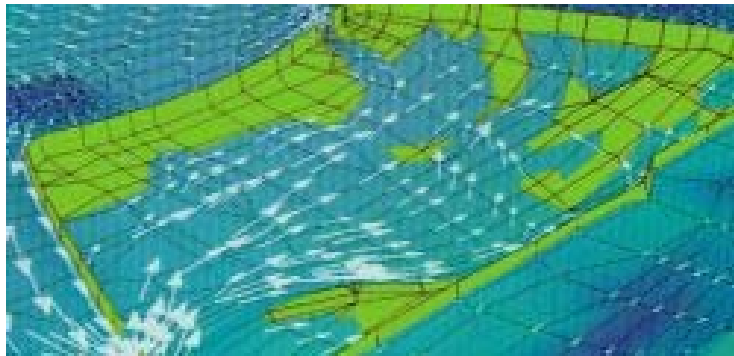




Modulhandbuch

Master-Studiengang Environmental Engineering



Januar 2010

(gültig ab Wintersemester 2010/2011)

Inhalt

Fachmodule des Pflichtbereichs (1. Semester)	3
Modul: Umweltschutz in unterschiedlichen Klimazonen	3
Modul: Umweltschutz und Umweltanalytik	5
Modul: Abwassersysteme – Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung	7
Modul: Grundlagen der Strömungsmechanik	9
Modul: Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement	11
Modul: Abfallressourcenwirtschaft	13
Modul: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum	15
Fachmodule des Wahlpflichtbereichs (2. Semester)	17
Modul: Umweltchemie und Toxikologie	17
Modul: Schlammbehandlung	19
Modul: Angewandte Oberflächenhydrologie	20
Modul: Angewandte Grundwassermodellierung	22
Modul: Nachhaltiger Hochwasserschutz	23
Modul: Hydrobiologie	24
Modul: Wasser- und Abwassersysteme im globalen Kontext	25
Modul: Ingenieurgeochemie	27
Modul: Technologie der Luftreinhaltung	29
Modul: Thermische Abfallbehandlung	30
Modul: Umweltbewertung	32
Modul: Regenerative Energien	33
Fachmodule des Wahlpflichtbereichs: Schwerpunkt (3. Semester)	34
Schwerpunkt A: Wasser und Abwasser	34
Modul: Gewässerschutz	34
Modul: Abwasseranalytik und -reinigung	36
Modul: Modellierung von Prozessen der Wasser- und Abwasserbehandlung	38
Modul: Ressourcenorientierte Abwassersysteme: High- und Low-Tech Optionen	40
Modul: Wasserchemisches Praktikum	42
Modul: Nachhaltige Wasserwirtschaft und -versorgung	43
Modul: Oberflächenwasser	44
Modul: Grundwasserhydrologie	47
Schwerpunkt B: Abfall und Energie	49
Modul: Stoffliche und energetische Nutzung von Abfällen	49
Modul: Altlasten und Deponierung	51
Modul: Abfallmanagement	52
Modul: Kraft-Wärme-Kopplung und Energie aus Biomasse	54
Schwerpunkt C: Umweltmikrobiologie	56
Modul: Umweltbiotechnologie	56
Modul: Biokatalyse und Bioreaktoren	58

Modul: Angewandte Mikrobiologie	61
Fachmodul des Pflichtbereichs (3. Semester)	63
Modul: Projektarbeit.....	63
Fachmodul des Pflichtbereichs (4. Semester)	64
Modul: Masterarbeit.....	64

Fachmodule des Pflichtbereichs (1. Semester)

Modul: Umweltschutz in unterschiedlichen Klimazonen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Umweltschutz und Nachhaltigkeit	Vorlesung	2
Ländliche Entwicklung in unterschiedlichen Klimazonen	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. R. Otterpohl

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Qualifikationsziele:

Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage,

- Auswirkung von Maßnahmen des Bauen und des Umweltmanagements auf die Umwelt zu erkennen;
- Strategien der interdisziplinären Zusammenarbeit zur Entwicklung nachhaltiger Lösungen auf zu zeigen;
- die Ursachen und besonderen Probleme der Sanitärensorgung (Abwasser, Abfall) in unterschiedlichen Klimazonen einzuschätzen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Teilleistungen

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 64

Lehrveranstaltung: Umweltschutz und Nachhaltigkeit

Dozent:

alle Professoren des Studiendekanats Bauwesen

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Aus allen wesentlichen Feldern des Bauens sowie des Wasser- und Umweltmanagements werden die Auswirkungen von technischen Maßnahmen auf Natur und Umwelt sowie Gesellschaft und Ökonomie dargestellt.
- Erläuterung der globalen (Agenda 21, Kyoto), europäischen (FFH-Richtlinie, WRRL) und nationaler (WHG, BNaSG) Gesetze und Verordnungen zu Nachhaltigkeit und Umweltschutz.
- Aufzeigen von Möglichkeiten der Konfliktvermeidung und Minimierung.
- Aufzeigen von Strategien und Projektstrukturen, welche die Entwicklung nachhaltiger und umweltgerechter Lösungen begünstigen.

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Nachweisprüfung

Literatur:

Skripte und Textdokumente, die während der Vorlesung herausgegeben werden.

Lehrveranstaltung: Ländliche Entwicklung in unterschiedlichen Klimazonen**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. R. Otterpohl

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Angepasste Lösungen und Technologien für die Wasser- und Abwasserreinigung bzw. -entsorgung
- Bewässerungsplanung
- Gesundheit und Hygiene
- Wasserressourcen und Wasserspeicherung
- Angepasste Verfahren der Wasseraufbereitung
- Dezentrale Abwassersysteme
- Naturnahe Abwasserreinigungsverfahren: Teiche, Pflanzenkläranlagen
- Beteiligung der Bevölkerung
- gesellschaftliche Auswirkungen

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Nachweisprüfung

Literatur:

Crites, R., Tchobanoglous, G.: Small and Decentralized Wastewater Management Systems. McGraw Hill, 1998.
Metcalf&Eddy, Inc. Revised by Tchobanoglous, G.: Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse, McGraw-Hill.

#

Modul: Umweltschutz und Umweltanalytik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Integrierte Umweltschutztechnik	Vorlesung	2
Umweltanalytik	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. W. Calmano

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

grundlegende Kenntnisse der Chemie, Biologie, Physik

Qualifikationsziele:

Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:

- die wesentlichen umwelttechnischen Methoden zur Wasseraufbereitung, Abwasser- und Abfallbehandlung zu beschreiben und zu erläutern;
- das Umweltverhalten von Schadstoffen zu bewerten;
- Methoden zur Behandlung von Schadstoffen in Böden und Sedimenten zu erklären und zur Lösung von entsprechenden Problemen anzuwenden;
- das Potenzial von Recyclingmethoden richtig einzuschätzen;
- die Anwendung umwelttechnischer Verfahren in ein integrierte Konzept unter Einschluss ökologischer, ökonomischer und umweltpolitischer Gesichtspunkte umzusetzen;
- die grundlegenden Zusammenhänge der Umweltanalytik zu beschreiben und erläutern;
- spektroskopische und chromatographische Methoden zu erläutern und zur Lösung von analytischen Problemen einzuschätzen;
- die Bestimmung anorganischer und organischer Routineparameter durchzuführen;
- die wichtigsten umweltanalytischen Methoden zu benennen;
- geeignete analytische Methoden zur Sanierung von Altlasten auszuwählen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 64

Lehrveranstaltung: Umweltanalytik

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. W. Calmano

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Mathematisch- statistische Bewertung analytischer Methoden
- Probenahme, Probenvorbereitung, Fehlerquellen
- Abwasseranalytik (anorganische und organische Routineparameter)
- Analytische Spektroskopie (Grundlagen)

- Atomabsorptionsspektroskopie
- Analytische Chromatographie (Grundlagen)
- Gaschromatographie, Ionenaustauschchromatographie
- Infrarotspektroskopie

Literatur:

Analysis of environmental pollutants : principles and quantitative methods, Poojappan Narayanan. - London : Taylor & Francis, 2003.

Introduction to environmental analysis, Roger N. Reeve. - Chichester [u.a.] : Wiley, 2002.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edition, L.S. Clesceri, A.E. Greenberg, A.D. Eaton, eds., published by American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation, 1998.

Lehrveranstaltung: Integrierte Umweltschutztechnik

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. W. Calmano

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Ökologische und technologische Konzepte
- Technische Ökologie
- Anorganische Schadstoffe
- Organische Schadstoffe
- Methoden der Luftreinhaltung
- Abwasserreinigung
- Trinkwasserbehandlung
- Reinigung kontaminierter Böden
- Abfallbehandlung
- Recycling

Literatur:

Förstner, U.: Integrated Pollution Control. 505 p., Springer Berlin, 1998.

