen zu lernen und zu verstehen, Abhängigkeiten der umwelttechnischen Lösungen von den Gesamtzielen des Umweltschutzes und der politischen Umsetzungskonzepte zu beschreiben und die wichtigsten Steuerungselemente einzuordnen, die Dimension, die Komplexität und Vielfältigkeit der Aufgaben sowie die Bedeutung für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt festzustellen, Qualifikationsanforderungen an Umweltingenieure mit dem Kompetenzerwerb in ihren Studienablauf strukturell zu verstehen.</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Nachgeschaltene Umwelttechnologien (60%):</u> Einführung zu umwelttechnischen Anlagen in verschiedenen Einsatzzwecken: Problematik, Aufgaben, Effektivität, Aufwand und Kosten, Überblick über eingesetzte Verfahrenstechniken und die Anwendungen in verschiedenen Bereichen, z.B.: Wassergewinnung und -aufbereitung Abwasser- und Regenwasserbehandlung Abfall- und Klärschlammbehandlung Bodenschutz und Altlastensanierung Energieerzeugung und Klimaschutz</p> <p><u>Einbindung in Umweltstrategien und Umweltpolitik (20%):</u> Einführung zu Strategien des Umweltschutzes und ihrer politischen Umsetzung</p> <p><u>Berufsfeld (20%):</u> Einführung zu: Technologiefeldern mit ihren Anforderungen</p>

	<p>Zugehörige Arbeitsprozesse Beteiligte und Aufgaben Kompetenzen Kompetenzerwerb im Studium und im Beruf Exemplarische Beispiele in einem Seminar mit Alumni und Arbeitgebern</p> <p>Literatur: Bank: Basiswissen Umwelttechnik / Görner, Hübner: HÜTTE-Umweltschutztechnik / Förstner: Umweltschutztechnik</p>
Name des Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers
Modulart	Pflichtmodul
Lehrformen	Seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung, Exkursion
Lernformen	Teilnahme am seminaristischen Unterricht, Gruppenprojekte, Selbst- und Literaturstudium, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Kolloquium (SL), Klausur (PL)
Prüfungsdauer	Kolloquium 20 min, Klausur 90 min
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	(Fach-) Abitur oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	75 Kontaktstunden + 105 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	5
Selbststudium in Stunden	90 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Grundlagen der Umweltverfahrenstechnik

Modulcode	1.4
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Die Studierenden werden befähigt, die Struktur von industriellen Produktionsprozessen und umwelttechnischen Prozessen unter Anwendung des Konzeptes der Grundoperationen zu beschreiben. Sie können grundlegende umwelttechnische Berechnungen durchführen sowie Grund- und Verfahrensfießbilder aus Prozessbeschreibungen ableiten.</p> <p>Die Studierenden lernen, Stoff- und Energiebilanzen für unterschiedliche Prozesse aufzustellen und die dabei auftretenden Gleichungssysteme zu lösen.</p> <p>Im Abschnitt Strömungsmechanik gewinnen die Studierenden ein Verständnis für Strömungsvorgänge in Rohrleitungen und offenen Gerinnen. Sie werden zur Dimensionierung von Rohrleitungssystemen mittlerer Komplexität unter Nutzung dimensionsloser Kennzahlen befähigt.</p> <p>Strömungstechnische Versuche werden von den Studierenden geplant (einschließlich Planung und Aufbau einer Versuchsapparatur), durchgeführt, protokolliert und ausgewertet.</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Grundlagen und Bilanzierung (60%)</u> Einführung in die Grundoperationen sowie die Struktur von umwelttechnischen und industriellen Prozessen. Einführung in ingenieurtechnische Berechnungsmethoden, Prozessdatenrepräsentation, Prozesse und Zustandsgrößen, Stoffdaten, Materialbilanzen, Energiebilanzen, Bilanzierung nicht-reaktiver und reaktiver Systeme, Einheitensysteme, Größen zur Prozessbeschreibung, Ähnlichkeitskennzahlen Konzept der Grundoperationen, Konzentrationsmaße, mathematische Funktionen zur Beschreibung von Kennlinien, Gleichgewichtsbeziehungen etc. , Stoff- und Energiebilanzen, Grundfießbilder, lineare und einfache nichtlineare Gleichungssysteme.</p> <p><u>Strömungsmechanik (40%)</u> Statik der Fluide: Statischer Druck, Statisches Gleichgewicht, Auftrieb Dynamik der Fluide: Strömungsarten, Zähigkeit, Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung, Druckverluste in Rohrleitungen und offenen Gerinnen, örtliche Druckverluste, Druckverluste in Schüttungen. Ausströmen aus Behältern.</p>

	Literatur: Felder / Rousseau: Elementary Principles of Chemical Processes; Vauck/Müller: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik; Hemming: Verfahrenstechnik; Bohl: Strömungsmechanik
Name des Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass
Modulart	Pflichtmodul
Lehrformen	Seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung und Labor (Projekt)
Lernformen	Teilnahme am Seminar, Selbst- und Literaturstudium, Versuchsplanung, Laborpraktikum und Bericht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Laborprotokoll (SL) und Klausur (PL)
Prüfungsdauer	180 Minuten
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	(Fach-) Abitur oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	75 Kontaktstunden + 105 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	5
Selbststudium in Stunden	90 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfung mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Grundlagen der Wasserwirtschaft

Modulcode	1.5
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers (interimsweise)
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme wird erwartet, dass die Studierenden über ein Grundlagenwissen verfügen, um als Umweltingenieur die allgemeinen Vorgänge des Wasserkreislaufes und der zugehörigen physikalischen und chemischen Interaktionen in der Natur zu verstehen, sie mit geeigneten Methoden quantitativ und qualitativ zu beschreiben und bei ihren Planungs- und Bautätigkeiten als Erfordernisse in Bauaufgaben jeglicher Art berücksichtigen zu können. Sie sind in der Lage, Den Wasserkreislauf quantitativ und qualitativ in seinen Interaktionen zu beschreiben</p> <p>Die für Bemessungsvorgänge relevanten hydraulischen Grundkonzepte zu verstehen und einfache Problemlösungen zu erstellen</p> <p>Die Grundvorgänge von Niederschlags-Abfluss-Modellen und der Grundwasser-Neubildung zu verstehen und unter Nutzung der mathematischen Berechnungsansätze ingenieurtechnische Berechnungen einfacher Art durchzuführen</p> <p>wichtige statistische Tests auf Systeme mit geringer Anzahl von Daten anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren</p> <p>lineare und nichtlineare Regressionsverfahren anzuwenden, z.B. unter Verwendung von Tabellenkalkulations- oder speziellen Statistik-Programmen.</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Wasserwirtschaft und Hydrologie (60%):</u> Physikalische und chemische Eigenschaften von Wasser, Wasser im Boden und der Atmosphäre Wasserkreislauf und Wasserhaushalt in Einzugsgebieten Messung und Gewinnung von Grunddaten Wasserhaushaltsgleichung und ihre Parameter Datenanalyse, Wahrscheinlichkeit von Extremwerten, Speicherung</p> <p>Literatur: Maniak, Hydrologie und Wasserwirtschaft / Hellmann, Qualitative Hydrologie – Wasserbeschaffenheit und Stoffflüsse</p> <p><u>Mathematik (40%):</u> Grundlagen der Statistik Formulierung von Hypothesen, Fehler 1. und 2. Art Zufallszahlen und Kombinatorik, Klassenbildung, Verteilungsfunktionen und ihre Charakterisierung (Mittelwert, Standardabweichung, Varianz) Statistische Tests: t-Test, F-test, Chi2-Test.</p>

	Lineare und nichtlineare Regression. Darstellung von Daten und Funktionen mit Excel (kartesische Koordinaten, einfach- und doppellogarithmische Darstellung etc.) Literatur: Papula: Ingenieurmathematik
Name des Dozenten	N.N. / Prof. Dr.-Ing. Thomas Rauscher
Modulart	Pflichtmodul
Lehrformen	Seminar, Seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung
Lernformen	Teilnahme am Seminar, Gruppenprojekte, Selbst- und Literaturstudium, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Kolloquium (SL), Klausur (PL)
Prüfungsdauer	Kolloquium 20 min, Klausur 90 min
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	(Fach-) Abitur oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	75 Kontaktstunden + 105 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	5
Selbststudium in Stunden	90 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Chemische Grundlagen II

Modulcode	2.1
------------------	-----

Verantwortliche/ Lehrende/r	Prof. Dr. rer. nat. Hans P. König
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	Zweite Einführung in die chemisch-stoffliche Beschaffenheit der Umwelt in Theorie und Praxis, der Einsicht in die Wirksubprinzipien von Energie und Entropie insbesondere in wasserfreien Systemen insbesondere der organischen Chemie, also etwa Konkurrenzreaktionen um Elektronen oder Protonen, Konzentrationen, Geometrien oder Symmetrien. Der Studierende erhält Kenntnis über die Klassen organischer Verbindungen und deren spezifischer Reaktivität und damit deren Bedeutung in der Umwelttechnik. Ziel ist gute Kenntnis von ausgewählten Kapiteln der organischen Chemie. Der Ingenieurstudent wird in die Lage versetzt, die Prinzipien der Allgemeinen Chemie auf die organische Chemie und andere Fachrichtungen anwenden zu können.
Art und Lehrinhalte	Organische Chemie: Nomenklatur, Reaktivität der organischen Verbindungen als Funktion der Ladungsverteilung, Reaktivität der funktionellen Gruppen gleich stofftypischer, auch umweltrelevanter Verhaltensmuster sowie Stoffchemie, wie etwa Carbonyl-Verbindungen, Amine, heterocyclische Spezies; Beispiele für Synthesewege, Makromolekulare Chemie und Technik, Stereochemie organischer und anorganischer Verbindungen. Literatur: Mortimer, Chemie: Thieme Verlag

Name des Dozenten	Prof. Dr. Hans P. König
Modulart	Pflichtmodul
Lehrform	Seminar, seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung und Laborprojekt
Lernform	Teilnahme am Seminar, Selbst- und Literaturstudium, experimentelles Arbeiten und Bericht, angeleitetes Selbststudium, Exkursion
Prüfungsformen	Labor-Protokoll (SL); Klausur (PL)
Prüfungsdauer	90 Min
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	(Fach-) Abitur oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten, Chemische Grundlagen für die Umwelt I
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	75 Kontaktstunden + 105 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	5
Selbststudium in Stunden	90 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfung (en) mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Ökologie und Umweltinformatik

