

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

#### 5./6. INTERNATIONALER STUDIENGANG UMWELTECHNIK BACHELOR UND MASTER

Abteilungs- und Studiengangsleiter:

Prof. Dr.-Ing. Henning Albers  
Tel.: 0421-5905-2314  
Fax.: 0421-5905-4250  
Email: Henning.Albers@hs-bremen.de

Dezentrales International Office:  
UB-Gebäude, Raum 003

Susanne Korn  
Tel.: 0421-5905-3200  
Fax.: 0421-5905-4250  
Email: Susanne.Korn@hs-bremen.de

#### Aufgabe und Selbstverständnis:

Zielsetzung im Studiengang Umwelttechnik ist, den Ingenieur für Umwelttechnik für die Tätigkeit im Bereich der Planung, Entwurf, Durchführung und Kontrolle umwelttechnischer Projekte unter besonderer Berücksichtigung wasser-, abwasser-, abfall- und recyclingtechnischer Fragen zu befähigen.

Der Ingenieur für Umwelttechnik soll dabei insbesondere lernen, technische Konzepte zu entwickeln, die sowohl den Anforderungen von Ökologie, Ökonomie und Gesundheitsschutz als auch betriebswirtschaftlichen und umweltrechtlichen Vorgaben gerecht werden.

#### Zulassungsvoraussetzungen Bachelor:

- Allgemeine Hochschulreife (Abitur) oder Fachhochschulreife oder Einstufungsprüfung / Sonderzulassung

#### Zulassungsvoraussetzungen Master:

- Mindestvoraussetzung ein mit der Note 2,5 oder besser abgeschlossenes Erststudium (Bachelor, FH- oder Uni-Diplom), bevorzugt im Bereich Ingenieur oder Naturwissenschaften. Es gelten die Regelungen der Zulassungsordnung.

#### Bewerbungsschluss Bachelor:

- 31. Mai, wenn die Hochschulzugangsberechtigung vor dem 16. Januar des Bewerbungsjahres erworben wurde, sonst
- 15. Juli

#### Bewerbungsschluss Master:

- 15. Januar

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

#### Studienbeginn:

Bachelor: Wintersemester  
Master: Sommersemester

#### Studiendauer:

Bachelor: 7 Semester  
Master: 3 Semester

#### Studienabschluss:

Bachelor of Science (B.Sc.)  
Master of Science (M.Sc.)

#### Fragen zum Bachelor-Studiengang

Prof. Dr.-Ing. Henning Albers  
Tel.: 0421-5905-2314  
Fax.: 0421-5905-4250  
Email: Henning.Albers@hs-bremen.de

#### Fragen zum Master-Studiengang

Prof. Dr. rer. nat. H.-P. König  
Tel.: 0421-5905-2347  
Fax.: 0421-5905-2348  
Email: Hans.Koenig@hs-bremen.de

#### Fragen zur Bewerbung und Zulassung:

Melanie Krüger, Immatrikulations- und Prüfungsamt  
Tel.: 0421-5905-2375  
Fax.: 0421-5905-2351  
Email: Melanie.Krueger@hs-bremen.de