Jain, R.K., Aurelle, Y., Cabassud, C., Roustan, M., Shelton, S.P. (Eds.): Environmental Technologies and Trends – International and Policy Perspectives. 398 p., Springer Berlin, 1997.

Basic environmental technology : water supply, waste management, and pollution control, Jerry A. Nathanson; Script

Modul: Abwassersysteme – Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung	Vorlesung	2
Übung: Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. R. Otterpohl

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse in biologischer Abwasserreinigung

Qualifikationsziele:

- Vertiefte Kenntnisse über moderne Klärwerke in den wesentlichen Varianten.
- Die ganze Breite der weitergehenden biologischen Abwasserreinigung, Prozessführung mit Nitrifikation und Denitrifikation, erhöhter biologischer Phosphatelimination und nachgeschalteten Reinigungsstufen werden beherrscht.
- Die Bemessungsgänge sind klar und die Teilnehmer/innen haben ein gutes Prozessverständnis entwickelt.
- Die Grundlagen der mathematischen Modellierung und die Anwendung in Simulationsprogrammen inklusive einfacher Regelungstechnik sind bekannt.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. R. Otterpohl

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Typen von Klärwerken und deren Aufbau
- Nitrifikation, Denitrifikation und Prozessführung
- Erhöhte biologische Phosphorelimination und Prozessführung
- Bemessung von Belebungsverfahren mit Nährstoffelimination (DWA A131)
- Grundlagen mathematischer Modellierung und Dynamische Simulation
- Messen, Steuern & Regeln
- Zu den Themen gibt es jeweils interaktive Vorlesungen und Übungen

Literatur:

Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag, 2007.

Hosang/ Bischof, W.: Abwassertechnik, Stuttgart, 1998.

Imhoff, K.: Taschenbuch der Stadtentwässerung, R.Oldenbourg Verlag, München 2007.

Lange, J. & Otterpohl, R.: Abwasser: Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft. Mallbeton GmbH, Donaueschingen-Pföhlen, 2000.

Modul: Grundlagen der Strömungsmechanik

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Grundlagen der Strömungsmechanik	Vorlesung	2
Übung: Grundlagen der Strömungsmechanik	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. E. Pasche

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

gute Kenntnisse in der Integral- und Differentialrechnung

Qualifikationsziele:

- Vermitteln der Grundkenntnisse im Fachgebiet Hydromechanik und Hydraulik, bestehend aus Darlegen der strömungsphysikalischen Zusammenhänge, Einführen in Grundgesetze der Hydromechanik und der Fließgewässerhydraulik, sowie deren Anwendung,
- Vermitteln eines grundlegenden Verständnisses für die Problemstellungen der Hydromechanik und Hydraulik sowie Entwickeln der Fähigkeit zur Abstraktion und Lösungsfindung
- Erlangung von Fertigkeiten in der Anwendung der hydromechanischen Grundgesetze und hydraulischen Verfahren auf wasserbauliche Problemstellungen und Fließgewässerströmungen

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Grundlagen der Strömungsmechanik

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. E. Pasche

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Im Rahmen dieser Vorlesung und Übung wird der Student in die wesentlichen Grundlagen der Hydromechanik und Hydraulik eingeführt. Sie umfassen:

- Eigenschaften von Strömungen
- Strömungsarten
- Erhaltungsgesetze von Masse
- Energie und Impuls
- Eigenschaften der Grenzschichtströmung und der Strömung um gedrungene Körper,
- Fließgesetze für die Strömung in offenen Gerinnen und hydraulischen Bauwerken (Wehre, Brücken, Schütze)

Zu jedem Themenfeld werden im Rahmen der Übung Aufgaben herausgegeben und musterhaft gelöst. Der Student erhält zusätzlich für das Eigenstudium weitere Aufgabenstellung, die in Heimarbeit zu lösen sind.

Literatur:

Skript zur Vorlesung Hydromechanik/Hydraulik, Kapitel 1-2

E-Learning Werkzeug: Hydromechanik und hydraulik mit dem Link:

(http://www.tu-harburg.de/wb/lehre/e-learning/hydraulik_tool/index.html)

R.L. Street, G.Z. Watters, J.K. Vennard: Elementary Fluid Mechanics, 7th edition, 1996.

Modul: Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement	Vorlesung	2
Übung: Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement	Übung	1

Modulverantwortlich:

Dr. C. Stephan

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundverständnis von Managementtechniken

Qualifikationsziele:

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- aktueller Ansätze des Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagements mit Beispielen aus unterschiedlichen Bereichen darzustellen;
- Konfliktpotential und praxisgerechten Lösungen aufzuzeigen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement

Dozent:

Dr. C. Stephan

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- From dilution and end-of-pipe technologies to integrated pollution control
- How industrial behaviors can be influenced
- Costs and benefits of HSE management systems
- Elements of an environmental management system
- ISO 14001, EMAS and Responsible Care
- How to achieve legal compliance
- Environmental performance evaluation
- Reactive and proactive measures
- Hazard, risk and safety
- Risk management
- Elements of an occupational health and safety management system
- Crisis management

Literatur:

Material kann von <http://www.drstephan.aw3.de/> heruntergeladen werden;

C. Stephan: Industrial Health, Safety and Environmental Management, MV-Verlag, Münster, 2007;

Occupational and environmental safety engineering and management, Hamid R. Kavianian

Modul: Abfallressourcenwirtschaft

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Abfallressourcenwirtschaft	Vorlesung	2
Übung: Abfallressourcenwirtschaft	Übung	1

Modulverantwortlich:

Dr.-Ing. habil. I. Körner

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein,

- weltweite abfallwirtschaftliche Probleme zu erkennen und zu beschreiben;
- Abfallarten und -ströme zu definieren;
- verschiedene Verfahren der Abfalleinsammlung, -vermeidung, -verwertung und -entsorgung zu kennen und zu unterscheiden;
- Abfallarten und -ströme den Behandlungs- und Verwertungsverfahren zuordnen zu können;
- Abfälle als Rohstoff- und Energieressourcen einzuschätzen;
- die bei Abfallproduzenten anfallenden Stoffströme abzuschätzen;
- Gesamtkonzepte für die erkannten Abfallströme durch auswählen von Methoden zur Abfalleinsammlung, -vermeidung, -verwertung und -entsorgung für die spezifischen Teilströme zu entwickeln;
- Literatur für eine wissenschaftliche Arbeit zu finden und auszuwählen sowie eine Ausarbeitung in Form einer wissenschaftlichen Arbeit zu erstellen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Abfallressourcenwirtschaft

Dozent:

Dr.-Ing. habil. I. Körner

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Abfälle als Schadstoff- und Rohstoffquelle
- Einsammlung, Transport und Lagerung von Abfall
- Überblick über wesentliche Methoden der Abfallbehandlung und -entsorgung
- Recycling
- Thermische Abfallbehandlung

- Biologische Abfallbehandlung
- Deponierung
- Möglichkeiten zum Management von Siedlungsabfällen, landwirtschaftlichen Abfällen, Industrieabfällen und überwachungsbedürftigen Abfällen in Industrie- und Entwicklungsländern
- Zukunftsperspektiven der Abfallressourcenwirtschaft
- Einbindung in die abfallwirtschaftliche Praxis (Gastvorträge aus Industrie und Verwaltung)
- Schreiben einer Wissenschaftlichen Arbeit zu abfallwirtschaftlichen Themen

Literatur:

Bernd Bilitewski; Georg Härdtle; Klaus Marek: Waste Management. Springer, Berlin, 1997. ISBN: 3-540-592105

Bernd Bilitewski; Georg Härdtle; Klaus Marek: Abfallwirtschaft. Springer, Berlin, 2000. ISBN: 3-540-642765

Modul: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum I	Praktikum	2
Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum II	Praktikum	2

Modulverantwortlich:

Dr. H. Gulyas

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Theoretische Kenntnisse der Wasser-/Abwasseranalytik

Qualifikationsziele:

- Vertiefung der theoretischen Kenntnisse in der Abwasseranalytik, Einblick in praktische Probleme ausgewählter Routine-Abwasseranalysen. Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für Fehlerquellen in Analytik und der Prozessanalyse
- Theoriegeleitetes Anwenden anspruchsvoller Methoden und Verfahren
- Systemorientiertes Denken
- Team- und Kommunikationsfähigkeit mit/zu unterschiedlichen Expertengruppen

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Teilleistungen

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 64

Lehrveranstaltung: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum I

Dozent:

Dr. H. Gulyas

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Probenvorbereitung
- Nitrat-, Nitrit-, Ammonium- und Phosphatanalytik (DIN-Analysen und Küvetten-Schnelltest)
- Säurekapazität
- TOC, CSB
- verschiedene Parameter zur Bestimmung von Biomasse (Protein, Trockensubstanz, Glühverlust)

Studien/Prüfungsleistungen:

Versuchsprotokolle nach Experiment (Nachweis)

Literatur:

Wastewater engineering : treatment and reuse, George Tchobanoglous, 4. Edt., Boston [u.a.] : McGraw-Hill, 2003.