Modulcode	2.2
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr. rer. nat. habil. Bernd Mahro
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Das Modul soll die Studierenden befähigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - die allgemeine Funktionsweise von Ökosystemen und die Bedeutung von Biodiversity zu verstehen - aufzuzeigen, wodurch Lebensräume und Artenvielfalt bedroht sind und welche Möglichkeiten einer nachhaltigeren Nutzung von Lebensräumen es gäbe - einfache Methoden zur Charakterisierung des Zustands von aquatischen und terrestrischen Ökosystemen zu benennen und hinsichtlich ihrer Aussagekraft zu bewerten, - einfache Literaturrecherchen zu einem Thema durchzuführen und die Ergebnisse präsentieren zu können. - Möglichkeiten zur Verarbeitung von Umweltinformationen zu benennen und ihre Aussagekraft / Bedeutung zu bewerten - grundlegende Verarbeitungsalgorithmen zur Klassifikation von Daten und zur Aufbereitung von Daten anzuwenden, - mit grundlegenden Funktionen eines Geo-Informationssystems praktisch umzugehen
Art und Lehrinhalte	<p><u>Grundlagen der allgemeinen und praktischen Ökologie (60%):</u> <i>Was ist Ökologie ? Why should we care about ecosystems ?:</i> Energiefluss, Stoffkreislauf, Nahrungsnetze, Entstehung und Besetzung ökologischer Nischen, Biodiversität <i>Aquatische Ökosysteme:</i> Ökosystem Meer, Meeresnutzung, Meeresverschmutzung, Rolle als Klimaspeicher, Watt als Kinderstube des Meeres; Limnische Lebensräume: Stehende Gewässer, Fließgewässer, Methoden zur Gewässergütebeurteilung, Europäische Wasser-Rahmenrichtlinie (WRRL), Gewässermanagement <i>Terrestrische Ökosysteme:</i> Laub- und Nadelwald, Waldsterben: Besonderheiten des tropischen Regenwalds, Agrarökosysteme, Biomasse für die Energieerzeugung, food-feed-fuel-conflict, Feuchtwiesen und Moore., Rekultivierung von Bergbau- und Industriebrachen, Methoden der Bodenbeurteilung, Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) als gesetzliche Anforderung <i>Querschnittsthemen aus Ökologie und Umweltschutz,</i> wie z.B. ökologische Auswirkungen der Klimaveränderung: Bevölkerungswachstum als ökologisches und politisches Problem</p> <p>Literatur: Nentwig, W. et al. (2007), Ökologie kompakt, Spektrum Akademischer Verlag</p>

	<p><u>Daten-, Datenverarbeitung, Umweltinformatik (40%):</u> Überblick über verschiedene Anwendungsbereiche der Bereitstellung und Verwendung von Umweltinformationen, insbesondere der Bereitstellung im Internet. Verarbeitungsalgorithmen zur Klassifikation von Daten und zur Aufbereitung von Daten Probleme der Datenerfassung und -aufbereitung Datenstrukturen und Datenbankkonzepte für einen effizienten Zugriff auf räumlichen Daten, Einführung in die praktische Handhabung geografischer Informationssysteme (GIS)</p> <p>Literatur: Fischer-Stabel, P. (2005) Umweltinformationssysteme Liebig, W., Mummentheyl, R.D. (2008) ArcGIS-ArcView 9. 2Bde: Band 1: ArcGIS-Grundlagen und Band 2: ArcGIS-Geoverarbeitung. Points Verlag</p>
Name des Dozenten	Prof. Dr. rer.nat.habil. Bernd Mahro, NN (Umweltinformatik)
Modulart	Pflichtmodul
Lehrform	Seminar, seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung, Labor, Rechnerübungen
Lernform	Gruppenunterricht und Laborarbeit als Präsenzstudium, angeleitetes Selbststudium bei Rechnerübungen und Referatevorbereitung, Eigenarbeit
Prüfungsformen	Kurzreferat und Kurzprotokoll ohne Note, Klausur mit Note
Prüfungsdauer	1,5 Std.
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	keine
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	75 Kontaktstunden + 105 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	5
Selbststudium in Stunden	90 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Teilnahme an Laborübungen, mündliches Kurzreferat, Bestehen der Klausur mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Technologien und Konzeptionen

Modulcode	2.3
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Die Studierenden werden Anwendungen der Umwelttechnologien in industriellen Beispielprozessen bezeichnen und beschreiben und Verknüpfungen mit dem Produktionsprozess unter Nutzung mathematischer Modelle analysieren können. Sie sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - an exemplarischen Beispielen die verfahrenstechnische und bauliche Einbindung in umweltrelevante Produktionsprozessen zu beschreiben und zu skizzieren, - die damit verbundenen Material- und Energieströme in ihren Zusammenhängen zu verstehen und zu erläutern, - methodische Vorgehensweisen zum gezielten Beeinflussen der Stoffströme kennen zu lernen, - Managementmethoden zum Beeinflussen von umweltrelevanten Auswirkungen von Produktionen und Produkten exemplarisch zu erkennen und in ihren Abfolgen zu erläutern - kreislauf- und abfallwirtschaftliche Systeme mit Hilfe von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen mathematisch in einfachen Beispielen zu modellieren, - an exemplarischen Beispielen verfahrenstechnische Grundoperationen vom großtechnischen Prinzip her zu verstehen, die Umsetzungsmöglichkeiten in den Labormaßstab zu analysieren, Realisierungen zu planen und durchzuführen sowie zu (Labor-) Verfahren zu verknüpfen, - Mess- und Bewertungskonzepte zu entwickeln und durchzuführen, Ergebnisse auszuwerten und zu präsentieren.
Art und Lehrinhalte	<p><u>Integrierte Umwelttechnologien (20%):</u> Einführung zu umwelttechnischen Anlagen in verschiedenen industriellen Prozessen: Problematik, Aufgaben, Effektivität, Aufwand und Kosten, Überblick über eingesetzte Verfahrenstechniken und die Anwendungen in verschiedenen Bereichen, z.B. (Recycling-)Papierfabriken</p> <p><u>Stoffstrommanagement und Umweltmanagement (20%):</u> Einführung zu Strategien, Handlungswerkzeugen und Organisationssysteme des Qualitäts- und Umweltmanagements und deren Einbindung in umwelttechnische Projekte</p> <p><u>Mathematik (40%):</u> Lineare und nichtlineare Gleichungssysteme; Vektorrechnung, Matrizenrechnung; Numerische Nullstellenbestimmung; Numerische Lösung von linearen Gleichungssystemen; Numerische Lösung von nichtlinearen Gleichungssystemen; Prozedurales Programmieren (vorzugsweise: FORTRAN, ggf. C,</p>

	<p>Pascal) unter Nutzung von Bibliotheken.</p> <p>Literatur: Papula: Ingenieurmathematik, Numerical Recipes</p> <p><u>Verfahrensentwicklung (20%)</u> Einführung zu Anwendungen und Verknüpfungen von mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Grundkenntnissen in verschiedenen Grundoperationen Gruppenarbeit zur Auswahl und Analyse einer praktischen Fragestellung aus der Umwelttechnik und Auslegung von geeigneten Laboranlagen, praktischer Betrieb im Experimentalmaßstab. Angeleitete Anwendung von Ansätzen zur Dimensionierung und Auslegung, Test unter Laborbedingungen, Auswertung von Messergebnissen und Ingenieurerfahrungen</p> <p>Literatur: Bank: Basiswissen Umwelttechnik / Görner, Hübner: HÜTTE-Umweltschutztechnik / Förstner: Umweltschutztechnik</p>
Name des Dozenten	Prof. Dr.-Ing. H. Albers / Prof. Dr.-Ing. Thomas Rauscher
Modulart	Pflichtmodul
Lehrformen	Seminar, Seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung, Laborprojekt, Exkursion
Lernformen	Teilnahme am Seminar, Gruppenprojekte, Selbst- und Literaturstudium, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Projektarbeit (PL), Klausur (PL)
Prüfungsdauer	Fachgespräch 20 min, Klausur 90 min
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	(Fach-) Abitur oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	75 Kontaktstunden + 105 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	5
Selbststudium in Stunden	90 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Umwelt und Energie

Modulcode	2.4
------------------	------------

Verantwortliche/ Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Die Studierenden verstehen wichtige thermodynamische Kreisprozesse, die insbesondere in nachhaltigen Energiesystemen eingesetzt werden, und können sie erklären.</p> <p>Die Studierenden werden zur grundlegenden Dimensionierung von Wärmeübertragern befähigt.</p> <p>Sie können Experimente, z.B. zur Bestimmung von Wärmeübergangs- und durchgangskoeffizienten, konzipieren.</p> <p>Die Studierenden werden befähigt, mathematische Modelle der o.g. (Teil-)prozesse zu formulieren. Sie können Funktionen mit mehreren Variablen diskutieren. Die Studierenden lernen, Integrale, gewöhnliche Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme analytisch und numerisch zu lösen. Sie erkennen bei der numerischen Lösung auftretende Stabilitätsprobleme.</p> <p>Sie sind in der Lage, einfache numerische Verfahren mittels einer Tabellenkalkulation und/oder einer prozeduralen Hochsprache zu programmieren.</p> <p>Die Studierenden lernen, die Anwendungsfelder der Thermodynamik der Wärmeübertragung und der Mathematik in der Umwelttechnik einzuordnen.</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Thermodynamik und Wärmeübertragung (60%)</u> Temperatur und Zustandsgleichung für ideale Gase, Arbeit und Energie, Wärme- und der 1. HS der Thermodynamik, 2. HS der Thermodynamik und Kreisprozesse, Wirkungsgrade, Energie und Exergie, Wärmekraftmaschinen, Kältemaschinen, Wärmepumpen, Prozesse mit Wasserdampf Wärmeübertragung: Ähnlichkeitstheorie der Wärmeübertragung, Wärmeleitung, Konvektiver Wärmetransport, Wärmedurchgang, Wärmestrahlung, Wärmeüberträger, Solar- und Geothermie</p> <p><u>Mathematik (40%)</u> Differentialrechnung (partielle Ableitungen) Integralrechnung (einschließlich Partialbruchzerlegung) Differentialgleichungen und DGL-Systeme Numerische Integration und Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungssystemen; Steifheit von Differentialgleichungen und -gleichungssystemen, Stabilität von numerischen Verfahren Prozedurales Programmieren unter Nutzung von Bibliotheken.</p>

	Literatur: Dietzel/Wagner: Technische Wärmelehre; Baehr: Thermodynamik; Wagner: Thermische Apparate und Dampferzeuger; Zahoransky: Energietechnik.; Papula: Ingenieurmathematik, Wirth Repetitorium der höheren Mathematik, Press et al.: Numerical Recipes
Name des Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass; Prof. Dr.-Ing. Thomas Rauscher
Modulart	Pflichtmodul
Lehrform	Seminar, seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung, Hausarbeit und Exkursion
Lernform	Teilnahme am Seminar, Selbst- und Literaturstudium, Laborpraktikum und Bericht, angeleitetes Selbststudium, Exkursionsplanung
Prüfungsformen	Hausarbeit (SL); mündliche Prüfung (PL, 60%); Klausur (PL, 40%)
Prüfungsdauer	mdl.: 20 Min je Studierender / m; Klausur: 90 min.
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Semesters im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	75 Kontaktstunden + 105 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	5 SWS einschließlich Projekttag
Selbststudium in Stunden	90 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfung mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Grundlagen der Wassertechnologien