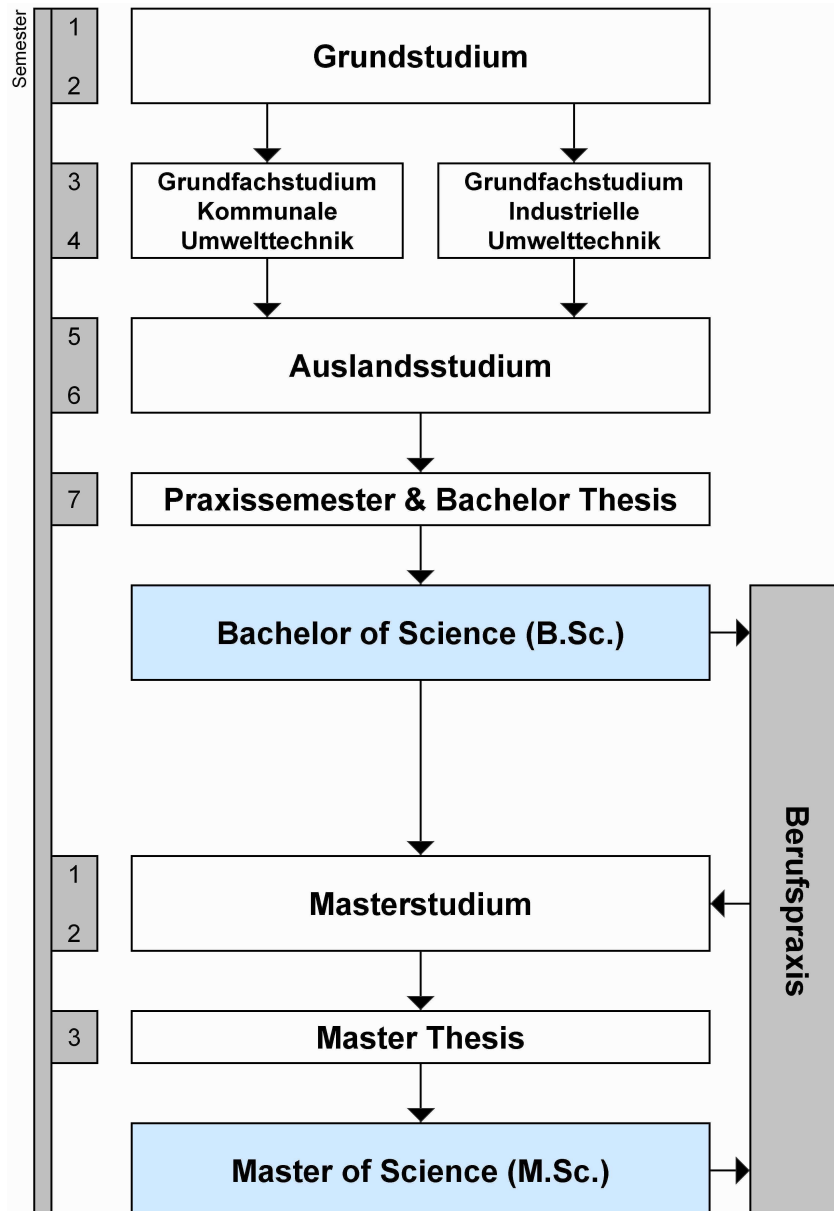
Öffnungszeiten:	Mo.	13.00 - 15.00 Uhr
	Mi. und Fr.	09.30 - 12.30 Uhr

#### Prüfungsausschuss:

Prof. Dr.-Ing. I. Meyhöfer  
Tel.: 0421-5905-2309  
Email: Ingo.Meyhoefer@hs-bremen.de

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Übersicht Studiengang Umwelttechnik:



## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

#### Erläuterungen zu dem Internationalen Studiengang Umwelttechnik Bachelor of Science

Im zweisemestrigen **Grundstudium** werden neben mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagenfächern praktische Anwendungen mit steigendem Schwierigkeitsgrad gelehrt.

Im **Grundfachstudium** müssen die Studierenden sich für eine der beiden Vertiefungsrichtungen „Kommunale Umwelttechnik“ (KUT) oder „Industrielle Umwelttechnik“ (IUT) entscheiden. Einige gemeinsame Fächer sowie je nach Vertiefungsrichtung die damit verbundenen Wahlpflichtfächer geben einen allgemeinen Überblick und vermitteln die Wissensgrundlagen, um ein grundsätzliches Verständnis der Probleme des Umweltschutzes in der Vernetzung zwischen Naturwissenschaft und Ingenieurwesen zu erlangen und Aufgabengebiete aus diesem Fachstudium lösen zu können.

Das **Fachstudium** besteht aus einem ganzjährigen **Auslandsstudium**. In dem zweisemestrigen Studium an einer ausländischen Universität soll neben dem fachbezogenen Schwerpunktstudium auch die Integrationsfähigkeit im sozialen Spannungsfeld anderer Länder erlernt werden, um dieses später auf dem Arbeitsmarkt umsetzen zu können.

An das Fachstudium schließt im 7. Semester die **Praxisphase** an. Mit einer „**Bachelor-Thesis**“ (konzipiert als „final year project“) kann der Abschluss „**Bachelor of Science**“ erreicht werden.

Die Bachelorprüfung besteht aus studienbegleitenden Fachprüfungen, der Bachelor-Thesis und einem Kolloquium.

#### Erläuterungen zu dem Studiengang Umwelttechnik Master of Science

In der semesterweise modularisierten Organisationsform bietet das **Masterstudium** die nahtlose Einstiegsmöglichkeit für Bewerber mit unterschiedlichen formalen Einstiegsvoraussetzungen. Das Masterstudium enthält 2 Theoriesemester. Das 3. Semester steht für die **Master-Thesis** zur Verfügung und schließt mit der Master-Prüfung ab.