Wastewater treatment : biological and chemical processes, Mogens Henze, 3. Edt., Berlin [u.a.] : Springer, 2002.

Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung, Wasserchemische Gesellschaft
- Fachgruppe in der Gesellschaft Deutscher Chemiker in Gemeinschaft mit dem Normenausschuss
Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.; Loseblattsammlung
Zu Beginn des Praktikums wird ein Skript verteilt

Lehrveranstaltung: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum II

Dozent:

Dr.-Ing. J. Behrendt

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

Ermittlung wichtiger Prozess Parameter:

- Messung der Atmungsaktivität (endogene Atmung, Einfluss von Substrat - und Inhibitorkonzentration).
- Sauerstoffeintragsmessungen in Belebtschlammreaktoren (kontinuierliche Methode) und Leitungswasser (diskontinuierliche Methode)
- Verweilzeitverteilung mit Tracer (Fest-Bett-Reaktor).
- Filtration (Oberflächenfiltration, Filter- und Filterkuchen-Widerstand, chemische Konditionierung)
- Flotation (Druckentspannungsflotation, Flockungsmittel, pH Variation)

Studien/Prüfungsleistungen:

Versuchsprotokolle nach Experiment (Nachweis)

Literatur:

Skript erhältlich in der E-Learning-Plattform der TUHH

Fachmodule des Wahlpflichtbereichs (2. Semester)

Modul: Umweltchemie und Toxikologie

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Umweltchemie und Toxikologie	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. W. Calmano

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Chemie und Biologie

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Kurses sollten die Studierenden in der Lage sein:

- die grundlegenden Prinzipien der Umweltchemie und Toxikologie zu benennen;
- aquatische Systeme mit einfachen Methoden zu modellieren;
- wasserchemische und ökotoxikologische Zusammenhänge in natürlichen Systemen zu beschreiben und zu erläutern;
- ausgewählte Methoden auf einfache Problemstellungen anzuwenden.

ECTS-Leistungspunkte:

3

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 62

Lehrveranstaltung: Umweltchemie und Toxikologie

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. W. Calmano, Dr.-Ing. habil. K. Johannsen, Dr. habil. W. Ahlf

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Fällung und Auflösung
- Oxidation und Reduktion
- Wasserchemie
- Säuren und Basen
- Sorptionsprozesse und Bodenchemie
- Anorganische und organische Schadstoffe
- Biochemische Grundlagen
- Bioverfügbarkeit von Chemikalien
- Schadstoffwirkungen
- Toxikologische Grundlagen

- Risikoabschätzung

Literatur:

Sigg und Stumm: Aquatische Chemie. VDF-Verlag, Zürich, 1989.

Stumm & Morgan: Aquatic Chemistry, John Wiley & Sons, 1981.

Modul: Schlammbehandlung

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Schlammbehandlung	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Dr.-Ing. J. Behrendt

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der biologischen Abwasserreinigung in Kommunen und Industrie

Qualifikationsziele:

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- Grundlagen und Verfahren der anaeroben biologischen Behandlung von Abwässern und Schlämmen zu beherrschen;
- anspruchsvolle Methoden und Verfahren des Fachgebiets Schlammbehandlung theoriegeleitet anzuwenden.

ECTS-Leistungspunkte:

3

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 62

Lehrveranstaltung: Schlammbehandlung

Dozent:

Dr.-Ing. J. Behrendt

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

Reaktionstechnische Grundlagen: Hydrolyse, Säurebildung, Methanbildung, Mikrobiologie, Stöchiometrie, Thermodynamik, Kinetik, einstufige und zweistufige Prozessführung, Prozessstabilität.

Anaerobe Behandlung von Abwässern aus Nahrungsmittelindustrie und Pharmaproduktion: UASB Reaktoren, Einsatz immobilisierter Organismen (fluidisiertes System, anaerober Filter), Konditionierung der zu vergärenden Substrate, Verweilzeiten, Umsätze, Gasproduktion, Ansätze für die Entwicklung neuer Reaktoren.

Behandlung von Klärschlämmen: Schlammanfall und Charakteristik; Eindickung; Entwässerung; Stabilisierung: Milieubedingungen, Verfahrenstechnik; Trocknung, Verbrennung. Überlegungen zur Beschleunigung der anaeroben Faulung.

Literatur:

ATV-Handbuch: "Klärschlamm", Ernst, Berlin, 1996.

Bischofsberger et al.: "Anaerobtechnik", Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2005.

Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag, 2007.

Modul: Angewandte Oberflächenhydrologie

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Angewandte Oberflächenhydrologie	Vorlesung	2
Übung: Angewandte Oberflächenhydrologie	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. E. Pasche

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

gute Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung

Qualifikationsziele:

Vermitteln der Grundkenntnisse im Fachgebiet Gewässerkunde, bestehend aus dem landgebundenen hydrologischen Kreislauf. Darlegung der wesentlichen gewässerkundlichen Aufgaben, wie z.B. die Hydrometrie, das Pegelwesen, die Bestimmung hydrologischer Bemessungsgrößen, Statistik gewässerkundlicher Messgrößen;

Vermitteln eines grundlegenden Verständnisses für die Problemstellungen der Gewässerkunde sowie Erkennen der richtigen Handlungsweisen und Lösungsansätze;

Erlangung von Fertigkeiten in der Anwendung hydrometrischer Verfahren, in der Extremwert-Statistik und analytischen Verfahren zur Niederschlag-Abfluss-Bildung.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Angewandte Oberflächenhydrologie

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. E. Pasche

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Im Rahmen dieser Vorlesung und Übung wird der Student in die wesentlichen Grundlagen der Gewässerkunde eingeführt. Sie umfassen:

- Hydrologischer Kreislauf
- Datenerhebung in der Gewässerkunde
- Datenanalyse und primär-statistische Aufbereitung
- Extremwertstatistik
- Regionalisierungsverfahren bei der Bestimmung hydrologischer Kenngrößen,
- Niederschlag-Abfluss-Modellierung auf Basis des UH-Ansatzes.

Zu jedem Themenfeld werden im Rahmen der Übung Fragen zum Vorlesungstext und drei Aufgaben herausgegeben, die es gilt in Heimarbeit zu lösen. Weiterhin wird ein Feldtermin zur Aufnahme einer Pegelganglinie durchgeführt.

Literatur:

Skript zur Vorlesung Gewässerkunde

Siegfried Dyck, Gerd Peschke: "Grundlagen der Hydrologie." 3. Auflage. Verlag für Bauwesen, Berlin 1995. ISBN 3-345-00586-7

Maniak, Ulrich: Hydrologie und Wasserwirtschaft: eine Einführung für Ingenieure - 5., bearb. und erw. Aufl. Berlin [u.a.] : Springer, Berlin 2005. ISBN 3-540-20091-6

Modul: Angewandte Grundwassermodellierung

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Angewandte Grundwassermodellierung	Vorlesung	1
Übung: Angewandte Grundwassermodellierung	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. W. Schneider

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Qualifikationsziele:

Der Studierende ist in der Lage mit dem weltweit bekannten Simulationsmodell MODFLOW grundwasserhydraulische Fragestellungen zu lösen.

Er kann Grundwassergleichpläne konstruieren, Grundwasserbilanzen erstellen bzw. Grundwasserströmungsregimes nachbilden.

Er beherrscht ein vertieftes Anwenden sehr anspruchsvoller Methoden und Verfahren der Grundwassermodellierung.

ECTS-Leistungspunkte:

3

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Ausarbeitung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 62

Lehrveranstaltung: Angewandte Grundwassermodellierung

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. W. Schneider

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

1. Struktur und Anwendung der Modellierungssoftware MODFLOW
2. Praktische Modellierung typischer Anwendungsfälle

Literatur:

McDonald, M.G. & Harbourgh, A.W.: "A modular three-dimensional finite-difference ground-water flow model" OSTI ID: 5842255, 1988.