Modulcode	2.5
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers (interimsweise)
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme wird erwartet, dass die Studierenden über ein Grundlagenwissen verfügen, um die Prozesse und Rahmenbedingungen der Wassermengen- und Wassergütwirtschaft zu beschreiben, sie mit geeigneten Methoden quantitativ und qualitativ zu beschreiben und bei ersten kleineren Planungs- und Entwurfstätigkeiten anzuwenden. Sie sind in der Lage,</p> <p>Die Begrenztheit der Ressource Wasser quantitativ und qualitativ mit ihren Rahmenbedingungen in unterschiedlichen Situationen zu beschreiben</p> <p>Die Stoffhaushalte und Vorgänge von Gewässern zu beschreiben und die Auswirkungen von Gewässerbelastungen zu erläutern und an einfachen Beispielen in ihren Zusammenhängen zu erkennen</p> <p>Unterschiedliche Wasser- und Abwasserströme zu beschreiben und zu klassifizieren</p> <p>Die hydraulischen und bautechnischen Zusammenhänge der Abwasserableitung zu verstehen und einfache Problemlösungen zu erstellen</p> <p>Die hydraulischen und bautechnischen Zusammenhänge der Regenwasserbehandlung zu verstehen und ingenieurtechnische Berechnungen einfacher Art durchzuführen</p> <p>Eine Aufgabe zur Entwicklung eines Verfahrenskonzeptes für die Aufbereitung eines Wasserstroms durch Literaturrecherche, Planung einer geeigneten Verfahrenskombination sowie bautechnische Umsetzung und Betrieb im Labormaßstab zu lösen</p> <p>Die Verfahrensentwicklung schriftlich und mündlich zu beschreiben, zu begründen und vorzustellen.</p>
Art und Lehrinhalte	<p>Gewässerarten, Gewässerbelastungen</p> <p>Grundvorgänge in aquatischen Ökosystemen, Vorgänge in Oberflächengewässern, Beurteilung von Gewässern</p> <p>Eutrophierung und Selbstreinigung</p> <p>Klassifizierung und Charakterisierung von Wasserströmen, Technische Lösungen der Wasserableitung in Trenn- und Mischsystemen,</p> <p>Verfahren der Regenwasserreinigung und -nutzung, Aufbau, Funktion und konstruktive Grundlagen der zugehörigen Bauwerke</p> <p>Projekt zur Verfahrensentwicklung: Recherche, Konzeption, Dimensionierung, Laboraufbau, Betrieb und Messwertaufnahme,</p>

	<p>Auswertung, Bericht und Präsentation</p> <p>Rechtliche und organisatorische Grundlagen</p> <p>Literatur: Frimmel, Wasser und Gewässer / Geiger, Neue Wege für das Regenwasser / Bank, Basiswissen Umwelttechnik / Hosang, Bischof, Abwassertechnik</p>
Name des Dozenten	N.N.
Modulart	Pflichtmodul
Lehrformen	Seminar, Seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung, Laborprojekt, Exkursion
Lernformen	Teilnahme am Seminar, Gruppenprojekte, Selbst- und Literaturstudium, Laborarbeit, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Laborprotokoll (PL), Klausur (PL)
Prüfungsdauer	Klausur 90 min
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	(Fach-) Abitur oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	75 Kontaktstunden + 105 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	5
Selbststudium in Stunden	90 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Abwasserbehandlung

Modulcode	3.3
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers (interimsweise)
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme wird erwartet, dass die Studierenden über ein Grundlagenwissen verfügen, um die Prozesse und Rahmenbedingungen der wesentlichen Verfahren der kommunalen und industriellen Abwasserreinigung zu beschreiben, sie mit geeigneten Methoden quantitativ und qualitativ zu beschreiben und bei Planungs- und Entwurfsaufgaben anzuwenden. Sie sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unterschiedliche Wasser- und Abwasserströme zu beschreiben und zu klassifizieren - Die hydraulischen und bautechnischen Abhängigkeiten zur Abwasserableitung und Regenwasserbehandlung zu verstehen und einfache Problemlösungen zu erstellen - Die physikalischen, chemischen und biologischen Grundlagen und verfahrenstechnischen Umsetzungen in den Grundoperationen und Verfahren zu verstehen und das Zusammenwirken der Prozesse einzuordnen und zu analysieren - Die verwendeten Bemessungsansätze zur Beschreibung von Schadstoffeliminationen und zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Anlagen und Grundoperationen in ihren Zusammenhängen zu verstehen und an einfachen Beispielen anzuwenden - Eine Abwasserreinigungsanlage im Labormaßstab zu konzipieren, aufzubauen, über einen geeigneten Zeitraum zu betreiben und messtechnisch zu überwachen und die Ergebnisse auszuwerten - Die Prozesse und Technologien mit englischen Fachterminologie beschreiben und präsentieren zu können
Art und Lehrinhalte	<p><u>Mechanische und Biologische Verfahren (50%):</u> Abwasser: Arten, Mengen, Inhaltsstoffe Reinigungsanlagen: Grundoperationen, Funktion, Aufbau, Bemessung Mechanische und biologische Reinigung Zentrale und Dezentrale Lösungen Klärschlammbehandlung und – entsorgung</p> <p><u>Methodenkurs Abwasserbehandlung (25%):</u> Laborprojekt zum Betrieb von Anlagen: Recherche, Konzeption, Dimensionierung, Laboraufbau, Betrieb und Messwertaufnahme, Auswertung, Bericht und Präsentation</p> <p>Literatur: Bank, Basiswissen Umwelttechnik / Hosang, Bischof, Abwassertechnik / Gujer, Siedlungswasserwirtschaft</p>

	<u>Englisch (25%):</u> Grammatik und Vokabular zum Lesen, Vortragen, Diskutieren abwassertechnischer Texte und Fachinhalte
Name des Dozenten	Siwawi / Fremdsprachenzentrum
Modulart	Pflichtmodul
Lehrformen	Seminar, modulbezogene Übung, Laborprojekt, Exkursion
Lernformen	Teilnahme am Seminar, Gruppenprojekte, Selbst- und Literaturstudium, Laborarbeit, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Entwurf und Kolloquium (PL), Klausur (PL)
Prüfungsdauer	Kolloquium 20 min, Klausur 90 min
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Bautechnische Grundlagen

Modulcode	3.4
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme wird erwartet, dass die Studierenden über ein Grundlagenwissen verfügen, um die wesentlichen Materialien, Rahmenbedingungen, Lastannahmen und Tragstrukturen von umwelttechnischen Ingenieurbauwerken zu kennen, sie mit geeigneten Methoden quantitativ und qualitativ zu beschreiben und in einfachen Planungs- und Entwurfsaufgaben anzuwenden. Sie sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - grundlegende chemisch-physikalische Eigenschaften von Baustoffen zu erkennen, ihre Bedeutung in der Bauaufgabe zu benennen sowie Wechselbeziehungen zwischen den Baustoffeigenschaften und den Ingenieuraufgaben zu erläutern - den Kräftefluss in Tragstrukturen zu erkennen und statische Gleichgewichtsbedingungen zu formulieren und zu berechnen - Kraft- und Verformungszustände zu verstehen, Spannungszustände in einfachen Tragstrukturen zu beschreiben - Grundlagen des Stahl- und Stahlbetonbaus sowie der Trägerbemessung in Stahl und Stahlbeton zu verstehen - Grundlagen der Tragwerksgestaltung sowie Prinzipien der konstruktiven Gestaltung zu erkennen - Grundlagen der baukonstruktiven Gestaltung hinsichtlich Wärmeschutz, Feuchteschutz, Schallschutz und Brandschutz zu benennen
Art und Lehrinhalte	<p><u>Baustofftechnologie (50%):</u> Zusammenhänge zwischen chemisch-physikalischen Eigenschaften von Werkstoffen und den konstruktionsrelevanten Kenngrößen von Baustoffen Zusammenhänge zwischen chemisch-physikalischen Eigenschaften von Werkstoffen und den konstruktionsrelevanten Kenngrößen von Baustoffen Herstellung und Verarbeitung von Baustahl, Betonstahl und Beton elektrochemische Korrosionsmechanismen an Metallen und Korrosionsschutzmaßnahmen</p> <p><u>Statik und Baukonstruktion (50 %):</u> Modellbildung der Starrkörper, Kräfte und Einwirkungen Ebene und räumliche Gleichgewichtsbedingungen Lager und Gelenkreaktionen klassische Materialmodelle im Bauwesen Kinematik bei Stab und Balken Querschnittswerte, Kernweite Schnittgrößen</p>

	zweiachsige Biegung Normal-, Schub- und Torsionsspannungen Konstruktionsgrundlagen und Nachweise bei Trägern Fundament-, Wand-, Decken- und Dächerausbildung Berechnungen zum Wärmeschutz und Feuchteschutz
Name des Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Jörg Kropp, Prof. Dr.-Ing. Marc Gutermann, Prof. Dr.-Ing. Rolf Sommer
Modulart	Pflichtmodul
Lehrform	Seminar, modulbezogene Übung
Lernform	Gruppenunterricht als Präsenzstudium, angeleitetes Selbststudium, Eigenarbeit
Prüfungsformen	Baustofftechnologie: Klausur (PL) Statik und Baukonstruktion: Klausur (PL)
Prüfungsdauer	Baustofftechnologie: 90 min, Statik und Baukonstruktion: 90 min
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Umweltmikrobiologie

Modulcode	3.6
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr. rer. nat. habil. Bernd Mahro
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Das Modul soll Studierende befähigen: Mikrobielle Formen der Energiegewinnung unterscheiden und mit ihren wichtigsten Prinzipien beschreiben zu können den potentiellen Energiegewinn (freie Energie) von mikrobiellen Stoffumsätzen berechnen und bewerten zu können stöchiometrische Gleichungen mikrobieller Stoffumsätze frei entwickeln und zur Berechnung von theoretischen Stoffumsätzen einsetzen zu können praktische und ökologische Zusammenhänge, in denen mikrobielle Stoffumsatzleistungen relevant sind, zu benennen und mit ihren wichtigsten Prinzipien beschreiben zu können Methoden zur Messung mikrobieller Stoffumsätze in Umweltmedien benennen, beschreiben, hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit und Aussagekraft bewerten und exemplarisch anwenden zu können, Englischsprachige Texte zu finden, zu verstehen und wiedergeben zu können</p> <ul style="list-style-type: none"> zum Verfassen eines englischsprachigen Laborprotokolls
Art und Lehrinhalte	<p><u>Grundlagen der Umweltmikrobiologie (50%)</u> Mikrobielle Habitats und Lebensgemeinschaften Abbau von Biopolymeren, Exoenzyme; Prinzipien der mikrobiellen Energiegewinnung und Speicherung; Biochemie aerober Atmungsprozesse, praktische Bedeutung Biochemie des Schadstoffabbaus, Rolle von Milieufaktoren anaerobe Atmungsprozesse (Denitrifikation, Desulfurikation, Eisenatmung) Gärung, Acetogenese und Methanbildung, Chemolithotrophie, Biokorrosion, Bioleaching; Bakterielle Photosynthese, N₂-Fixierung, mikrobielle Symbiosen Umsatzleistungen in Stoffkreisläufen, Humifizierung</p> <p><u>Umweltmikrobiologisches Praktikum (25%)</u> Methoden der Atmungsmessung in Böden und Gewässern Messung von CSB/BSB in Gewässern Bestimmung von Enzymaktivität in Böden und Gewässern Messung des MKW-Abbaus im Boden</p> <p><u>Literatur:</u> Madigan, M.T., Martinko, J.M., Dunlap, P.V., Clark, D.P. (2009): Brock- Biology of Microorganisms. Pearson International Edition (alternativ auch deutsche Ausgabe)</p>