Das Masterstudium ist ausgelegt auf eine Ausbildung qualifizierter Studierender zur selbständigen Weiterentwicklung von Erkenntnissen in den modernen Aufgabengebieten des Umweltingenieurwesens. Die Vermittlung des Theoriehintergrundes und dessen Integration in die einzelnen Ingenieurdisziplinen, der Erwerb der für die Berufsfähigkeit erforderlichen Sach- und Fachkenntnisse und die Herausbildung einer angewandten wissenschaftlichen Forschungskompetenz stehen dabei nebeneinander.

Die Masterprüfung besteht aus studienbegleitenden Fachprüfungen, der Master-Thesis und einem fächerübergreifenden Kolloquium.

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

### Grundstudium (1. und 2. Semester)

Lehrveranstaltungen mit jeweils 180 Stunden Workload\*

- 1.1 Chemische Grundlagen I
- 1.2 Zellbiologie und Umwelthygiene
- 1.3 Technologien und Berufsfeld
- 1.4 Grundlagen der Umweltverfahrenstechnik
- 1.5 Grundlagen der Wasserwirtschaft
- 2.1 Chemische Grundlagen II
- 2.2 Ökologie und Umweltinformatik
- 2.3 Technologien und Konzeptionen
- 2.4 Umwelt und Energie
- 2.5 Grundlagen der Wassertechnologien

\***Workload** entspricht dem Arbeitsaufwand eines Studierenden in Stunden (hier sind Vorlesungen, Seminare, Laborpraktika und Selbststudium enthalten).

### Kompetenzziele der Module einschließlich Schlüsselqualifikationen

#### 1.1 Chemische Grundlagen I

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. Analysenergebnisse) 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.

#### 1.2 Zellbiologie und Umwelthygiene

Das Modul soll Studierende:

- befähigen, die Struktur und Funktion von Biomolekülen und Zellkomponenten zu verstehen und zu beschreiben,
- befähigen, die Wirkung von krankmachenden Agenzien (Umweltchemikalien, mikrobiellen Toxinen) auf biologische Prozesse zu verstehen und zu beschreiben und mögliche Vorsorgemaßnahmen zu benennen,
- in Stand setzen, Protozoen, Pilze und Eubakterien morphologisch, im Mikroskop und hinsichtlich ihres Wachstumsverhaltens zu beschreiben und zu unterscheiden,
- befähigen, einfache Literaturrecherchen zu einem Thema durchzuführen und die Ergebnisse mit Powerpoint vor einer Lerngruppe präsentieren zu können.

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

### 1.3 Technologien und Berufsfeld

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.

### 1.4 Grundlagen der Umweltverfahrenstechnik

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 Verfahrensfleißbilder aus Prozessbeschreibungen ableiten.

Die Studierenden lernen, Stoff- und Energiebilanzen für unterschiedliche Prozesse aufzustellen und die dabei auftretenden Gleichungssysteme zu lösen.

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.

Strömungstechnische Versuche werden von den Studierenden geplant (einschließlich Planung und Aufbau einer Versuchsapparatur), durchgeführt, protokolliert und ausgewertet.

### 1.5 Grundlagen der Wasserwirtschaft

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, die für Bemessungsvorgänge relevanten hydraulischen Grundkonzepte zu verstehen und einfache Problemlösungen zu erstellen,

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

die Vorgänge von Niederschlags-Abfluss-Modellen und der Grundwasser-Neubildung zu verstehen und unter Nutzung der mathematischen Berechnungsansätze ingenieurtechnische Berechnungen einfacher Art durchzuführen, wichtige statistische Tests auf Systeme mit geringer Anzahl von Daten anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren, lineare und nichtlineare Regressionsverfahren anzuwenden, z.B. unter Verwendung von Tabellenkalkulations- oder speziellen Statistik-Programmen.

#### 2.1 Chemische Grundlagen II

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.

#### 2.2 Ökologie und Umweltinformatik

Das Modul soll die Studierenden befähigen:

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

#### 2.3 Technologien und Konzeptionen

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,

an exemplarischen Beispielen die verfahrenstechnische und bauliche Einbindung in umweltrelevante Produktionsprozessen zu beschreiben und zu skizzieren,

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

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.

#### 2.4 Umwelt und Energie

Die Studierenden verstehen wichtige thermodynamische Kreisprozesse, die insbesondere in nachhaltigen Energiesystemen eingesetzt werden, und können sie erklären.

Die Studierenden werden zur grundlegenden Dimensionierung von Wärmeübertragern befähigt.

Sie können Experimente, z.B. zur Bestimmung von Wärmeübergangs- und -durchgangskoeffizienten, konzipieren.