Anderson, Mary P. & Woessner, William W.: "Applied groundwater modeling: simulation of flow and advective transport", 1992. ISBN: 0-12-059485-4

Modul: Nachhaltiger Hochwasserschutz

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Nachhaltiger Hochwasserschutz	Vorlesung	2
Übung: Nachhaltiger Hochwasserschutz	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. E. Pasche

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse im Wasserbau und Hydraulik

Qualifikationsziele:

Erlernen von Methoden und Konzepten zum Management von Hochwasserrisiken an Fließgewässer.

Einführung in die gesetzlichen Grundlagen auf europäischer, nationaler und regionaler Ebene.

Einführung und Anwendung von Planungs- und Entwurfstechniken im Hochwasserschutz.

Vermitteln von Methoden des nicht-strukturellen Hochwasserschutzes.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

3 testierte Hausübungen und eine schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Nachhaltiger Hochwasserschutz

Dozent:

Manojlovic

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Einführung in die Theorie des Risiko-Managements im Hochwasserschutz
- Resilience-Maßnahmen im Binnenhochwasserschutz (Dry- und Wet-Proofing, Kapazitätsbildung von Bürgern, Stadtplanern und Wasserwirtschaftlern, Katastrophenschutzstrategien)
- Gestaltung und hydraulische Bemessung von Retentionsmaßnahmen in Natur- und Siedlungsräumen
- Entwurfstechniken im technischen Hochwasserschutz,
- Naturschutz-, Landschafts- und Denkmalschutzaspekte bei Maßnahmen des Hochwasserschutzes
- Methoden zur Abschätzung von Hochwasserschäden sowie der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von Hochwassermanagement Maßnahmen

Literatur:

Skript zur Vorlesung

Modul: Hydrobiologie

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Hydrobiologie	Vorlesung	1
Übung: Hydrobiologie	Übung	1

Modulverantwortlich:

Dr. L. Tent

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Qualifikationsziele:

Das Ingenieurhandeln im gesamten Umfeld zu betrachten und bei Planungen und Ausführungen unnötige Schäden und Störungen in der Natur von vornherein zu vermeiden.

ECTS-Leistungspunkte:

3

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 62

Lehrveranstaltung: Hydrobiologie

Dozent:

Dr. L. Tent

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

Es werden die Gebiete Stadtplanung, Wasserwirtschaft (Wasserbau, Abwassertechnik), Verfahrenstechnik, Landwirtschaft und Naturschutz hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Lebensraum Gewässer behandelt. Fließgewässer und stehende Gewässer mit ihrem Umfeld werden betrachtet im Vergleich zwischen heutigem Zustand und leitbildgeprägtem Entwicklungsziel. Lebensgemeinschaften mit ihrem Arteninventar werden im Freiland untersucht. Der vorgefundene Bestand wird verglichen mit dem flächenbezogenen Produktionspotential des Naturzustandes. Hieraus lassen sich Verbesserungsmaßnahmen ableiten bzw. Ökologische Randbedingungen für potentiell störende Ingenieurplanungen (Brücken etc.) festlegen.

Die Tidegewässer Elbe, Rhein und Themse werden verglichen einschließlich der für die Häfen bedeutsamen Sediment-(Baggergut-)problematik. Wasserrecht und benachbarte Rechtsnormen, Zuständigkeiten, Gewässerausbau und -unterhaltung, Versauerung, diffuser Schadstoffeintrag sowie Fische und Fischerei.

Literatur:

Reconstruction versus ecological maintenance - improving lowland rivers in Hamburg and Lower Saxony. - in: HANSEN, H.O. and B.L. MADSEN (eds.): River Restoration '96;

Trout 2010 – Restructuring Urban Brooks with engaged Citizens. - in: Nijland, H. and M.J.R. Cals (eds.): River Restoration in Europe; Practical Approaches

Modul: Wasser- und Abwassersysteme im globalen Kontext

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Wasser- und Abwassersysteme im globalen Kontext	Vorlesung	2
Übung: Wasser- und Abwassersysteme im globalen Kontext	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. R. Otterpohl

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse in Wasser- und Abwassersystemen (kann in Absprache nachgeholt werden)

Qualifikationsziele:

Die Studierenden kennen die besonderen Anforderungen an Wasser- und Abwassersysteme unter verschiedenen geografischen und sozio-ökonomischen Bedingungen. Einerseits werden die Besonderheiten für konventionelle Systeme verstanden, andererseits insbesondere eine breite Kompetenz für geeignete low-cost und low-tech Systeme erworben. Hier geht es insbesondere um die Regionen der Welt, wo bisher keine oder unzureichende Wasser- und Abwassersysteme (sanitation) vorhanden sind. Es werden die wesentlichen technischen aber auch nichttechnischen Interventionsmöglichkeiten bekannt sein, vielfältige gute aus diversen Regionen der Welt Beispiele werden ein exemplarisches Rüstzeug für eigene Tätigkeiten im Ausland sein. Auch high-tech-Lösungen werden darunter sein, mit den Kenntnissen der Anwendungsvoraussetzungen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Wasser- und Abwassersysteme im globalen Kontext

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. R. Otterpohl

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Die globale Trinkwasser-, Bewässerungswasser- und Abwasser-Krise: Hintergründe, Ursachen, Lösungsansätze sowie Besonderheiten für konventionelle Abwassersysteme
- Intensivkurs über hocheffiziente low-cost-Ansätze (Ecological Sanitation)
- Überblick über dezentrale high-tech-systeme
- Planungsworkshop für unterschiedliche Situationen in verschiedenen Regionen der Welt in Kleingruppen
- Exkursion im Raum Hamburg

Literatur:

Lange J., Otterpohl R.: Abwasser. Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft, Pföhren, Mallbeton Verlag, 2000.

Heber, G.: Simple methods for the treatment of drinking water. Braunschweig/Wiesbaden, Friedrich Vieweg & Sohn, 1985.

SKAT and D.C.f.A. Technology, Eds.: Manual for rural water supply. St. Gall, SKAT, 1985.

WBGU: Ways towards sustainable management of freshwater resources. Berlin/Heidelberg, German Advisory Council on Global Change (WBGU): 392, 1997.

WHO: Guidelines for drinking-water quality - Surveillance and control of community supplies. Geneva, World Health Organization, 1997.

Modul: Ingenieurgeochemie

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Ingenieurgeochemie	Vorlesung	2
Übung: Ingenieurgeochemie	Übung	1

Modulverantwortlich:

Dr. J. Gerth

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse in anorganischer Chemie und Mineralogie.

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Kurses sollen die Studierenden in der Lage sein,

- umweltrelevante Minerale zu benennen, deren strukturelle Besonderheiten und Ladungseigenschaften sowie die röntgendiffraktometrische Bestimmungsmethode zu erläutern;
- Fällungsreaktionen als Instrument zur Elimination gelöster Schadstoffe zu berechnen;
- den Einfluss von CO₂ auf den pH-Wert sowie die Auflösung von Kalk zu berechnen;
- die Bedeutung des Oberflächenpotentials für Sorptionsvorgänge zu erläutern;
- aus gemessenen pH- und Eh-Werten Redoxgleichgewichte zu berechnen und Aussagen über die vorherrschende Schadstoffspezies abzuleiten;
- Lösungen für die Behandlung bzw. Sanierung kontaminierter Standorte zu entwickeln.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Ingenieurgeochemie

Dozent:

Dr. J. Gerth

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Einführung
- Minerale
- Lösungs-Fällungsreaktionen
- Karbonat-Gleichgewichte
- Sorptionsreaktionen
- Redoxreaktionen
- Anwendungsfälle

Literatur:

Appelo, C.A.J. and Postma, D.: Geochemistry, groundwater and pollution. 2. Aufl., Rotterdam 2005.

Wiedemeier, T.H. et al.: Natural attenuation of fuels and chlorinated solvents in the subsurface. Wiley, 1999.

Modul: Technologie der Luftreinhaltung

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Technologie der Luftreinhaltung	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Dr.-Ing. E.-U. Hartge

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Feststoffverfahrenstechnik und der Reaktionstechnik

Qualifikationsziele:

Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses sind die Studenten in der Lage,

- die Ausbreitungsmechanismen von Emissionen zu erläutern und die erforderlichen Schritte zur Berechnung der Ausbreitung zu benennen;
- Messverfahren zur Messung von partikulären und gasförmigen Emissionen zu erklären;
- die Struktur und wesentlichen Inhalte der rechtlichen Rahmenbedingungen zu erläutern;
- Emissionswerte auf unterschiedliche Bezugswerte umzurechnen;
- die gebräuchlichen Apparate und Verfahren der Luftreinhaltung und deren Einsatzgebiet zu erläutern;
- Lösungen für die Reinigung eines Abgases zu entwickeln.