	Fachenglisch Environmental Microbiology (25%) Grammatik und Vokabular zum Lesen, Vortragen, Diskutieren mikrobiologischer Texte
Name des Dozenten	Prof. Dr. rer.nat.habil. Bernd Mahro; Fremdsprachenzentrum (zur Zeit Hr. Hinrichs)
Modulart	Pflichtmodul
Lehrform	Seminar, seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung, Labor
Lernform	Gruppenunterricht und Laborarbeit als Präsenzstudium, angeleitetes Selbststudium bei Übungsaufgaben, Eigenarbeit
Prüfungsformen	Protokoll ohne Note, Klausur mit Note, Kurzvortrag in Englisch
Prüfungsdauer	1,5 Std
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	keine
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Teilnahme an Laborübungen, Bestehen der Klausur mit mind. „ausreichend“, Kurzvortrag in Englisch

Modultitel: Kreislaufwirtschaft

Modulcode	3.7
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme wird erwartet, dass die Studierenden die grundlegenden Zusammenhänge der Entsorgung von Abfällen von der Entstehung über die Organisation der Entsorgungsvorgänge bis zu den angewendeten technischen Verfahren der Verwertung und Beseitigung verstehen und in einfachen Problemlösungen anwenden können. Sie sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - verfahrenstechnische Grundoperationen systematisch auf feste Stoffe wie Abfälle anzuwenden, - die zugehörigen naturwissenschaftlichen Grundlagen in die Problemlösung einzubinden, - methodische Vorgehensweisen zu bewerten und zu planen, - Technologien der Kreislaufwirtschaft mit ihren Grundprinzipien und verfahrenstechnischen sowie apparatetechnischen Lösungen zu verstehen, - Anwendungsbeispiele grundlegend zu konzeptionieren und zu bemessen, - durch kleinere Arbeitsprojekte (z.B. Ausarbeitung von Referaten und Projektaufgaben sowie betriebliche Praxisbeispiele) fachbezogene Probleme zu strukturieren und nach Projektgrundsätzen zu bearbeiten, - und technisch und ökologische sinnvolle, rechtlich und organisatorisch machbare ingenieurtechnische Lösungen auszuarbeiten, sie argumentativ zu begründen und zu präsentieren.
Art und Lehrinhalte	<p><u>Organisation und Vorgehensweisen (25%):</u> Überblick über Abfallarten nach Herkunft, Charakterisierung und Behandlungs- und Recyclingmöglichkeiten sowie Verbleib. Grundlegende Zusammenhänge zur rechtlichen Einordnung und zum Umgang mit Abfällen bei Sammlung und Transport sowie der Zwischenlagerung. Grundlagen zur Schadstoffvermeidung und –verminderung in festen Stoffen aus Gewerbe, Industrie und Haushaltungen. Organisation und methodisches Vorgehen in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft. Grundlegende Zusammenhänge zum Stellenwert, zu Einsatzmöglichkeiten und zur Leistungsfähigkeit von Verfahren zur Verwertung und Beseitigung von Abfällen.</p> <p><u>Mechanische, Biologische, Thermische Verfahren (75%):</u> Methoden zur Bewertung von Verfahren und zur Auswahl, Planung und Bemessung von Anlagen.</p>

	<p>Details zum technischen Aufbau und zur Bemessung von Anlagen zur Verwertung und Beseitigung von Abfällen, z.B. Zerkleinerungs-, Klassier- und Sortiertechnologien Kompostierungsanlagen Vergärungsanlagen Mechanisch-Biologische Anlagen Müllverbrennungsanlagen und EBS-Kraftwerke Sonderabfallbehandlungsanlagen Deponien Erarbeitung von Planungsgrundlagen anhand eines ausgewählten Praxisbeispiels im Rahmen eines Ingenieurprojektes.</p> <p>Literatur: Cord-Landwehr: Einführung in die Abfallwirtschaft / Bilitewski, Zeschmar-Lahl, Schnurer: Müll-Handbuch</p>
Name des Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers
Modulart	Pflichtmodul
Lehrformen	Seminar, modulbezogene Übung, Laborprojekt, Exkursion
Lernformen	Teilnahme am Seminar, Gruppenprojekte, Selbst- und Literaturstudium, Laborarbeit, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Klausur (SL), Referat (SL), Projektarbeit (PL)
Prüfungsdauer	Kolloquium 20 min, Klausur 90 min
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Schwerpunktprojekt Kommunale Umwelttechnik I

Modulcode	3.8
------------------	------------

Verantwortliche/ Lehrende/r	Prof. Dr. Henning Albers; Prof. Dr.-Bernd Mahro
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur Definition und Planung von ingenieurwissenschaftlichen Projekten im Team und ggf. mit externen Auftraggebern. Zur Vorbereitung des Auslandsstudiums lernen die Studierenden mittels geeigneter Recherchemethoden verschiedene ausländische Studiengänge und Universitäten sowie die Anforderungen an ein Studium und das Leben im Ausland kennen.
Art und Lehrinhalte	<p><u>Grundlagen des Projektmanagement (25%):</u> Techniken und Prozesse zur Analyse und Planung Aufgaben der Projektorganisation Aufgaben des Teams, der Projektleiters und der Projektmitarbeiter Techniken und Prozesse der Projektsteuerung</p> <p><u>Umwelttechnisches Projekt (Planung) (50%):</u> Im Rahmen der Projektplanung erfolgt die Ausarbeitung eines Projektvertrages auf der Basis einer Projektidee im Bereich der kommunalen Umwelttechnik. Projektbeispiele sind: Mikrobielle Konversion biogener Reststoffe Testverfahren zur Überprüfung von biologischer Abbaubarkeit Recyclingverfahren für Abfälle Wasseraufbereitungskonzepte Die Projektplanung umfasst die Phasen: Auswahl eines Themas und Gruppenbildung Formulierung der Projektidee / Projektskizze Grundlagenermittlung / Prozessanalyse / Funktionsbeschreibung Umfeldanalyse Definition der Aufgabenstellung: Projektvertrag (Lastenheft) Erarbeitung eines Projektablaufplans (Durchführungsplanung) Präsentation eines Zwischenberichts</p> <p><u>Auslandsvorbereitung (25%)</u> Die Studierenden werden auf das Auslandsstudium vorbereitet: In diesem Rahmen formulieren die Studierenden ihre persönliche Zielsetzung für das Studium im Ausland und einen ersten Entwurf eines Studienkonzepts im Ausland. Sie recherchieren im angeleiteten Selbststudium (im Sinne von Grundlagenermittlung und Feasability-Study) Studienoptionen, Anforderungen für das Leben und Studieren im Ausland und erarbeiten eine Finanzierungsstrategie. Abschließend berichten die Studierenden über ihre Planungen.</p>

	Literatur: Kessler, Winkelhofer: Projektmanagement / Praktikumsskripte, in Abhängigkeit vom Projektthema / Auslandsberichte von ISU-Studierenden
Name des Dozenten	Prof. Dr. Henning Albers; Prof. Dr.-Bernd Mahro, Prof. Dr. NN
Modulart	Pflichtmodul im Schwerpunkt
Lehrformen	Seminar, seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung, Exkursion
Lernformen	Teilnahme an der Lehrveranstaltung, Selbst- und Literaturstudium, Projektplanung, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Entwurf (PL), Referat (SL)
Prüfungsdauer	15 Minuten Zwischenbericht, 15 Minuten (Bericht)
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Mechanische und thermische Verfahrenstechnik

Modulcode	3.9
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Die Studierenden werden zur Auswahl von Kombinationen von Grundoperationen zur technischen Lösung von umwelt- oder biotechnischen Trennproblemen befähigt. Sie erlangen die Kompetenz zur grundlegenden Dimensionierung verfahrenstechnischer Grundoperationen.</p> <p>Die Studierenden lernen wichtige Methoden zur Beschreibung von Phasengleichgewichten sowie wichtigen Grundoperationen, Stoffaustauschprozessen und Betriebsformen (Gleich-, Gegenstrom-, Kreuzstrombetrieb) sowie das Konzept der theoretischen Stufe kennen.</p> <p>Sie werden zum Entwurf von Experimenten zur Gewinnung von Stoffdaten sowie zur Planung (einschließlich der Planung und dem Aufbau einer Versuchsanlage), Durchführung, Protokollierung und Auswertung von Versuchen zur Charakterisierung von Grundoperationen befähigt.</p> <p>Zur Vorbereitung des Auslandsstudiums lernen die Studierenden, englischsprachige Literatur zur Verfahrenstechnik auszuwerten, einen ausgewählten Kurzvortrag zu halten und diesen in englischer Sprache in einer Gruppe zu diskutieren.</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Mechanische Verfahrenstechnik (50%)</u>: Ähnlichkeitstheorie; Korngrößenverteilung, Sortier- und Klassierverfahren: Sedimentieren, Zentrifugieren, Hydrozyklonieren, Membrantrennverfahren</p> <p><u>Thermische Verfahrenstechnik (50%)</u>: Heterogene Phasengleichgewichte, thermische Trennverfahren: Destillation, Rektifikation, Extraktion, Adsorption, Absorption.</p> <p>Literatur: Vauck/Müller: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, Hemming: Verfahrenstechnik, Sattler: Thermische Trennverfahren; Lohrengel: Einführung in die thermischen Trennverfahren, Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik, Müller: Mechanische Grundoperationen und ihre Gesetzmäßigkeiten, Coulson & Richardson: Chemical Engineering.</p>

Name des Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass; Prof. Dr. Hans Peter König
Modulart	Pflichtmodul im Schwerpunkt
Lehrformen	Seminar, seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung
Lernformen	Teilnahme am Seminar, Selbst- und Literaturstudium, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Klausur (PL, 100 %)
Prüfungsdauer	180 Minuten (Klausur)
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfung mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Analytische Chemie

Modulcode	3.10
------------------	-------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr. Hans Peter König
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Befähigung zur gezielten Anwendung von analytischen Methoden und Geräten in der umwelt- und (bio-)chemischen Prozesstechnik. Befähigung zur Auswahl und praktischen Einsatz von Analysetechnologien in Kenntnis der Limitationen der Methode sowie der Interferenzen für eine gegebene umwelt- oder prozesstechnische Bestimmungsaufgabe.</p> <p>Befähigung zur mündlichen Präsentation sowie der fachlichen Begründung der Methodenwahl vor einer Gruppe von Zuhörern.</p> <p>Zur Vorbereitung des Auslandsstudiums lernen die Studierenden, englischsprachige Literatur zur Chemie auszuwerten, einen ausgewählten Kurzvortrag zu halten und diesen in englischer Sprache in einer Gruppe zu diskutieren.</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Analytische Chemie und ihre Methoden (75 %)</u> Probenvorbereitung, qualitative Methoden: Farbreaktionen, Fällung, Flammenfärbung, quantitative direkte Methoden: Redox-, Fällungs-, Säure-Base-Titration, indirekte Methoden wie spektroskopische Verfahren, spezielle Verfahren wie ICP, Röntgenstrukturanalyse; Analyse summarischer Parameter (z.B. pH, pO₂, pCO₂, Redoxpotential und Leitfähigkeit), chromatographische Verfahren. Verfahren zur Analyse wässriger Flüssigkeiten, Automaten zur Bestimmung von Konzentrationen in Flüssigkeiten und Gasen, Prozessanalytik Statistik, Präsentation von Bestimmungsergebnissen</p> <p><u>Englisch (25 %)</u> Lesen, Vortragen, Diskutieren wissenschaftlicher Inhalte.</p> <p>Literatur: Skoog et al. Analytical Chemistry, Saunders College Publishing Schweitzer, Separation Techniques for Chemical Engineers; Mc Graw Hill, Gundelach, Litz.: Moderne Prozessmesstechnik – ein Kompendium; Springer.</p>