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.

Sie sind in der Lage, einfache numerische Verfahren mittels einer Tabellenkalkulation und/oder einer prozeduralen Hochsprache zu programmieren.

Die Studierenden lernen, die Anwendungsfelder der Thermodynamik der Wärmeübertragung und der Mathematik in der Umwelttechnik einzuordnen.

#### 2.5 Grundlagen der Wassertechnologien

Nach erfolgreicher Teilnahme wird erwartet, dass die Studierenden über ein Grundlagenwissen verfügen, um die Prozesse und Rahmenbedingungen der Wassermengen- und Wassergütemirtschaft zu beschreiben, sie mit geeigneten Methoden quantitativ und qualitativ zu beschreiben und bei ersten kleineren Planungs- und Entwurfstätigkeiten anzuwenden. Sie sind in der Lage, die Begrenztheit der Ressource Wasser quantitativ und qualitativ mit ihren Rahmenbedingungen in unterschiedlichen Situationen zu beschreiben, die Stoffhaushalte und Vorgänge von Gewässern zu beschreiben und die Auswirkungen von Gewässerbelastungen zu erläutern und an einfachen Beispielen in ihren Zusammenhängen zu erkennen,

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

unterschiedliche Wasser- und Abwasserströme zu beschreiben und zu klassifizieren  
Die hydraulischen und bautechnischen Zusammenhänge der Abwasserableitung zu verstehen und einfache Problemlösungen zu erstellen,  
die hydraulischen und bautechnischen Zusammenhänge der Regenwasserbehandlung zu verstehen und ingenieurtechnische Berechnungen einfacher Art durchzuführen,  
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,  
die Verfahrensentwicklung schriftlich und mündlich zu beschreiben, zu begründen und vorzustellen.

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

#### Grundfachstudium (3. und 4. Semester)

Lehrveranstaltungen mit jeweils 180 Stunden Workload\*

3.1 Schwerpunktmodul 1	(siehe Modul 3.6 bzw. 3.9)
3.2 Schwerpunktmodul 2	(siehe Modul 3.7 bzw. 3.10)
3.3 Abwasserbehandlung	(gemeinsame Veranstaltung)
3.4 Bautechnische Grundlagen	(gemeinsame Veranstaltung)
3.5 Schwerpunktmodul 3	(siehe Modul 3.8 bzw. 3.11)
4.1 Schwerpunktmodul 1	(siehe Modul 4.6 bzw. 4.9)
4.2 Schwerpunktmodul 2	(siehe Modul 4.7 bzw. 4.10)
4.3 Wasseraufbereitung und Anlagenbau	(gemeinsame Veranstaltung)
4.4 Umweltrecht und Wirtschaft	(gemeinsame Veranstaltung)
4.5 Schwerpunktmodul 3	(siehe Modul 4.8 bzw. 4.11)

#### Kommunale Umwelttechnik KUT

3.6 Umweltmikrobiologie
3.7 Kreislaufwirtschaft
3.8 Schwerpunkt-Projekt KUT I
4.6 Umweltbiotechnik
4.7 Altlastensanierung und Feststoffbeurteilung
4.8 Schwerpunkt-Projekt KUT II

#### Industrielle Umwelttechnik IUT

3.9 Mechanische und thermische Verfahrenstechnik
3.10 Analytische Chemie
3.11 Umweltprozessstechnik I
4.9 Messtechnik und Prozessautomation
4.10 Grenzflächenchemie u. ihre Technik
4.11 Umweltprozessstechnik II

#### Kompetenzziele des Moduls einschließlich Schlüsselqualifikationen

##### *3.3 Abwasserbehandlung*

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, 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, 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.

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

#### 3.4 Bautechnische Grundlagen

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, 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 Wärme-, Feuchte-, Schall- und Brandschutz zu benennen.

#### 3.6 Umweltmikrobiologie

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.

#### 3.7 Kreislaufwirtschaft

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, verfahrenstechnische Grundoperationen systematisch auf z. B. Abfälle anzuwenden, die zugehörigen naturwissenschaftlichen Grundlagen einzubinden, methodische Vorgehensweisen zu bewerten und zu planen,

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

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.

#### 3.8 Schwerpunktprojekt Kommunale Umwelttechnik I

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.

##### Grundlagen des Projektmanagement

Techniken und Prozesse zur Analyse und Planung

Aufgaben der Projektorganisation

Aufgaben des Teams, der Projektleiters und der Projektmitarbeiter

Techniken und Prozesse der Projektsteuerung

##### Umwelttechnisches Projekt (Planung)

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, 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.