ECTS-Leistungspunkte:

2

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 32

Lehrveranstaltung: Technologie der Luftreinhaltung

Dozent:

Dr.-Ing. E.-U. Hartge

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

In der Vorlesung wird zunächst eine Übersicht über Formen, Quellen und Auswirkungen von Luftverschmutzung gegeben und auf die entsprechende Gesetzgebung eingegangen. Im zweiten Teil der Vorlesung werden Methoden zur Reduzierung von partikulären und gasförmigen Emissionen behandelt und abschließend an ausgewählten Beispielen demonstriert.

Literatur:

Handbook of air pollution prevention and control, Nicholas P. Cheremisinoff. - Amsterdam [u.a.]: Butterworth-Heinemann, 2002.

Atmospheric pollution : history, science, and regulation, Mark Zachary Jacobson. - Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press, 2002.

Air pollution control technology handbook, Karl B. Schnelle. - Boca Raton [u.a.] : CRC Press, c 2002.

Air pollution, Jeremy Colls. - 2. ed. - London [u.a.] : Spon, 2002.

Modul: Thermische Abfallbehandlung

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Thermische Abfallbehandlung	Vorlesung	2
Hörsaalübung: Thermische Abfallbehandlung	Übung	1

Modulverantwortlich:

Dr.-Ing. E.-U. Hartge

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Abfallwirtschaft

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Thermischen Abfallbehandlung.

Kompetenz, Probleme auf dem Gebiet der thermischen Abfallbehandlung zu analysieren und zu lösen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Thermische Abfallverwertung

Dozent:

Dr.-Ing. E.-U. Hartge, Dr. J. Gerth

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Einführung in die Abfallverbrennung: Entwicklung und heutiger Stand, Ziele und rechtliche Regelungen, Reaktionsgleichungen, prinzipieller Aufbau einer Verbrennungsanlage
- Grundlagen der Verbrennung: Zusammensetzung und Heizwert des Abfall, Bestimmung des stöchiometrischen Luftbedarfs, Berechnung der Zusammensetzung des Rauchgases
- Feuerungseinrichtungen: Rostfeuerungs-systeme, Entschlackung, Kesselbauweisen
- Rauchgasbehandlung: Menge, Zusammensetzung, Grenzwerte (17. BImSchV), Entstaubung, trockene Abgasbehandlung, Gaswäscher, NO_x-Reduzierung, Dioxine, Furane, Quecksilber
- Alternative thermische Abfallbehandlungsverfahren: Mitverbrennung, Pyrolyse, Noell-Prozess, Schwelbrennverfahren, Thermoselectverfahren
- Schlacken: Mengen, Qualität, Behandlung, Verwertung, Entsorgung
- Infrastruktur: Anlieferung, Vorbehandlung, Bunker, Behandlung der Rückstände
- Bewertung von Verbrennungsanlagen: Massen- und Energiebilanzen, Vergleiche, Kosten, Akzeptanz in der Bevölkerung
- Optimierung von Verbrennungsanlagen: Wassergekühlte Rostfeuerung, Korrosion, Kontrollmöglichkeiten
- Neue Entwicklungen: dezentrale, modulare Anlagen

- Klärschlammverbrennung: Zusammensetzung, Grenzwerte, Entsorgungsmöglichkeiten, Vorbehandlung, Wirbelschichtverbrennung, Mitverbrennung, andere Verfahren
- Sondermüllverbrennung: Anlagenaufbau, Drehrohrofen, flüssige Abfälle, Entstehung von Schadstoffen, Tierkörperverbrennung
- Planung und Aufbau von Verbrennungsanlagen
- Einige Übungen finden in Form von Exkursionen statt

Literatur:

Bilitewski, B.; Härdtke, G.; Marek, K.: Abfallwirtschaft. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1994.

Sattler, K.; Emberger, J.: Behandlung fester Abfälle. Vogel-Verlag, Würzburg, 1992.

Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): Thermische Abfallbehandlung. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 1994.

Modul: Umweltbewertung

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Umweltbewertung	Vorlesung	2
Übung: Umweltbewertung	Übung	1

Modulverantwortlich:

Dr.-Ing. habil. W. Ahlf

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse der Umwelt- und Energieproblematik, Grundlagen der Umwelttechnik

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse interdisziplinärer Zusammenhänge und der Einordnung des Fachgebietes in das wissenschaftliche und gesellschaftliche Umfeld. Grundlegende Kenntnisse für die Anwendung im betrieblichen Umweltschutz.

Theoriegeleitetes Anwenden sehr anspruchsvoller Methoden und Verfahren des Fachgebietes.

Bewerten unterschiedlicher Lösungsansätze in mehrdimensionalen Entscheidungsräumen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Umweltbewertung

Dozent:

Dr.-Ing. habil. W. Ahlf

Sprache:

Deutsch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Einführung
- Ökobilanz, SEE-Analyse
- Produktlinienanalyse, Stoffflussanalyse
- Technikfolgenabschätzung, Life-Cycle Management, Umweltmanagementsysteme
- Auditierung, Umweltlabels, Management und Audit Scheme (EMAS)
- Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), Strategische Umweltprüfung (SUP)
- Gesetzliche Regelungen, Umweltschutz in der Praxis

Literatur:

Kopien der Folien

Modul: Regenerative Energien

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Regenerative Energien	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. M. Kaltschmitt

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse interdisziplinärer Zusammenhänge im Bereich der Energiewirtschaft und deren Einordnung in das wissenschaftliche und gesellschaftliche Umfeld.

Bewerten unterschiedlicher Methoden der Energiegewinnung in mehrdimensionalen Entscheidungsräumen.

ECTS-Leistungspunkte:

3

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 62

Lehrveranstaltung: Regenerative Energien

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. M. Kaltschmitt

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Sommersemester

Inhalt:

- Einleitung
- Sonnenenergie zur Wärme- und Stromerzeugung
- Windenergie zur Stromerzeugung
- Wasserkraft zur Stromerzeugung
- Meeresenergie zur Stromerzeugung
- Geothermische Energie zur Wärme- und Stromerzeugung

Literatur:

Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Erneuerbare Energien – Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, 4. Auflage.

Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A. (Hrsg.): Renewable Energy – Technology, Economics and Environment; Springer, Berlin, Heidelberg, 2007.

Fachmodule des Wahlpflichtbereichs: Schwerpunkt (3. Semester)

Schwerpunkt A: Wasser und Abwasser

Modul: Gewässerschutz

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Gewässerschutz und Abwassermanagement	Vorlesung	2
Übung: Gewässerschutz und Abwassermanagement	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. R. Otterpohl

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft (können nach Absprache nachgeholt werden)

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse des ressourceneffizienten Umganges mit Wasser und des Gewässerschutzes.

Die TeilnehmerInnen haben vertiefte Kenntnisse über die wasserwirtschaftlichen Systeme und ihr Zusammenwirken. Übergreifende Regionalplanung von Wasser- und Abwassersystemen mit Kostenvergleichsrechnung, zeitgemäßer Umgang mit dem Regenabfluss, Versickerung und Nutzung sowie die Auslegung von Systemen werden beherrscht. Dezentrale Abwassersysteme insbesondere im Europäischen Kontext aber auch mit Blick auf Lösungen für andere Regionen der Welt sind bekannt. Beispiele für Bauwerke sind durch Exkursionen erkundet worden.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Gewässerschutz und Abwassermanagement

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. R. Otterpohl

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Wasserwirtschaftliche Systeme und ihr Zusammenwirken
- Gewässer und Gewässerschutz, Fließgewässer, Seen und Meere
- Umgang mit Regenwasser, Nutzung und Versickerung

- Abwasserableitungs- und Behandlungssysteme, Optionen im Bezug auf die jeweilige Situation in Mittel- Nordeuropa mit Blick auf andere Teile der Welt
- Regionalplanung: Lösungsansätze unter verschiedenen Bedingungen, Kostenvergleichsrechnung
- Planungsworkshop in Kleingruppen / Vorstellung durch Teilnehmer/innen
- Exkursionen im Raum Hamburg

Literatur:

Gujer, W.: Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag, 2007.

Hosang/ Bischof, W.: Abwassertechnik, Stuttgart, 1998.

Imhoff, K.: Taschenbuch der Stadtentwässerung, Oldenbourg Verlag, München 2007.

Geiger, W. & Dreiseitl, H.: Neue Wege für das Regenwasser: Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten. Oldenbourg Industrieverlag, 2001.