Name des Dozenten	Prof. Dr. Hans Peter König
Modulart	Pflichtmodul im Schwerpunkt
Lehrform	Seminar, seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung, Laborprojekt
Lernform	Teilnahme an der Seminar, Selbst- und Literaturstudium, Laborpraktikum und Bericht, angeleitetes Selbststudium, Hausarbeit
Prüfungsformen	Labor-Protokoll (SL); Referat (PL)
Prüfungsdauer	20 Min je Studierender / m
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfung mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Umweltprozessstechnik I

Modulcode	3.11
------------------	-------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Die Studierenden erlernen die Planung, Durchführung, Protokollierung und Auswertung von ingenieurwissenschaftlichen Experimenten. Sie erwerben die Kompetenz zur Definition und Planung von ingenieurwissenschaftlichen Projekten im Team und ggf. mit externen Auftraggebern.</p> <p>Zur Vorbereitung des Auslandsstudiums lernen die Studierenden mittels geeigneter Recherchemethoden verschiedene ausländische Studiengänge und Universitäten sowie die Anforderungen an ein Studium und das Leben im Ausland kennen.</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Praktische Prozesstechnik I (25 %):</u> Planung, Durchführung, Protokollierung und Auswertung von insgesamt fünf chemisch-analytischen / umwelt- oder (bio-) prozesstechnischen Experimenten, z.B.: - Wasserbestimmung in alkoholischen Lösemitteln - Ethanolbestimmung in wässrigen Lösungen - Simulationsexperiment zur Prozessführung - Beladungskapazität von Adsorbentien</p> <p><u>Umwelttechnisches Projekt (Planung) (50%):</u> Im Rahmen der Projektplanung erfolgt die Ausarbeitung eines Projektvertrages auf der Basis einer Projektidee, z.B.: - Entwicklung von Automatisierungsstrategien für verschiedene Prozesse: Ethanol-Fermentation, Sickerwasseraufbereitung (Adsorption), Ethanol-Rektifikation - Autarke nachhaltige Energieversorgung für eine Schweinemastanlage - Verfahrensentwicklung und Analysemethoden Biodiesel - Verfahrensentwicklung Recycling-Papier</p> <p>Die Projektplanung umfasst die Phasen: Auswahl eines Themas und Gruppenbildung - Formulierung der Projektidee / Projektskizze - Grundlagenermittlung / Prozessanalyse / Funktionsbeschreibung – Umfeldanalyse - Definition der Aufgabenstellung: Projektvertrag (Lastenheft) - Erarbeitung eines Projektablaufplans (Durchführungsplanung) - Präsentation eines Zwischenberichts</p>

	<p><u>Auslandsvorbereitung (25%):</u> Die werden Studierenden auf das Auslandsstudium vorbereitet: Sie formulieren ihre persönliche Zielsetzung für das Studium im Ausland und einen ersten Entwurf eines Studienkonzepts im Ausland. Die Studierenden recherchieren Studienoptionen, Anforderungen für das Leben und Studieren im Ausland und erarbeiten eine Finanzierungsstrategie. Abschließend berichten sie schriftlich und mündlich über ihre Planungen.</p> <p>Literatur: Hass/Pörtner: Praxis der Bioprozesstechnik, Praktikumsskripte, weiter Lit. in Abhängigkeit vom Projektthema; Auslandsberichte von Studierenden</p>
Name des Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass; Prof. Dr. Hans Peter König
Modulart	Pflichtmodul im Schwerpunkt
Lehrformen	Seminar, seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung und Labor(-projekte)
Lernformen	Teilnahme an der Lehrveranstaltung, Selbst- und Literaturstudium, Prozessanalysen „im Feld“, Versuchsplanung, Laborarbeiten und Bericht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Protokolle (PL, 50%), Hausarbeit und Vortrag (Zwischenbericht) (PL, 50 %), Kolloquium (SL)
Prüfungsdauer	15 Minuten Zwischenbericht je Gruppe, 10 Minuten mündl. Bericht
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der einzelnen Prüfungsteile mit jeweils mind. „ausreichend“

Modultitel: Wasseraufbereitung und Anlagenbau

Modulcode	4.3
------------------	------------

Verantwortliche/ Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers (interimsweise)
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme wird erwartet, dass die Studierenden über ein Grundlagenwissen verfügen, um die Prozesse und Rahmenbedingungen der wesentlichen Verfahren zur Trink- und Prozesswasseraufbereitung zu beschreiben, sie mit geeigneten Methoden quantitativ und qualitativ zu beschreiben und bei Planungs- und Entwurfsaufgaben anzuwenden.</p> <p>Sie sind in der Lage, Unterschiedliche Anforderungen an Wasserqualitäten zu beschreiben und zu klassifizieren Die hydraulischen und bautechnischen Randbedingungen aus der Wasserförderung zu verstehen und einfache Problemlösungen zu erstellen Die physikalischen, chemischen und biologischen Grundlagen und verfahrenstechnischen Umsetzungen in den Grundoperationen und Verfahren zu verstehen und das Zusammenwirken der Prozesse einzuordnen und zu analysieren Die verwendeten Bemessungsansätze zur Beschreibung von Wasserförderung und Schadstoffeliminationen und zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Anlagen und Grundoperationen in ihren Zusammenhängen zu verstehen und an einfachen Beispielen anzuwenden Eine Aufbereitungsanlage mit der einschlägigen Planungssystematik zu konzipieren, zu entwerfen, technisch und wirtschaftlich zu bewerten Die Anlage in ihren wesentlichen Komponenten in Form von Leistungsbeschreibungen und –kalkulationen zu definieren Anlagenbauvorgänge schriftlich und zeichnerisch zu beschreiben, die Zusammenhänge zu analysieren und zu bewerten Die Prozesse und Methoden mit englischer Fachterminologie beschreiben und präsentieren zu können</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Wasseraufbereitung (25%):</u> Wassergewinnung - Wasserförderung und Speicherung – Wasseraufbereitung - Wassereinspeisung - Zentrale und Dezentrale Lösungen - Organisationsformen, Rechtliche Grundlagen</p> <p><u>Entwurf von Anlagen und Netzen (25%):</u> Leitungen, Gerinne und Förderaggregate – Verfahrensentwicklung - Anlagentechnischer Entwurf - Bautechnischer Entwurf</p>

	<p><u>Ausschreibung und Kalkulation, Anlagenbau (25%):</u> Anwendung von Vergabeverfahren - Leistungsbeschreibungen Kostenkalkulationen - Bau- und Montage: Planung und Abwicklung</p> <p>Literatur: Mutschmann, Stimmelmayer, Taschenbuch der Wasserversorgung / Karger, Cord-Landwehr, Wasserversorgung / Bernecker, Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen</p> <p><u>Englisch (25%):</u> Grammatik und Vokabular zum Lesen, Vortragen, Diskutieren wassertechnischer und abwicklungsmethodischer Texte und Fachinhalte</p>
Name des Dozenten	N.N. / Fremdsprachenzentrum
Modulart	Pflichtmodul
Lehrformen	Seminar, modulbezogene Übung, Planungsprojekt, Exkursion
Lernformen	Teilnahme am Seminar, Gruppenprojekte, Selbst- und Literaturstudium, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Entwurf (PL) und Kolloquium (PL)
Prüfungsdauer	Kolloquium 20 min
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Umweltrecht und Wirtschaft

Modulcode	4.4
------------------	------------

Verantwortliche/ Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Das Teil Umweltrecht im Modul soll Studierende befähigen</p> <ul style="list-style-type: none"> - umweltrechtlich relevante Rechtsvorschriften zu identifizieren und zu kennen - einschlägige technische Normen (allgemeine Regeln der Technik, Stand der Technik) zu kennen und anzuwenden - Genehmigungserfordernisse und zuständige Behörden zu identifizieren - einschlägige Verwaltungsverfahren zu kennen und mögliche Verfahrensbeteiligte zu identifizieren - mögliche Rechte und Interessen Dritter identifizieren zu können - gesetzliche Gestaltungsaufgaben zu identifizieren und zu kennen <p>Im Teil Betriebswirtschaft und Management lernen sie,</p> <ul style="list-style-type: none"> - ihre spätere berufliche Tätigkeit als Ingenieure, in das Umfeld von Wirtschaftsunternehmen einzuordnen, - für Ingenieure wichtige Managementfunktionen in Unternehmen der Umwelttechnik anzuwenden, - eine wirtschaftliche Bewertung von Unternehmen und Projekten vorzunehmen, - Strategien zur Optimierung von Unternehmensprozessen zu entwickeln.
Art und Lehrinhalte	<p><u>Umweltrecht (50%):</u> <i>a) Schwerpunkthinhalte</i> Überblick über relevante Rechtsnormen des bundes- bzw. landesrechtlichen Umweltschutzrechts, EU-Recht Überblick über relevante technische Normen (DIN-Normen, Merkblätter, usw.), Bauplanungs- und Bauordnungsrecht (BauGB, Bauordnung), Recht der Anlagengenehmigung (BlmschG und Verordnungen, integrierte Vorhabengenehmigung), Abfallrecht (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz), Gefahrstoffrecht/REACH <i>b) weitere Inhalte</i> Bundes- bzw. Landesbodenschutzgesetz und -verordnungen Recht der Planfeststellung (VwVfG, Fachgesetze) Bundes- und Landeswasserrecht, Wasserrahmenrichtlinie Abwasserrecht (Abwasserverordnung, kommunales Satzungsrecht), Gentechnikrecht, Energierecht/EEG, Recht der Umweltverträglichkeitsprüfung, Recht des Naturschutzes und der Landschaftspflege, Umweltaudit und EMAS, Klimaschutz und Emissionshandel, Umweltstrafrecht, Umweltproduktrecht (§§ 22-24 KrW-/AbfG, Ökodesign-RiLi...), Betriebsbeauftragte für Umweltschutz, Berufs-/Haftungsrecht</p>

	<p>Literatur: Umweltrecht, Beck-Texte im DTV, neueste Auflage Gas, T., Baurecht - Schnell erfasst, Springer, neueste Auflage Kröger, Detlef, Umweltrecht - Schnell erfasst, Springer 2010</p> <p><u>Betriebswirtschaftliche Grundlagen (50 %):</u> Aufbau und Funktion von Unternehmungen; Externes und internes Rechnungswesen, Buchführung, Bilanzen, Gewinn-, Verlustrechnung, Kosten-, Erlösrechnung; elementare Managementfunktionen: Planen, Steuern, Kontrolle und Controlling; spezielle Managementfunktionen; Management-Techniken; Optimierung von Unternehmensprozessen</p> <p>Literatur: Schwab: Managementwissen für Ingenieure.</p>
Name des Dozenten	RA Guido Plaisier / N.N.
Modulart	Pflichtmodul
Lehrform	Seminar, modulbezogene Übung
Lernform	Gruppenunterricht als Präsenzstudium, angeleitetes Selbststudium, Eigenarbeit
Prüfungsformen	Umweltrecht: Klausur (PL), Referat (SL) Wirtschaft: Hausarbeit (SL)
Prüfungsdauer	Umweltrecht: Klausur 2 Std, Gruppenreferat ½ Std. Wirtschaft: Kostenkalkulation im Semester begleitend
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Umweltrecht: Bestehen der Klausur mit mind. ausreichend; Bewertung des Gruppenreferats mit „Bestanden“ Wirtschaft: Bewertung der Kostenkalkulation mit „Bestanden“