##### Auslandsvorbereitung

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.

#### 3.9 Mechanische und thermische Verfahrenstechnik

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.

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

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.

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.

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.

#### 3.10 Analytische Chemie

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.

Befähigung zur mündlichen Präsentation sowie der fachlichen Begründung der Methodenauswahl vor einer Gruppe von Zuhörern.

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.

#### 3.11 Umweltprozesstechnik I

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.

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.

#### 4.3 Wasseraufbereitung und Anlagenbau

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.

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,

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

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 und die Prozesse und Methoden mit englischer Fachterminologie beschreiben und präsentieren zu können.

#### 4.4 Umweltrecht und Wirtschaft

Das Teil Umweltrecht soll Studierende befähigen, 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.

Im Teil Betriebswirtschaft und Management lernen sie, 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.

#### 4.6 Umweltbiotechnik

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.

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

#### 4.7 Altlastensanierung und Feststoffbeurteilung

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, 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, verfahrenstechnische Grundoperationen auf die Reinigungstechnologien von Luft, Wasser und Boden anzuwenden, 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.

#### 4.8 Schwerpunktprojekt Kommunale Umwelttechnik II

Die Studierenden erwerben die Kompetenz zur Durchführung und Dokumentation von ingenieurwissenschaftlichen Projekten im Team und ggf. mit externen Auftraggebern. In diesem Zusammenhang erlernen sie die Planung, Durchführung, Protokollierung und Auswertung von ingenieurwissenschaftlichen Experimenten sowie von umwelttechnischen Ingenieurprojekten. 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.

##### Umwelttechnisches Projekt (Durchführung)

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: Projektentwicklung (Methodenanwendung), Datenanalyse und Auswertung, Bewertung / ggf. Test, Dokumentation, Präsentation eines Abschlussberichts.

##### Auslandsvorbereitung

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.

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

#### 4.9 Prozessautomation und Messtechnik

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.

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. 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.

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.

#### 4.10 Grenzflächenchemie und ihre Technik

Kenntnis und Erlangung der Fähigkeit der Verknüpfung von chemischer Reaktionstechnik, der Grenzflächen- und Kolloidtechnik sowie der Werkstoffkunde zu einem stoffkundlich-chemietechnischen Gesamtbild.

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.

Technische Chemie: 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. Heterogene chemische Systeme: Kolloide und Grenzflächen-chemie: Beschreibung kolloider Systeme, wie Tenside, Gele, Sole, Klebstoffe und deren Eigenschaften z.B. Zeta-Potential.

Werkstoffe (in Englisch): Mineralische und keramische Werkstoffe, metallische Werkstoffe, Gläser, Kunststoffe, Flüssigkristalle, Korrosion. Lesen, Vortragen, Diskutieren wissenschaftlicher Inhalte in Englisch. Verfassen englischsprachiger Berichte.

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

#### 4.11 Umweltprozessstechnik II

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.

#### Praktische Prozesstechnik II

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)

#### Umwelttechnisches Projekt (Durchführung)

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

Die Projektdurchführung umfasst die Phasen: Projektentwicklung (Methodenanwendung) - Datenanalyse und Auswertung - Bewertung / ggf. Test – Dokumentation - Präsentation eines Abschlussberichts

#### **Integriertes Auslandsstudium (5. und 6. Semester)**

Individuelle Auslandsmodule nach Absprache mit der Fakultät.

#### **Praxisphase (7. Semester):**

Pflichtmodule mit insgesamt 900 Stunden Workload

Praxis	780
begleitende Seminare	120

In einer Praxisphase von mindestens 12 Wochen wird die berufspraktische Tätigkeit durch die Hochschule mit Seminaren begleitet.

Mit einer „Bachelor-Thesis“ (konzipiert als „final year project“) wird nach dem 7. Semester der Abschluss „Bachelor of Science“ erreicht.

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

#### **Masterstudium (1. und 2. Semester):**

Lehrveranstaltungen mit jeweils 180 Stunden Workload\*

1.1 Stoffstrommanagement	2.1 Projektplanung
1.2 Simulation- und Prozessführung	2.2 Methoden
1.3 Kolloid- und Grenzflächenchemie	2.3 Projektdurchführung I
1.4 Biotechnik im Umweltschutz	2.4 Projektdurchführung II
1.5 Wasserwirtschaft	2.5 Projektauswertung und –präsentation

**Workload** entspricht dem Arbeitsaufwand eines Studierenden in Stunden (hier sind Vorlesungen, Seminare, Laborpraktika und Selbststudium enthalten).