Lange, J. & Otterpohl, R.: Abwasser: Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft. Mallbeton GmbH, Donaueschingen-Pföhren, 2000.

Modul: Abwasseranalytik und -reinigung

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Nichtbiologische Reinigungsverfahren	Vorlesung	2
Kosteneffiziente Methoden der Wasser- und Abwasseranalytik	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Dr. H. Gulyas

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Basiswissen Chemie und Physik Grundkenntnisse in Chemie und Umweltanalytik

Qualifikationsziele:

Vermittlung eines Überblicks über physikalisch-chemische Sonderverfahren (Trenn- und Abbauverfahren) der Abwasserreinigung (von denen einige auch in der Trinkwasseraufbereitung eingesetzt werden) sowie über ihre naturwissenschaftlichen und verfahrenstechnischen Grundlagen. Der theoretische Hintergrund für preisgünstige Wasser- und Abwasseranalysen soll erworben werden. Außerdem sollen einige solcher Analysetechniken im Labor erprobt werden.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 64

Lehrveranstaltung: Nichtbiologische Reinigungsverfahren

Dozent:

Dr. H. Gulyas

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Strippen
- Abwassereindampfung
- Abwasserverbrennung
- Nassoxidation
- chemische Oxidationsverfahren

Literatur:

Physical-Chemical Treatment of Water and Wastewater, A.P. Sincero, G.A. Sincero, CRC Press, Boca Raton 2003;

Perry's Chemical Engineers' Handbook, R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney, eds., McGraw-Hill, New York 1984

Chemical Engineering, Vol. 2, J.M. Coulson, J.F. Richardson, Pergamon Press, Oxford 1991

Ozone in Water Treatment, B. Langlais, D.A. Reckhow, D.R. Brink, eds., Lewis Publishers, Chelsea 1991

Lehrveranstaltung: Kosteneffiziente Methoden der Wasser- und Abwasseranalytik

Dozent:

Dr. H. Gulyas

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Einführung
2. Kosten von Abwasser- und Wasseranalysen, routinely measured in municipal wastewater effluents
3. Surrogat-Parameter
4. Feldmethoden
5. Basis-Laborinstrumente und -ausrüstung
6. Waagen
- 6.2 Volumetrische Dosiergeräte
- 6.3 Photometer
- 6.4 Versorgung mit de-ionisiertem Wasser
- 6.5 Sicherheitseinrichtungen
7. Anorganische Parameter
8. Suspendierte Stoffe in Wasser und Abwasser
9. Organische Summenparameter
10. Bestimmung mikrobiologischer Parameter zu niedrigen Kosten
11. Toxizität gegenüber Belebtschlamm
12. Durchfluss

Literatur:

Skript (wird in StudIP zugänglich gemacht)

Modul: Modellierung von Prozessen der Wasser- und Abwasserbehandlung

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Modellierung von Prozessen der Wasser- und Abwasserbehandlung	Vorlesung	2
Übung: Modellierung von Prozessen der Wasser- und Abwasserbehandlung	Übung	1

Modulverantwortlich:

Dr.-Ing. habil. K. Johannsen

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse der Abwasserreinigung, Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungsnetze

Qualifikationsziele:

Die Studierenden lernen die Anwendung physikalischer, chemischer und biologischer Modelle auf die Prozesse der Wasser- und Abwasserbehandlung. Hierzu wird das Simulationsprogramm AQUASIM eingesetzt.

Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein,

- Die wesentlichen Bestandteile eines Wasserverteilungssystems zu beschreiben und die einzelnen Aufgaben zu erläutern.
- Die hydraulischen Grundlagen auf Wasserversorgungsnetze anzuwenden und einfache Netzberechnungen durchzuführen.
- Basierend auf einer Netzberechnung Optimierungsansätze für ein Versorgungsnetz zu benennen.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Modellierung von Prozessen der Wasser- und Abwasserbehandlung

Dozent:

Dr.-Ing. habil. K. Johannsen

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Konditionierung
- Stripping
- Filtration, Fällung und Flockung
- Adsorption
- Ion-Austausch
- Desinfektion
- Membrantrennverfahren
- Belebtschlammverfahren
- Biofilm Verfahren

Literatur:

- Henze, Mogens (Seminar on Activated Sludge Modelling, ; Kollokollo Seminar on Activated Sludge Modelling, ;)
Activated sludge modelling : processes in theory and practice ; selected proceedings of the 5th Kollokollo
Seminar on Activated Sludge Modelling, held in Kollokollo, Denmark, 10 - 12 September 2001
ISBN: 1843394146; [London] : IWA Publ., 2002.
- Henze, Mogens: Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3
ISBN: 1900222248; London : IWA Publ., 2002.
- Henze, Mogens: Wastewater treatment : biological and chemical processes
ISBN: 3540422285 (Pp.); Berlin [u.a.] : Springer, 2002.
- Wiesmann, Udo (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;): Fundamentals of biological wastewater treatment
ISBN: 3527312196 (Gb.) Weinheim : WILEY-VCH, 2007.
- Melin, Thomas (Rautenbach, Robert; Melin-Rautenbach, ...;): Membranverfahren : Grundlagen der Modul- und
Anlagenauslegung; ISBN: 3540000712 (Gb.); Berlin [u.a.] : Springer, 2004.
- Mulder, Marcel: Basic principles of membrane technology; ISBN: 0792342488; Dordrecht [u.a.] : Kluwer, 2000.
- HDR Engineering, Inc.: Handbook of Public Water Systems. 2., John Wiley Sons. Inc., New York, 2001.
- MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005.
-

Modul: Ressourcenorientierte Abwassersysteme: High- und Low-Tech Optionen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Ressourcenorientierte Abwassersysteme: High- und Low-Tech Optionen	Vorlesung	2
Praktikum: Ressourcenorientierte Abwassersysteme: High- und Low-Tech Optionen	Praktikum	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. R. Otterpohl

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein,

- die grundlegenden Prinzipien der ökologischen Abwasserbehandlung zu benennen;
- kostengünstige Elemente ökologischer Abwassersysteme mit einfachen Methoden zu modellieren;
- Konzepte, Vorzüge und Risiken von Grau- und Gelbwassersystemen zu beschreiben und zu erläutern;
- partizipatorische Ansätze der nachhaltigen Abwassersystemplanung zu kennen;
- ausgewählte Methoden auf einfache Problemstellungen anzuwenden.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Ressourcenorientierte Abwassersysteme: High- und Low-Tech Optionen

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. R. Otterpohl

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Basics of Ecological Sanitation,
- Low-cost Elements of Ecological Sanitation,
- Greywater Reuse: Concept, Benefits, Risks and Treatment Technologies,
- Sanitation Systems for the Re-use of Natural Resources – Two Case Studies,
- Participatory Approach for Sustainable Sanitation Planning,
- Yellow Water Treatment,
- Yellow Water as Fertilizer,
- Vermicomposting of Black Water Solids

Praktischer Teil:

- Production of Low-Cost Sanitation Equipment,

- Chemical Behaviour of Urine during Storage / Urine Treatment,
- Fertilizing Effect of Urine,
- Analysis of Vermi-Composted Human Organic Waste

Literatur:

wird noch ergänzt

Modul: Wasserchemisches Praktikum

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Praktikum Wasserchemie	Praktikum	3

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. W. Calmano

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen der Umweltchemie und Wasserchemie

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Kurses sollten die Studierenden in der Lage sein:

- einige grundlegende analytische Methoden in der Wasserchemie, Trinkwasserbehandlung und Abwasserreinigung zu erklären und zur Lösung von entsprechenden Problemen anzuwenden
- komplexerer analytischer Methoden und Werkzeuge der o.g. Fachdisziplinen zu beherrschen
- selbstständig und effizient zu lernen und systemorientiert zu denken
- in englischer Sprache zu kommunizieren

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Testate (benotet)

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Praktikum Wasserchemie

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. W. Calmano und Mitarbeiter

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Versuche zu den Themen:

- Atomabsorptionsspektrometrische Analyse von Schwermetallen in natürlichen Gewässern,
- Bestimmung von Chlorid nach Mohr,
- Spektrophotometrische Bestimmung der Komplextöchiometrie von Fe(II),
- Komplextometrische Bestimmung von Cu mit NTA.

Literatur:

Praktikum-Script

Sigg und Stumm: Aquatische Chemie. VDF-Verlag, Zürich, 1989.

Stumm und Morgan: Aquatic Chemistry. John-Wiley & Sons, New York 1983.

Morel: Principles of Aquatic Chemistry. John-Wiley & Sons, New York 1983.