Modultitel: Umweltbiotechnik

Modulcode	4.6
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr. Bernd Mahro
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Das Modul soll Studierende befähigen Zu erkennen, welche biotechnischen Möglichkeiten es gibt, die Stoffumsatzleistungen von Mikroorganismen auch für die Reinigung von Wasser, Boden und Luft bzw. die Aufbereitung von biogenen Feststoffabfällen zu nutzen Biologisch relevante Prozessparameter solcher umweltbiotechnischer Verfahren benennen und bewerten zu können sowie daraus Vorschläge zur Optimierung von Prozessverläufen zu entwickeln wichtige umweltbiotechnische Labormethoden zur Wasserreinigung, Bodensanierung und Abfallaufbereitung zu benennen, zu bewerten und exemplarisch anwenden zu können Labordaten kritisch auszuwerten, zu diskutieren und darauf basierend einen wissenschaftlich-technischen Laborbericht zu erstellen Englischsprachige Texte zu finden, zu verstehen und wiedergeben zu können</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Umweltbiotechnik (50%)</u> Abwasser als Nährsubstrat, Mischkulturen als Leistungsträger Substratabbau durch Wachstum, Monod-Kinetik, Konti-Reaktor, Biologie des Belebtschlammverfahrens, Belebtschlammflocke, Blähschlamm, Schwimmschlamm, Rest-CSB N-P-Elimination: Denitrifikation, Anammox, Bio-P-Elimination Biofilme und Tropfkörperverfahren, Naturnahe Verfahren (Teich, Pflanzenkläranlage) Abwasserreinigungsverfahren in der Industrie, insbes. anaerobe Verfahren Biologische Verfahren der Grundwasserreinigung, Schadstoffabbau durch Natural Attenuation Biologische Aspekte der Trinkwasseraufbereitung: Enteisung, Verkeimung in Rohren Aerober Abbau biogener Abfallstoffe, insbes. Kompostierung Anaerober Abbau biogener Abfallstoffe, Methanisierung von Klärschlamm, Biogasgewinnung Methoden der biologischen Abluftreinigung</p> <p><u>Umweltbiotechnisches Praktikum (25%)</u> Blähschlamm-Untersuchungsmethoden Chemikalien Abbaubarkeitstests (z.B. Zahn-Wellens-Test) Durchführung von Gärtests Kompostierungsversuch</p>

	<p>Literatur: Janke, H.D. (2008) Umweltbiotechnik, UTB Fachenglisch Environmental Biotechnology (25%) Grammatik und Vokabular zum Lesen, Vortragen, Diskutieren umweltbiotechnischer Texte</p>
Name des Dozenten	Prof. Dr. rer.nat.habil. Bernd Mahro; Fremdsprachenzentrum (zur Zeit Hr. Hinrichs)
Modulart	Pflichtmodul
Lehrform	Seminar, seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung, Labor
Lernform	Gruppenunterricht und Laborarbeit als Präsenzstudium, angeleitetes Selbststudium bei Referatevorbereitung, Eigenarbeit
Prüfungsformen	Laborprotokoll (SL), Referat (mündlich, schriftlich) (PL), Englischsprachiger Vortrag (PL)
Prüfungsdauer	1,5 Std
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	keine
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Teilnahme an Laborübungen, schriftliches Referat inkl. mündlichem Vortrag, englischsprachiger Vortrag

Modultitel: Altlastensanierung und Feststoffbeurteilung

Modulcode	4.7
------------------	-----

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Die Studierenden werden die grundlegenden Zusammenhänge der Vorgehensweisen und Technologien der Altlastensanierung von der Erfassung über die Sanierung / Sicherung bis zur Nachsorge verstehen und in einfachen Problemlösungen anwenden können. Sie sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - das Verhalten der Wassermoleküle und relevanter Schadstoffe im System „Boden“ mit ihren Interaktionen zwischen Partikeln, Luft und Wasser grundlegend zu verstehen, - das Material Boden für bautechnische Zwecke kennzeichnend zu beschreiben und einfache Standsicherheits- und Gebrauchsfähigkeitsnachweise von flachgegründeten Bauwerken zu führen - Anwendung verfahrenstechnischer Grundoperationen auf die Reinigungstechnologien von Luft, Wasser und Boden - Entscheidungsabläufe zur Bewertung von altlastenverdächtigen Flächen zu verstehen und Bewertungskriterien fachgerecht zu benutzen, - Methoden zur Aufarbeitung von Feststoffproben und Analyse von Boden- und Abfallparametern zu planen und praktisch durchzuführen, die Daten auszuwerten, zu interpretieren und in Laborberichten zu dokumentieren, - fachbezogene Probleme zu strukturieren und nach Projektgrundsätzen zu bearbeiten.
Art und Lehrinhalte	<p><u>Beurteilung von Abfällen und Böden (25%):</u> Planung, Durchführung und Auswertung von wesentlichen experimentellen Methoden an ausgewählten Beispielen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifizierung und Bewertung von Abfällen und Böden - biotechnischen Behandlung von Abfällen und Böden - mechanischen und thermischen Behandlung von Abfällen - Beurteilung von Ausgangsmaterialien und Endprodukten - Beurteilung der Prozessführung von Anlagen, etc. <p><u>Geotechnische Grundlagen (25%):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - bodenphysikalische und bodenmechanische Eigenschaften, - Spannungen im Boden - Verformungen des Baugrundes (Setzungen), - Standsicherheit von Fundamenten <p><u>Erkundung und Sanierungsplanung (25%):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Überblick der Altlastenbearbeitung von der Erfassung über die Erkundung zur Bewertung und Nachsorge. - Zusammenhänge zur rechtlichen Einordnung und zur

	<p>Organisationsstruktur der Altlastenbearbeitung,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einbindung von vor-Ort-Untersuchungen und Probenahmeplänen, Sanierungsplanungsabläufe. - Verfahren zur Beteiligung von Fachleuten und Betroffenen. <p><u>Sanierungsverfahren (25%):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bewegung des Wassers und von Schadstoffen im Boden, - Verfahren zur Sicherung und Dekontamination von Schadensfällen und Einsatzmöglichkeiten in Abhängigkeit von der Kontamination, verfahrenstechnischer Aufbau, - Methoden zur Bewertung von Verfahren und zur Auswahl, Planung und Bemessung von Anlagen, - Erarbeitung von Planungsgrundlagen anhand eines ausgewählten Praxisbeispiels. <p>Literatur: Neumaier, Weber: Altlastensanierung / Franzius: Handbuch der Altlastensanierung und Flächenmanagement</p>
Name des Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers / Prof. Dr. Bernd Mahro / Prof. Dr.-Ing. Harry Harder
Modulart	Pflichtmodul
Lehrformen	Seminar, modulbezogene Übung, Laborprojekt, Exkursion
Lernformen	Teilnahme am Seminar, Gruppenprojekte, Selbst- und Literaturstudium, Laborarbeit, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Projektarbeit (PL), Klausur (PL), Kolloquium (SL)
Prüfungsdauer	Kolloquium 20 min, Klausur 90 min
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Schwerpunktprojekt Kommunale Umwelttechnik II

Modulcode	4.8
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr. Henning Albers; Prof. Dr.-Bernd Mahro
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur Durchführung und Dokumentation von ingenieurwissenschaftlichen Projekten im Team und ggf. mit externen Auftraggebern.</p> <p>In diesem Zusammenhang erlernen sie die Planung, Durchführung, Protokollierung und Auswertung von ingenieurwissenschaftlichen Experimenten sowie von umwelttechnischen Ingenieurprojekten.</p> <p>Im Rahmen der in das Modul integrierten Auslandsvorbereitung erwerben bzw. vertiefen die Studierenden die Kompetenz zum selbstverantwortlichen Entscheiden und Handeln sowie zur „Ausführungsplanung“ ihres Studiums und Lebens im Ausland.</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Umwelttechnisches Projekt (Durchführung) (75%):</u> Im Rahmen des Moduls erfolgt die Durchführung auf der Basis auf der Basis von Projektvertrag und Projektplanung. Projektbeispiele können sein: Mikrobielle Konversion biogener Reststoffe Testverfahren zur Überprüfung von biologischer Abbaubarkeit Recyclingverfahren für Abfälle Wasseraufbereitungskonzepte Die Projektdurchführung umfasst die Phasen: Projektanbahnung (Methodenanwendung) Datenanalyse und Auswertung Bewertung / ggf. Test Dokumentation Präsentation eines Abschlussberichts</p> <p><u>Auslandsvorbereitung (25%):</u> Im Rahmen der in das Modul integrierten Auslandsvorbereitung treffen die Studierenden eine Entscheidung zu ihrem späteren Studienort und Studieninhalt, erarbeiten einen Studienplan sowie einen Finanzierungsplan. Sie bewerben sich um einen geeigneten Studienplatz und organisieren sich eine für das Studium geeignete Unterkunft. Außerdem stellen Sie die Finanzierung des Studiums sicher. Abschließend berichten die Studierenden über ihre Planungen.</p> <p><u>Literatur:</u> Unterlagen zu Modul 3.5 / Auslandsberichte von ISU-Studierenden</p>

Name des Dozenten	Prof. Dr. Henning Albers; Prof. Dr.-Bernd Mahro, Prof. Dr. NN
Modulart	Pflichtmodul im Schwerpunkt
Lehrformen	Seminar, modulbezogene Übung und (Labor-)Projekte, Exkursion
Lernformen	Teilnahme an der Lehrveranstaltung, Selbst- und Literaturstudium, Versuchsplanung, Laborarbeiten und Bericht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Entwurf (PL), Referat (SL), Hausarbeit Ausland (SL)
Prüfungsdauer	15 Minuten Projektvortrag
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten, Teilnahme am Modul 3.5
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Prozessautomation und Messtechnik

Modulcode	4.9
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eine gezielte Auswahl von Messtechnologien für eine gegebene umwelt- oder prozesstechnische Messaufgabe durchzuführen. Darüber hinaus werden sie befähigt, die fachliche Begründung zur Auswahl vor einer Gruppe von Zuhörern mündlich unter Nutzung von Präsentationstechniken zu geben und ihren Entscheidungsvorschlag zu verteidigen. Darüber hinaus erlernen sie das Formulieren eines Berichts. Sie erwerben Kenntnisse zu wichtigen Methoden der Messtechnik, des Aufbaus von Messketten und Fehlerursachen in Messaufbauten.</p> <p>Die Studierenden werden befähigt, einschleifige Regelkreise zu analysieren, PID-Regler zu dimensionieren und zu optimieren. Sie erlernen die Planung, Durchführung, Protokollierung und Auswertung von Versuchen zur Charakterisierung von Regelstrecken sowie zur systematischen Einstellung von optimierten Reglerparametern an einfachen umwelt- und (bio-) prozesstechnischen Regelstrecken.</p> <p>Darüber hinaus lernen sie den Aufbau und die Struktur von unterschiedlichen Prozessleitsystemen kennen und erlernen die Handhabung eines Prozessleitsystems zur Durchführung der o.g. Versuche.</p> <p>Die Studierenden erweitern ihre Fähigkeit englischsprachige Literatur zur Umwelt- und (Bio-)prozesstechnik auszuwerten, einen ausgewählten Kurzvortrag zu halten und diesen in englischer Sprache in einer Gruppe zu diskutieren sowie englischsprachige ingenieurwissenschaftliche Berichte zu verfassen.</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Messtechnik (25%):</u> Statistik, Präsentation von Messergebnissen, Aufbau von Messketten; Messverfahren für prozesstechnische Zustandsgrößen (z.B. Druck, Temperatur, Durchfluss, Niveau, Drehzahl und Stellungsmessung), Mengen- und Massebestimmung (z.B. Wägung), Analyse wässriger Flüssigkeiten (z.B. pH, pO₂, pCO₂, Redoxpotential, Leitfähigkeit), Automaten zur Bestimmung von Konzentrationen, Analysenautomaten.</p> <p><u>Prozessautomation / Regelungstechnik (75%):</u> Grundlagen der Prozessautomation und Prozessleittechnik, R+I-Fließbilder, Einführung in die Regelungstechnik, Regeln und Steuern, statisches Verhalten von Regelkreisen, dynamisches Verhalten von Regelstrecken Reglertypen, einschleifige</p>