Für die Bildung der Gesamtnote der Masterprüfung werden alle zu belegenden Module herangezogen.

#### **Kompetenzziele der Module einschließlich Schlüsselqualifikationen**

##### *1.1 Stoffstrommanagement*

Die Studierenden werden durch das Erlernen und die exemplarische Anwendung von wissenschaftlichen Methoden in die Lage versetzt,

- stoffstrombezogene Prozesse in natürlichen und technischen Systeme zu analysieren,
- Strategien zur Optimierung zu entwickeln und zu implementieren (Stoffstrommanagement).

Die Studierenden erwerben durch begleitende Arbeitsprojekte die Fähigkeit,

- eigenständig mit wissenschaftlichen Methoden Probleme zu strukturieren,
- nach Projektgrundsätzen zu bearbeiten,
- technisch und ökologisch sinnvolle, rechtlich und organisatorisch machbare Lösungen auszuarbeiten und zu präsentieren.

Die Studierenden werden durch die Anwendung der Seminarinhalte in Übungen und in Arbeitsprojekten befähigt, zielgerichtet naturwissenschaftlich abgesicherte und ingenieurtechnisch abgewogene Lösungen anzubieten, sie argumentativ zu begründen und zu vertreten.

##### *1.2 Simulation- und Prozessführung*

Die Studierenden werden zur wissenschaftlich begründeten Optimierung umwelttechnischer Prozesse mit Hilfe der Methoden der Simulation, Systemdynamik und Prozessautomation qualifiziert.

Die Studierenden lernen,

- die Funktion und Wirkungsweise umwelttechnischer Prozesse zu analysieren und eine Funktionsbeschreibung aufzustellen,
- mathematische Modelle zur Beschreibung stationärer und dynamischer Prozesse zu formulieren,
- die Modelle mit Algorithmen zur Parameteridentifikation zu parametrisieren

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

- die Modelle in geeignete Simulationsprogramme zu implementieren und numerisch zu lösen,
  - optimierte Prozessführungsstrategien zu entwickeln.
- Außerdem werden die Studierenden befähigt,
- Regelungen zu entwerfen, zu dimensionieren sowie
  - innovative Prozessautomatisierungen mit Hilfe eines Prozessleitsystems zu realisieren.

#### 1.3 Kolloid- und Grenzflächenchemie

Befähigung zur Bewertung umwelttechnischer Mikrosysteme und Kreislaufprozesse in nanochemischer Hinsicht, mit der Folge, diese optimieren und weiterentwickeln zu können.

- Amphiphile Verbindungen als Zwischenzustand zwischen festen und flüssigen Aggregatzuständen,
- Chemisorption; Mizellkolloide; Tenside, Makro- und Mikroemulsionen und deren Anwendungen; Grenzflächenproblematiken bei Waschprozessen,
- Flotationen, Fällungen und adhäsiven Prozessen; Charakteristik, Analytik und Abbaubarkeit von Tensiden, Makro- und Mikrotensiden.

#### 1.4 Biotechnik im Umweltschutz

Das Modul soll Studierende befähigen

- Möglichkeiten zu erkennen, um Stoffumsatzleistungen von Mikroorganismen für den biotechnischen Umweltschutz zu nutzen
- durch vergleichende Betrachtung umweltbiotechnischer Verfahren die Einsatz- und Steuerungsmöglichkeiten für Rein- und Mischkultursysteme zu identifizieren
- biotechnische Methoden zur Konversion von Biomasse und biogenen Reststoffen mit Enzymen und spezialisierten Produktionsstämmen auswählen und bewerten zu können;
- eigenständig Vorschläge zur biologischen Optimierung von Prozessverläufen zu entwickeln
- die sozialen und ökologischen Auswirkungen der Biomassenutzung zu erkennen und nachhaltige Lösungsvorschläge zu erarbeiten
- Englischsprachige Texte zu finden, zu verstehen und kritisch bewerten und vergleichen zu können

#### 1.5 Wasserwirtschaft

Die Studierenden werden durch das Erlernen und die exemplarische Anwendung von wissenschaftlichen Methoden in die Lage versetzt,

- Abwasserablenkungs- und Reinigungsprozesse in natürlichen und technischen Systemen zu analysieren,
- Strategien zur Optimierung zu entwickeln und zu implementieren

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit,

- eigenständig mit wissenschaftlichen Methoden fachbezogene Probleme zu strukturieren,
- nach Projektgrundsätzen zu bearbeiten,

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

- technisch und ökologisch sinnvolle, rechtlich und organisatorisch machbare Lösungen auszuarbeiten und zu präsentieren.