Modul: Nachhaltige Wasserwirtschaft und -versorgung

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Nachhaltige Wasserwirtschaft und -versorgung	Vorlesung	1
Übung: Nachhaltige Wasserwirtschaft und -versorgung	Übung	1

Modulverantwortlich:

NN (NF Wichmann)

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Kurses sollten die Studierenden in der Lage sein, das Konzept der Nachhaltigkeit auf das System der Wasserwirtschaft und Wasserversorgung anzuwenden. Hierzu gehören auch die Anwendung von Wasser- und Stoffbilanzen sowie die Kenntnis der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie.

ECTS-Leistungspunkte:

3

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 62

Lehrveranstaltung: Nachhaltige Wasserwirtschaft und -versorgung

Dozent:

NN (NF Wichmann)

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Globale Wasserprobleme - Fallstudien
- Auswirkungen globaler Veränderungen
- Nachhaltige Wasserwirtschaft
- Modellierung und System Analyse: Wasserbilanzen, Massenbilanzen, Anwendung von Indikatoren
- Wasserressourcenmanagement in Deutschland
- Die europäische Wasserrahmenrichtlinie
- Umweltschonende Technologien

Literatur:

Hartmann, Ludwig: Ökologie und Technik: Analyse, Bewertung und Nutzung von Ökosystemen, Springer Verlag Berlin, 1992.

Tauchmann, Harald et al.: Innovationen für eine nachhaltige Wasserwirtschaft. Physica-Verlag Heidelberg, 2006.

Modul: Oberflächenwasser

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Modellierung von Strömungen in Flüssen und Ästuaren	Vorlesung	2
Übung: Modellierung von Strömungen in Flüssen und Ästuaren	Übung	1
Geoinformationssysteme in Wasserwirtschaft und Umwelt	Praktikum	2
Naturnaher Wasserbau	Vorlesung	1
Übung: Naturnaher Wasserbau	Übung	1

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. E. Pasche

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Hydraulik

Qualifikationsziele:

- Erlernen der Anwendung von 1- und 2-dimensionalen mathematischen Modellen zur Simulation stationärer und instationärer Strömungsvorgänge in Binnengewässern, tideabhängigen Gewässern und Ästuaren
- Erlernens des Umgangs mit geographischen Daten aus verschiedenen Fachdisziplinen und deren Aufbereitung zur Problemanalyse und -lösung im Bereich Wasser und Umwelt
- Einblick und Verständnis zur Wirkung von Hochwasser- und Tidenwellen. Erkennen der Bedeutung von Retention und natürlichen geomorphologischen Strukturen zur Hochwasser- und Tidendämpfung.
- Vertiefte Kenntnisse in der Anwendung eines Geographischen Informationssystems auf typische Problemstellungen der Wasserwirtschaft und des Umweltschutzes
- Erlernen von Methoden und Konzepten zur Wiederherstellung naturnaher Fließgewässer.
- Einführung und Anwendung von Planungs- und Entwurfstechniken im Naturnahen Wasserbau.
- Erlernen der Entwurfstechniken und Bemessungsverfahren von Fischpassagen.

ECTS-Leistungspunkte:

8

Prüfungsart:

Teilleistungen

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 98, Eigenstudium: 142

Lehrveranstaltung: Modellieren von Strömungen in Flüssen und Ästuaren

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. E. Pasche

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Herleitung und Anwendung der St. Venant-Gleichung und der 2-dimensionalen Flachwassergleichung.
- Einführung in die Finite-Elemente Technik zur Lösung von Strömungsgleichungen.

- Einführung in die Turbulenzmodellierung und in verschiedene analytische Ansätze zur Quantifizierung der turbulenten Schubspannung in 2d-Modellen.
- Einführung in die Modellierungs-Software KALYPSO-WSPM und KALYPSO-1d2d
- Erläuterung und Trainieren der Anwendung an zwei konkreten Beispielen aus der Praxis
- Vorstellen von Methoden der Datenerhebung zur Vorlandtopographie, Bathymetrie, Obeflächenrauheit und hydrologischer Randbedingungen sowie Eichparametern.

Studien/Prüfungsleistungen:

4 testierte Hausübungen, schriftliche Prüfung

Literatur:

Skript zur Vorlesung

BWK: Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern, Merkblatt 1/BWK, 1999.

Pasche: Mannings' versus Darcy Weisbach Law for Flood Modeling in Rivers, Proceedings IAHR, conference Venice, 2007.

Reddy, J.N.: Introduction to the Finite Element Methods, McGraw Hill Series of Mechanical Engineering, 2005.

Lehrveranstaltung: Geoinformationssysteme in Wasserwirtschaft und Umwelt

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. E. Pasche

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Theoretische Grundlagen von Geographischen Informationssystemen (GIS) - Datenmodell, geographische Koordination, Georeferenzierung, Kartenansichten und Modifikation mit Hilfe der Interaktiven Graphik.
- Vorstellung und Trainieren des Umgangs der Hauptfunktionen eines GIS am Beispiel von ArcGIS.
- Datensuche und -auswertung geographische Daten (digitale Höhenmodelle, thematische Kartographie, Kartenüberlagerung und boolsche Operationen an geographischen Objekten).
- Analysetechniken von geographischen Daten zur Bestimmung hydrologischer und geographischer Parameter (Infiltrationskapazität, Hydraulische Stress-Intensität, Geländegradient, Abgrenzung von Entwässerungseinheiten, Konfliktbestimmung in der Landnutzung, Pufferbildung an Raumkorridoren, ökologische Sensitivitätsbewertung)
- Bewertungs- und Visualisierungstechniken für Umweltverträglichkeitsstudien

Studien/Prüfungsleistungen:

4 testierte Hausübungen

Literatur:

Robert Laurini and Derek Thompson: Fundamentals of Spatial Information Systems.

Vijay P. Singh and M. Fiorentino: Geographical Information Systems in Hydrology.

Carol A. Johnston: Geographical Information Systems in Ecology.

Lehrveranstaltung: Naturnaher Wasserbau

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. E. Pasche

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Verfahren der Regime-Theorie und Ihr Einsatz bei der Entwicklung eines natürlichen Gewässerleitbildes
- Ingenieurbioologische Verfahren zur natürlichen Stabilisierung von Fließgewässer
- Entwurfstechniken im Wasserbau
- hydraulische Bemessung von Gewässerbett und Ufersicherung
- Konstruktionsprinzipien von Fisch-Umgehungsgerinnen, Fisch-Rampen und technischen Fischtreppe
- Entwurfs- und Bemessungsverfahren von Fischpassagen

Studien/Prüfungsleistungen:

2 testierte Entwürfe als Hausarbeit

Literatur:

Skript zur Vorlesung

DVWK: Merkblätter 232/1996: Fischaufstiegsanlagen - Bemessung, Gestaltung, Funktionskontrolle, Kommissionsvertrieb Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mgH, Bonn, 1996.

DVWK: Schriften 118: Maßnahmen zur naturnahen Gewässerstabilisierung, Kommissionsvertrieb Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mgH, Bonn, 1997.

Yalin, M.S., A.M. F. da Silva: Fluvial Processes, Monograph, International Association of Hydraulic Engineering and Research, Delft, 2001. ISBN 90-805649-2-3

Modul: Grundwasserhydrologie

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Grundwasserhydrologie	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. W. Schneider

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundlagen in Hydromechanik und Geologie

Qualifikationsziele:

Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls in der Lage sein,

- aus geologischen Informationen die Typen von Grundwasserleitern zu bestimmen;
- Grundwassergleichenpläne zu konstruieren;
- die Grundwasserströmung durch Stromlinien und Bahnliniendarstellungen zu veranschaulichen;
- die Durchlässigkeit und das Speichervermögen des Untergrundes durch hydraulische Tests zu bestimmen;
- die Prozesse des Stofftransports im Grundwasser mathematisch zu beschreiben;
- die hydraulischen Aquiferparameter mit Hilfe von Pumpversuchen zu ermitteln.

ECTS-Leistungspunkte:

3

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 28, Eigenstudium: 62

Lehrveranstaltung: Grundwasserhydrologie

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. W. Schneider

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Die Vorlesung behandelt folgende Themen:

- Grundwasservorkommen
- Grundwassersysteme
- Grundwasserbewegungen (Darcy-Gesetz, Grundwassergleichen, Stromlinien und Bahnlinien, Speicherkoeffizient)
- Pumpversuche
- Stofftransport (Advektion, Diffusion, Dispersion, Sorption, Biodegradation, Stofftransportgleichung)

Es werden verschiedene Übungsaufgaben zu den Themen der Vorlesung angeboten.