	<p>Regelkreise, Analyse von Regelstrecken, Dimensionierung von Regelkreisen, empirische Einstellregeln, Optimierung von Reglern mittels Simulation, Experimentelle Optimierung von Regelkreisen.</p> <p>Literatur: Samal: Grundriss der praktischen Regelungstechnik, Reuter/Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure, Tröster: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure, Hass & Pörtner: Praxis der Bioprozesstechnik, Strohmann: Messtechnik im Chemiebetrieb, Kohlrausch: Praktische Physik, Coulson & Richardson: Chemical Engineering.</p>
Name des Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass
Modulart	Pflichtmodul im Schwerpunkt
Lehrformen	Seminar, seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung, Labor (-projekte)
Lernformen	Teilnahme am Seminar und Referaten, Selbst- und Literaturstudium, Versuchsplanung, Laborpraktikum und Bericht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Referat(e) dt./engl. (PL, 25%), Laborprotokoll (SL) und Kolloquium (PL, 75 %)
Prüfungsdauer	Referat(e) 15 Minuten, Kolloquium 20 Minuten
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres sowie des Schwerpunktes Industrielle Umwelttechnik (3. Semester) im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten.
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Grenzflächenchemie und ihre Technik

Modulcode	4.10
------------------	-------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr. Hans Peter König
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Kenntnis und Erlangung der Fähigkeit der Verknüpfung von chemischer Reaktionstechnik, der Grenzflächen- und Kolloidtechnik sowie der Werkstoffkunde zu einem stoffkundlich-chemietechnischen Gesamtbild.</p> <p>Zur Vorbereitung des Auslandsstudiums lernen die Studierenden, englischsprachige Literatur zur Werkstoffchemie auszuwerten, einen ausgewählten Kurzvortrag zu halten und diesen in englischer Sprache in einer Gruppe zu diskutieren.</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Technische Chemie</u>: Betriebsformen chemischer Reaktoren (Satz-Betrieb, kontinuierlicher Betrieb usw.) Kinetik einfacher und komplexer Reaktionen, Auswahl komplexer chemischer Prozesse (u.a. Schwefel- und Salpetersäureproduktion, Erzaufbereitung, Pigmentherstellung (Titanoxid, Cd-Sulfid, etc.), Ammoniaksynthese.</p> <p><u>Heterogene chemische Systeme</u>: Kolloide und Grenzflächenchemie: Beschreibung kolloider Systeme, wie Tenside, Gele, Sole, Klebstoffe und deren Eigenschaften z.B. Zeta-Potential.</p> <p><u>Werkstoffe (in Englisch)</u>: Mineralische und keramische Werkstoffe, metallische Werkstoffe, Gläser, Kunststoffe, Flüssigkristalle, Korrosion.</p> <p>Lesen, Vortragen, Diskutieren wissenschaftlicher Inhalte in Englisch. Verfassen englischsprachiger Berichte.</p> <p>Literatur: Holleman-Wiberg, Anorganische Chemie; W. de Gruyter Verlag Dörfler, Grenzflächen und kolloid-disperse Systeme; Springer Verlag; Callister, Materials Science, Wiley.</p>

Name des Dozenten	Prof. Dr. Hans Peter König; N.N. (Englisch)
Modulart	Pflichtmodul im Schwerpunkt
Lehrform	Seminar, Kurzvorträge, seminaristischer Unterricht, Labor, modulbezogene Übung und Projekt
Lernform	Teilnahme am Seminar, Selbst- und Literaturstudium, experimentelles Arbeiten und Bericht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Referat (PL; 50%), Kolloquium (PL; 50%)
Prüfungsdauer	Referat: 20 Min, Kolloquium: 20 Min
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Umweltprozesstechnik II

Modulcode	4.11
------------------	-------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	Die Studierenden erlernen die Planung, Durchführung, Protokollierung und Auswertung von ingenieurwissenschaftlichen Experimenten. Sie erwerben die Kompetenz zur Durchführung und Dokumentation von Projekten im Team und ggf. mit externen Auftraggebern. Im Rahmen der in das Modul integrierten Auslandsvorbereitung erwerben bzw. vertiefen die Studierenden die Kompetenz zum selbstverantwortlichen Entscheiden und Handeln sowie zur „Ausführungsplanung“ ihres Studiums und Lebens im Ausland.
Art und Lehrinhalte	<p><u>Praktische Prozesstechnik II (37,5 %):</u> Planung, Durchführung, Protokollierung und Auswertung von insgesamt fünf chemisch-analytischen / umwelt- oder (bio-) prozesstechnischen Experimenten. z. B.: Wiederinbetriebnahme einer Adsorptionsanlage, Ethanol-Rektifikation, Hefe-Kultivierung, Reaktor-Charakterisierung (Kla, Wärmedurchgang), Prozessbegleitende Analytik I (Prozessführung) und Analytik II (Qualitätsnachweis)</p> <p><u>Umwelttechnisches Projekt (Durchführung) (37,5%):</u> Im Rahmen der Projektdurchführung erfolgt die Durchführung auf der Basis auf der Basis von Projektvertrag und Projektplanung, z. B.: - Entwicklung von Automatisierungsstrategien für verschiedene Prozesse: Ethanol-Fermentation, Sickerwasseraufbereitung (Adsorption), Ethanol-Rektifikation - Autarke nachhaltige Energieversorgung für eine Schweinemastanlage - Verfahrensentwicklung und Analysemethoden Biodiesel - Verfahrensentwicklung Recycling-Papier</p> <p>Die Projektdurchführung umfasst die Phasen: Projektentwicklung (Methodenanwendung) - Datenanalyse und Auswertung - Bewertung / ggf. Test - Dokumentation - Präsentation eines Abschlussberichts</p> <p><u>Auslandsvorbereitung (25%):</u> Im Rahmen der Auslandsvorbereitung treffen die Studierenden eine Entscheidung zu ihrem späteren Studienort und Studieninhalt, erarbeiten einen Studienplan sowie einen Finanzierungsplan. Sie bewerben sich um einen geeigneten Studienplatz und organisieren</p>

	sich eine für das Studium geeignete Unterkunft. Außerdem stellen sie die Finanzierung des Studiums sicher. Abschließend berichten die Studierenden schriftlich und mündlich über ihre Planungen. Literatur: Hass/Pörtner: Praxis der Bioprozesstechnik, Praktikumsskripte, weitere Lit. in Abhängigkeit vom Projektthema; Auslandsberichte von Studierenden.
Name des Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass; Prof. Dr. Hans Peter König
Modulart	Pflichtmodul im Schwerpunkt
Lehrformen	Seminar, seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung und Laborprojekte
Lernformen	Teilnahme an der Lehrveranstaltung, Selbst- und Literaturstudium, Prozessanalysen „im Feld“, Versuchsplanung, Laborarbeiten und Bericht, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Referat (PL, 30 %) und Hausarbeit (PL, 70%) Hausarbeit Ausland (SL)
Prüfungsdauer	15 Minuten Projektvortrag
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des 1. Studienjahres sowie des Schwerpunktes Industrielle Umwelttechnik (3. Semester) im ISU (Bachelor) oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten.
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Std. + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen und des Planungspapiers „Ausland“ mit mind. „ausreichend“ bzw. „pass“.

Modultitel: Auslandsmodule

Modulcode	5.1 bis 5.5, 6.1 bis 6.4
------------------	---------------------------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Dozenten an ausländischer Gasthochschule
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme gemäß den Prüfungsregularien der Gasthochschule und der Hochschule Bremen wird erwartet, dass die Studierenden ihre Kenntnisse und Fähigkeiten in fachlicher, methodischer, kultureller und sozialer Hinsicht im neuen Studierumfeld unter den dortigen Anforderungen und Rahmenbedingungen erweitert haben. Sie haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faktenwissen, begriffliches Wissen und verfahrensorientiertes Wissen aufbauend auf den an der HS Bremen erworbenen Grundkenntnissen vertieft und in weiteren Fachdisziplinen der Umwelttechnik bzw. der Umweltwissenschaften oder umweltrelevanter anderer Disziplinen erstmals erworben. - Meta-Kognitives Wissen vertieft, indem sie ihre Fachlichkeit in (internationalen) Zusammenhängen sehen, analysieren können und sowohl fachlich als auch in Bezug auf ihre eigenen Stärken und Schwächen bewerten können, - komplexere Projekte mit vertieften Fachkenntnissen unter Anwendung von Ingenieurstandards und unter den Randbedingungen der Gasthochschule erfolgreich bearbeitet.
Art und Lehrinhalte	<p><u>Umwelttechnische Fach- und Methodeninhalte mit folgenden beispielhaften Hauptelementen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse und Bewertung von Umweltmedien und Umweltauswirkungen - Technische Lösungen zur Minimierung von Umweltauswirkungen sowie zur Material- und Energieeffizienz - Organisation umweltrelevanter Verfahrens- und Geschäftsprozessen <p>Gemäß eigener Auswahl und nach Individual-Abstimmung mit dem Auslandsbeauftragten der Abteilung Umweltingenieurwesen sind folgende Themenfelder möglich (nicht abschließende beispielhafte Aufzählung):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wasserwirtschaft, Wasser- und Abwasserbehandlung - Kreislauf- und Abfallwirtschaft - Klimaschutz und Luftreinhaltung - Bodenschutz und Altlastenbehandlung - Umweltbiotechnik - Material- und Energieeffiziente Produktions- und Dienstleistungsprozesse in Unternehmen

	<ul style="list-style-type: none"> - Energieumwandlungs- und –nutzungsprozesse - Technische Lösungen im Naturschutz - Ökologisches Bauen
Name des Dozenten	Dozenten der Gasthochschule
Modulart	Wahlpflichtmodul aus dem Angebot der Gasthochschule nach Genehmigung durch den Auslandsbeauftragten der Abteilung Umweltingenieurwesen
Lehrformen	Vorlesung, seminaristischer Unterricht und (Labor-)Projekte
Lernformen	Teilnahme an der Lehrveranstaltung, Selbst- und Literaturstudium, Versuchsplanung, Laborarbeiten und Bericht, angeleitetes Selbststudium gemäß den Vorgaben der Gasthochschule
Prüfungsformen	Gemäß den Prüfungsvorschriften der Gasthochschule
Prüfungsdauer	Gemäß den Prüfungsvorschriften der Gasthochschule
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	78 ECTS aus dem 1. bis 3. Studiensemester Außerdem gemäß den Zulassungsvorschriften der Gasthochschule
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	Gemäß den Studienvorschriften der Gasthochschule
Kontaktstunden in SWS	Gemäß den Studienvorschriften der Gasthochschule
Selbststudium in Stunden	Gemäß den Studienvorschriften der Gasthochschule
ECTS-Leistungspunkte	Insgesamt 54 oder gleichwertig auf der Basis der Workload eines einschlägigen Vollzeit-Studiengangs an der gewählten Gasthochschule
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Gemäß den Studienvorschriften der Gasthochschule
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiches Bestehen gemäß den Prüfungsvorschriften der Gasthochschule und der Hochschule Bremen