Die Studierenden werden durch die Anwendung der Seminarinhalte und in Arbeitsprojekten befähigt, zielgerichtet naturwissenschaftlich abgesicherte und ingenieurtechnisch abgewogene Lösungen anzubieten, sie argumentativ zu begründen und zu vertreten.

#### 2.1 Projektplanung

Die Studierenden lernen,

- aufbauend auf dem kritischen Verständnis des Standes des Wissens und der Technik eigenständige Ideen in Forschungs- und Entwicklungsprojekten (einschließlich Machbarkeits- und Vorstudien) zu entwickeln,
- sich selbstständig neues Wissen anzueignen, dieses vor einem technisch-wissenschaftlichen wie auch gesellschaftlichen Hintergrund zu bewerten,
- Problemlösungsstrategien für neue Situationen und Aufgabenstellungen zu finden und hierauf aufbauend ein Konzept für ein eigenständiges Entwicklungs- oder Forschungsprojekt zu entwickeln,
- das Konzept vor Fachvertretern darzustellen, zu erläutern und im Team kritisch zu diskutieren sowie
- sich konstruktiv-kritisch mit den Planungen zu anderen wissenschaftlich-technischen Projekten auseinander zu setzen.

#### 2.2 Methoden

Die Studierenden lernen,

- die für das jeweilige Projekt geeigneten ingenieur- und naturwissenschaftlichen Methoden sowie Entwicklungsmethoden und -werkzeuge spezifisch auszuwählen,
- die Methoden bzw. Werkzeuge anzuwenden und zu validieren,
- den entworfenen Arbeits- und Zeitplan aufgrund der gewonnenen Erfahrungen kritisch zu hinterfragen und weiter zu entwickeln (Projektüberwachung),
- die Methoden und das erarbeitete Konzept vor Fachvertretern darzustellen, zu erläutern und im Team kritisch zu diskutieren sowie
- sich konstruktiv-kritisch mit den Methoden anderer wissenschaftlich-technischer Projekte auseinander zu setzen.

#### 2.3 Projektdurchführung I

Die Studierenden lernen,

- die in „2.2 Methoden“ ausgewählten und ggf. validierten Methoden und Werkzeuge zur Erzielung von Entwicklungs-, Studien- oder Messergebnissen einzusetzen.
- die formulierten Hypothesen experimentell oder theoretisch zu bestätigen oder zu widerlegen.
- die erzielten Zwischenergebnisse in Bezug auf die Entwicklungsziele oder die Ziele einer Konzeptstudie zu bewerten,
- den entworfenen Arbeits- und Zeitplan auf der Basis der erzielten Zwischenergebnisse kritisch zu hinterfragen und weiter zu entwickeln (Projektüberwachung)

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

#### 2.4 Projektdurchführung II

Die Studierenden lernen,

- die in „2.2 Methoden“ ausgewählten und ggf. validierten Methoden und Werkzeuge vor dem Hintergrund der Ergebnisse aus Modul 2.3 zur Erzielung von weiteren Entwicklungs-, Studien- oder Messergebnissen einzusetzen.
- die formulierten Hypothesen experimentell oder theoretisch zu bestätigen oder zu widerlegen.
- die erzielten Ergebnisse in Bezug auf die Entwicklungsziele oder die Ziele einer Konzeptstudie zu bewerten,
- die erreichten Ziele mit Bezug zum entworfenen Arbeits- und Zeitplan auf der Basis der erzielten Zwischenergebnisse kritisch zu bewerten

#### 2.5 Projektauswertung und –präsentation

Die Studierenden lernen,

- die in „2.3 und 2.4 Projektdurchführung“ erzielten Studien-, Entwicklungs-, oder Messergebnisse vor dem Hintergrund der formulierten Projektziele und im Vergleich zum Stand des Wissens und der Technik eigenständig zu analysieren, im wissenschaftlich/technischen Kontext zu diskutieren und kritisch zu bewerten,
- die zur Bestätigung / Widerlegung der formulierten Hypothesen erarbeitete Argumentationskette schriftlich zu formulieren und mündlich zu präsentieren,
- einen strukturierten Projektbericht nach technischen und/oder wissenschaftlichen Standards zu verfassen,
- sich aus dem Projekt ergebende neue wissenschaftliche Fragestellungen oder Entwicklungsziele zu skizzieren,
- das Projekt und seine Ergebnisse vor Fachvertretern nach wissenschaftlichen und technischen Standards zu präsentieren, zu erläutern, in einer Diskussion zu verteidigen und
- sich konstruktiv-kritisch mit den Ergebnissen anderer wissenschaftlich-technischer Projekte auseinander zu setzen.

#### Master-Thesis (3. Semester):

Anschließend an das Masterstudium erarbeiten die Studierenden nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig eine entsprechende Abschlussarbeit, die Master-Thesis. Diese ist verbunden mit einem fächerübergreifenden Kolloquium.

#### Studienfahrten, Exkursionen, Sonderveranstaltungen:

Als Ergänzung zur theoretischen Ausbildung werden folgende Veranstaltungen durchgeführt:

zweites Semester Bachelor und Master: mehrtägige Studienfahrt  
im Verlauf des Studiums: viertägiger Kurs zum Gewässerschutzbeauftragten

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

#### INSTITUTE

	Beteiligte Professoren	Mitarbeiter
Institut für Umwelt und Biotechnik	Prof. Dr. H. Albers Prof. Dr. V. Hass Prof. Dr. H.-P. König Prof. Dr. B. Mahro	Dr. A. Blesgen A. Finkenzeller Dr. J. Holthuis Dipl.-Ing. J. Kornau Dipl.-Ing. K. Kühn S. Kuntzsch M.Sc. M. Li M.Sc. Dipl.-Chem. H. Ilchmann Dr. F. Kuhnen S. Schwarz M.Sc. Dr. S. Tömmers B. Vagt R. Zwicknagel B.Sc.
Abteilung Umweltingenieurwesen		
Gebäude Umwelt- und Biotechnik		

#### AN-INSTITUTE

Institut für Energie und Kreislaufwirtschaft		Dr. M. Wittmaier	2326
--	--	------------------	------

#### PERSONENVERZEICHNIS

##### Professoren der Abteilung Umweltingenieurwesen:

Albers, Henning Dr.-Ing. Tel.: -2314, Fax: -4250 Henning.Albers@hs-bremen.de	Kreislauf- und Abfallwirtschaft
Hass, Volker C. Dr.-Ing. Tel.: -2338, Fax: -4250 Volker.Hass@hs-bremen.de	Verfahrenstechnik
König, Hans-Peter Dr. rer. nat. Tel.: -2347, Fax: -2348 Hans.Koenig@hs-bremen.de	Umweltchemie
Mahro, Bernd Dr. rer. nat. habil. Tel.: -2305, Fax: -4250 Bernd.Mahro@hs-bremen.de	Biotechnischer Umweltschutz

## 5.2 Fakultät 2: Architektur, Bau und Umwelt

### Abteilung 3 – Umweltingenieurwesen

#### Honorarprofessoren der Abteilung Umweltingenieurwesen:

Lüthge, Jürgen Dr.	Umweltrecht
-----------------------	-------------

#### Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Abteilung:

Ilchmann, Harald Dipl.-Chem. Tel.: -2312, Fax: -4250 Harald.Ilchmann@hs-bremen.de	Umweltchemie, Umweltbiologie
nn Tel.: -2907, Fax: -4250 n.n@hs-bremen.de	Kreislauf- und Abfallwirtschaft, Verfahrenstechnik
Vagt, Bettina Tel.: -2320, Fax: -4250 Bettina.Vagt@hs-bremen.de	Siedlungswasserwirtschaft

#### Auslandsbeauftragter der Abteilung Umweltingenieurwesen:

Prof. Dr. rer. nat. Mahro	Universidad de Flores, Buenos Aires, Argentinien Murdoch University, Perth, Australien University of New South Wales, Sydney, Australien Macquarie University, Sydney, Australien Griffith University, Brisbane, Australien Université Montpellier II, Polytech' Montpellier, Frankreich Danish Technical University, Kopenhagen, Dänemark University of Tartu, Estland Technical University, Kreta, Griechenland Institute of Technology, Sligo, Irland Asian Institute of Technology, Thailand Massey University, Palmerston North, Neuseeland Rijksuniversiteit Groningen, Niederlande Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norwegen Gdansk University of Technology, Polen University of the West of Scotland, Schottland Mälardalen University, Västerås, Schweden Midsweden University, Östersund, Schweden Universidad de Castilla-LaMancha, Toledo, Spanien Pannon University, Ungarn University of Technology and Economics, Budapest, Ungarn Università degli Studi di Padova, Padua, Italien Haute Ecole, Charlemagne, Lüttich, Belgien
---------------------------	--