Modultitel: Auslandsbegleitung und -nachbereitung

Modulcode	6.5
------------------	------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Henning Albers
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme wird erwartet, dass die Studierenden die in den ersten vier Semestern erarbeiteten Kenntnisse und Fähigkeiten in fachlicher, methodischer, kultureller und sozialer Hinsicht bewerten und im neuen Studierumfeld unter den dortigen Anforderungen einsetzen können. Sie sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ihre Fachkenntnisse in eine andere Sprach- und Fachterminologie einzuordnen, - Ihre methodischen Kenntnisse in anderen Lehr- und Lernsituationen zu hinterfragen und weiter zu entwickeln, - Ihre Arbeitsumgebung in einem anderen kulturellen und sozialen Umfeld zu gestalten, - Ihre Lernstrategien im internationalen Umfeld anzupassen und als Mitglied in internationalen Gruppen einzubringen, - Den Stand der deutschen Umwelttechnologien und Vorgehensweisen beispielhaft mit dem Stand im Gastland oder anderen internationalen Situationen zu analysieren und zu bewerten, - Die Möglichkeiten der Projekt-Kommunikation über große Entfernungen hinweg kennen zu lernen und nach Projektgrundsätzen strukturiert anzuwenden, - Informationen zum Studier- und Lebensumfeld aufzubereiten und den nachfolgenden Semestern schriftlich und mündlich zur Verfügung zu stellen.
Art und Lehrinhalte	<p><u>Begleitung: Lehr- und Lernstrategien (50%):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse und Vergleich der Kompetenzziele und der Lernsituationen eines oder mehrere Wahlpflichtmodule des Auslandsstudiums mit den Erfahrungen der ersten vier Semester. - Erkennens der Strategie des Erkenntnisgewinns der Lehreinheit, Analyse des eigenen Bedarfs, - Entwicklung, Durchführung und Evaluation einer Lernstrategie. <p><u>Begleitung: Umwelttechnik im internationalen Vergleich (25%):</u></p> <p>Analyse und Vergleich der in einer Beispielsituation eingesetzten Strategien, Vorgehensweisen und Technologien:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswahl des Beispiels - Beschreibung der Randbedingungen, z.B. in rechtlicher, technischer, ökologischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Hinsicht - Erarbeitung von Vergleichskriterien - Bewertung der Beispielsituation

	<u>Nachbereitung: Informationsaufbereitung und Kommunikation (25%):</u>
	<ul style="list-style-type: none"> - Darstellung von Möglichkeiten der Projektkommunikation - Darstellung von Möglichkeiten der Informationsaufbereitung - Durchführung und Evaluation anhand der eigenen Auslandserfahrungen
Name des Dozenten	Alle hauptamtlich Lehrenden des ISU-Studiengangs
Modulart	Pflichtmodul
Lehrformen	Seminar, modulbezogene Übung in elektronisch unterstützter Form
Lernformen	eLearning, Gruppenprojekt, Selbst- und Literaturstudium, angeleitetes Selbststudium
Prüfungsformen	Projektarbeit (PL, unbenotet), Referat (SL)
Prüfungsdauer	Referat 30 min
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	Module des ersten und zweiten Studienjahres, insb. die Module 3.8 und 4.8 bzw. 3.11 und 4.11
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge mit integriertem Auslandsjahr
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 120 Std. Selbststudium = 180 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	105 Stunden + 15 Std. modulbezogene Übung
ECTS-Leistungspunkte	6
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfungen mit mind. „ausreichend“

Modultitel: Praxisbegleitung und - nachbereitung

Modulcode	7.1 – 7.3
------------------	------------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Die Praxisphase bringt den Studierenden ingenieurgemäße Tätigkeiten im Bereich der Umwelttechnik oder angrenzender Fachgebiete nahe.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - erlernen das selbstständige Bearbeiten eines Projektes im beruflichen Umfeld, - vertiefen ihre Fähigkeiten zur interdisziplinären Zusammenarbeit in Projektteams, - lernen, ihre im Studium erworbenen ingenieurwissenschaftlichen Fähigkeiten in den Kontext in betrieblicher Abläufe und Aufgabenstellungen zu stellen, - werden befähigt, aus den Projektergebnissen ihrer Praxisphase weiterführende ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen (z.B. zur Vorbereitung ihrer Bachelorthesis) zu formulieren.
Art und Lehrinhalte	<p><u>Praxisphase</u> (z.B. 12 Wochen à 40 Std. oder 14 Wochen à 35 Std. = 480 h)</p> <p>Die konkreten Lerninhalte ergeben sich aus dem vom Studierenden ausgewählten ingenieurmäßigen Tätigkeitsfeld in einem Unternehmen einer Behörde, einer wissenschaftlichen Einrichtung oder einer anderen, regelmäßig als Arbeitgeberin auftretenden Institution.</p> <p>Die Aufgaben- und Tätigkeitsfelder während der Praxisphase sollen sich an den Lehrgebieten der Hochschullehrer der Abteilung Umweltingenieurwesen orientieren, um eine hoch qualifizierte fachliche Betreuung zu ermöglichen.</p> <p>Sie können z.B. aus folgenden Bereichen stammen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ingenieur- und Planungsbüros, - private und kommunale Ver- und Entsorgungseinrichtungen, - Kreislaufwirtschaft - Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus, - Energiewirtschaft - Unternehmen der Lebensmittel- und Biotechnologiebranche - Chemische und pharmazeutische Industrie - Wirtschafts- und Umweltberatung, Umweltmanagement - Öffentlicher Dienst - Non-Government-Organisationen, Non-Profit-Organisationen - Wissenschaftliche Einrichtungen, Hochschulen und Universitäten <p>Die Praxisphase ist zusammenhängend durchzuführen.</p>

	<p>Praxis begleitende Lehrveranstaltung (4 SWS = 60 h):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selbstmanagement und Arbeitsplanung im beruflichen Alltag - Formulieren von Zwischenberichten, Berichten und Reports - Praxis des Projektmanagement - Aufgabe, Funktion und Struktur von Wirtschaftsunternehmen (Unternehmensorganisation) - Bewerbung - Vorträge aus der Praxis (durch Studierende und externe Gäste)
Name des Dozenten	Alle hauptamtlich Lehrenden in der Abteilung Umweltingenieurwesen
Modulart	Pflichtmodul im Schwerpunkt
Lehrformen	Praxisphase, Seminar, modulbezogene Übung, Referate
Lernformen	Teilnahme an der Lehrveranstaltung, Selbst- und Literaturstudium, Bericht, angeleitetes Selbststudium, Vortrag
Prüfungsformen	Hausarbeit (PL)
Prüfungsdauer	Vortrag 15 Minuten
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	168 Kreditpunkte aus den Modulen des ISU einschließlich Auslandsstudium oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge mit Praxisphase, Vorbereitung auf das Master-Studium Umwelttechnik an der HS Bremen für Bachelorabsolventen mit 180 Kreditpunkten.
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 480 Std. Praxisphase = 540 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	480
ECTS-Leistungspunkte	18
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfung

Modultitel: Bachelorthesis

Modulcode	7.4 – 7.5
------------------	------------------

Verantwortliche/r Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Volker C. Hass
Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen	<p>Im Zuge des Moduls Bachelorthesis lernen die Studierenden, ihre methodisch-wissenschaftlichen sowie technischen Kenntnisse und Fähigkeiten auf eine ingenieurwissenschaftliche Fragestellung oder Entwicklungsaufgabe aus der betrieblichen Praxis oder der angewandten Forschung im Bereich des Umweltingenieurwesens systematisch anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - erarbeiten sich den Stand von Wissenschaft und Technik zur jeweiligen Fragestellung oder Entwicklungsaufgabe, - wenden die für die Beantwortung der Fragestellung geeigneten wissenschaftlichen Methoden oder Entwicklungsstrategien an, - werten die gewonnenen Ergebnisse aus, - und bewerten die Erkenntnisse oder den neuen Entwicklungsstand kritisch vor dem Hintergrund ihrer umwelttechnischen Kenntnisse und Fähigkeiten sowie dem Stand von Wissenschaft und Technik. <p>Die Studierenden werden befähigt, die Arbeitsergebnisse strukturiert sowohl in schriftlicher (Bachelorthesis) wie in mündlicher Form zu präsentieren und zu verteidigen (Kolloquium).</p>
Art und Lehrinhalte	<p><u>Bachelorthesis (300 Stunden):</u> Die konkreten Lerninhalte ergeben sich aus der von den Studierenden gewählten und vorbereiteten Themenstellung im Bereich des Umweltingenieurwesens. Die Themenstellung der Bachelorthesis soll sich an den Lehrgebieten der Hochschullehrer der Abteilung Umweltingenieurwesen orientieren (Umweltchemie, Kreislauf- und Abfallwirtschaft, Mikrobiologie, Verfahrenstechnik und Systemdynamik, Wasserwirtschaft). Die Bachelorthesis soll in engem thematischem und zeitlichem Zusammenhang mit der Praxisphase durchgeführt werden.</p> <p><u>Thesis begleitendes Seminar (4SWS = 60 h):</u> Formulierung technisch-wissenschaftlicher Aufgabenstellungen, Projektplanung, Methodenauswahl und –anwendung oder Entwicklungsstrategien Strukturierung wissenschaftlicher oder technischer Texte Präsentation technisch-wissenschaftlicher Arbeitsergebnisse technisch-wissenschaftliche Vorträge halten und diskutieren</p>

Name des Dozenten	Alle hauptamtlich Lehrenden in der Abteilung Umweltingenieurwesen
Modulart	Pflichtmodul im Schwerpunkt
Lehrformen	seminaristischer Unterricht, modulbezogene Übung, Kolloquien (Vorträge mit anschließender Diskussion)
Lernformen	Teilnahme an der Lehrveranstaltung, Selbst- und Literaturstudium, wissenschaftliches Arbeiten und/oder Entwickeln, Bericht, angeleitetes Selbststudium, Vortrag
Prüfungsformen	Hausarbeit (PL)
Prüfungsdauer	Vortrag 20 Minuten, Verteidigung 20 Minuten
Anschlüsse: vorausgesetzte Kenntnisse	162 Kreditpunkte aus den Modulen des ISU einschließlich Auslandsstudium oder vergleichbare Kenntnisse und Fähigkeiten
Verwendbarkeit für weitere Studiengänge	Ingenieur- und naturwissenschaftliche Studiengänge.
Umfang des Moduls Arbeitsaufwand	60 Kontaktstunden + 300 Std. Bachelorthesis = 360 Std.
Kontaktstunden in SWS	4
Selbststudium in Stunden	300
ECTS-Leistungspunkte	12
Dauer und Häufigkeit des Angebots	Einmal pro Studienjahr
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Prüfung