Literatur:

Fetter: "Applied Hydrogeology", Merrill Publishing Company, 2000.

Schwarz & Zhang: "Fundamentals of ground water", John Wiley & sons, Inc., 2002.

C. W. Fetter: "Applied Hydrogeology", Prentice-Hall pp. 598, 2001.

D. K. Todd: "Groundwater hydrology"; third edition John Wiley & Sons pp. 636, 2005.

G. De Marsily: "Quantitative hydrogeology"; Hydrology for Engineers Academic Press, pp. 440, 1986.

Schwerpunkt B: Abfall und Energie

Modul: Stoffliche und energetische Nutzung von Abfällen

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Stoffliche und energetische Nutzung von Abfällen	Vorlesung	2
Übung: Stoffliche und energetische Nutzung von Abfällen	Übung	2

Modulverantwortlich:

Dr.-Ing. habil. I. Körner

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse der Abfallwirtschaft

Qualifikationsziele:

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls verfügen die Studierenden über

- vertiefte Kenntnisse interdisziplinärer Zusammenhänge und der Einordnung des Fachgebietes in das wissenschaftliche und gesellschaftliche Umfeld;
- die Fähigkeit, theoriegeleitet sehr anspruchsvolle Methoden und Verfahren des Fachgebietes anzuwenden;
- die Fähigkeit, unterschiedlicher Lösungsansätze in mehrdimensionalen Entscheidungsräumen zu bewerten;
- Erlangung eines vertieften Überblicks über aerobe und anaerobe Abfallbehandlungsverfahren, die dabei gewonnenen Produkte und die Behandlung der jeweils entstehenden Emissionen;
- Kenntnisse über das Recycling verschiedener Wertstoffe und die vorgeschalteten Aufbereitungsschritte.

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung; Testat-Präsentation. Das Testat geht zu einem Drittel in die Modulnote ein.

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 94

Lehrveranstaltung: Stoffliche und energetische Nutzung von Abfällen

Dozent:

Dr.-Ing. habil. I. Körner und Mitarbeiter

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Die Vorlesung behandelt die Rückgewinnung von Wertstoffen und Energie aus Abfällen.

Es werden die Grundlagen und technische Aspekte der Kompostierung und Vergärung von Bioabfällen sowie von Kombinationen dieser Verfahren, die jeweilige Produktaufarbeitung und die Behandlung der anfallenden Emissionen behandelt.

Einen weiteren Schwerpunkt bildet das Recycling verschiedener Wertstoffe. Es werden die verschiedenen Sortierverfahren zur Abtrennung dieser Wertstoffe und ihre weitere Aufarbeitung betrachtet und Vor- und Nachteile der verschiedenen Recyclingprozesse diskutiert.

Zwei praktische Einheiten zur Beprobung und Analyse von Abfall und Kompost runden die Vorlesung ab.

Im Rahmen der Übung werden die in der Vorlesung vermittelten Inhalte beispielhaft für die Planung einer kombinierten Vergärungs- und Kompostierungsanlage angewendet.

Literatur:

wird noch ergänzt

Modul: Altlasten und Deponierung

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Altlasten und Deponierung	Vorlesung	2
Übung: Altlasten und Deponierung	Übung	1

Modulverantwortlich:

Dr. J. Gerth

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

keine

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse der Altlastensanierung und Deponierung verknüpft mit einem breiten theoretischen und methodischen Fundament.

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulnachweis

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 42, Eigenstudium: 78

Lehrveranstaltung: Altlasten und Deponierung

Dozent:

Dr. J. Gerth

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Legal aspects of treatment of contaminated sites, risk assessment
- Natural attenuation
- Securing of abandoned landfills
- Stabilisation/Solidification
- Soil vapour extraction
- Soil Washing
- Thermal treatment
- Bioremediation
- Groundwater Remediation

Literatur:

Handout with copies of the overheads of the lessons of Stegmann; on-line available via intranet;
TeachingTextbook: Solid Waste Management. In preparation Stegmann, Brunner, Calmano, Matz: Treatment of contaminated soil. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2001. ISBN 3-540-41736-2
Förstner, U.: Integrated Pollution Control, 505 p., Springer Berlin, 1998.

Modul: Abfallmanagement

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Ausgewählte Themen des Abfallressourcenmanagements	Vorlesung	2
Übung: Ausgewählte Themen des Abfallressourcenmanagements	Übung	1
Bioraffinerietechnologie	Vorlesung	2
Übung: Bioraffinerietechnologie	Übung	1

Modulverantwortlich:

NN (NF Neis)

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Kenntnisse in Abfallressourcenwirtschaft

Qualifikationsziele:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls hat der Studierende / ist der Studierende in der Lage:

- die Fähigkeit zu Systemgrenzen überschreitenden Betrachtungsweisen
- einen Einblick in aktuelle und innovative Themen der Abfallressourcenwirtschaft
- Selbstständige Recherchen und Übung der Präsentation der Ergebnisse
- Komplexe abfallwirtschaftliche Systeme zu vergleichen
- Gesamtkonzepte zur Findung regionalspezifischer abfallwirtschaftlicher Lösungen zu diskutieren und zu bewerten
- einen Einblick in die neusten Entwicklungen auf dem Gebiet der Bioraffinerietechnologie
- die Befähigung zur Systemgrenzen überschreitenden Betrachtungsweisen und zum Design von komplexen Systemen, welche eine umfassende stoffliche und energetische Verwertung der jeweils zur Verfügung stehenden Rohstoffe ermöglichen
- eigenständig Bioraffineriekonzepte zu entwickeln

ECTS-Leistungspunkte:

8

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 84, Eigenstudium: 156

Lehrveranstaltung: Ausgewählte Themen des Abfallressourcenmanagements

Dozent:

NN (NF Neis)

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

Es wird jeweils ein aktuelles Programm zusammengestellt, welches sich an den neusten Entwicklungen und Trends orientiert, z.B.:

- Abfallvermeidung – Was ist möglich?
- Abfall & Klima – Beiträge der Abfallwirtschaft zum Klimaschutz

- Abfall & Ressourcen – Beiträge der Abfallwirtschaft zum Ressourcenschutz
- Vom Bioabfall zur Bioressource – Neue Systeme zur effizienten Nutzung des Potenziales
- Neue Produkte aus Abfällen
- Neue Wege des Altpapierrecycling
- Abfallwirtschaft und Produktverantwortung
- Dezentrale vs. Zentrale Behandlungs- & Verwertungssysteme
- Synergien zwischen Abfall-, Land-, Forst- & Holzwirtschaft
- Synergien zwischen Abfall-, Abwasser- & Wasserwirtschaft
- Wissens- und Technologietransfer
- Decision-Support-Tools, Benchmarking, LCA
- Die Abfallwirtschaft im globalen Kontext (z.B. Boden, Luft, Wasser, Nährstoffe)
- Abfallwirtschaftliche Extremsituationen

Literatur:

Powerpoint-Präsentationen / Ausgewählte Fachartikel

Lehrveranstaltung: Bioraffinerietechnologie

Dozent:

NN (NF Neis)

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Definition & Grundprinzip von Bioraffinerien
- Rohstofflieferanten für Bioraffinerien, Grundprozesse von Bioraffinerien
- Überblick über die Vielfalt energetischer & stofflicher Produkte mit unterschiedlicher Wertschöpfung sowie deren Anwendungsmöglichkeiten
- Besondere Prozessmodule zur Herstellung von Spezialprodukten
- Vorstellung von Bioraffineriesystemen (z.B. Lignocellulose-Bioraffinerie; Ganzpflanzen-Bioraffinerie; Zivilisationsbioraffinerie)
- Projektbeispiele (z.B. Grüne Bioraffinerie: Verwertung von Gras zur Gewinnung u.a. von Energie, Humuss, Proteinen, Milchsäure; Zivilisationsbioraffinerie: Verwertung städtischer abfall- & abwasserwirtschaftlicher Ressourcen zur Gewinnung von unterschiedlichen Energieträgern und Wertprodukten)
- Wirtschaftliche Aspekte; Vergleich von Alternativen
- Erstellung von Bioraffineriekonzepten für vorgegebene Situationen

Literatur:

Powerpoint-Präsentationen / Ausgewählte Fachartikel

Modul: Kraft-Wärme-Kopplung und Energie aus Biomasse

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Kraft-Wärme-Kopplung	Vorlesung	2
Energie aus Biomasse	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Dr.-Ing. A. Kather

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse über die Funktionsweise und den Aufbau von Wärmekraftwerken

Qualifikationsziele:

- Vertiefte Kenntnisse verknüpft mit einem breiten theoretischen und methodischen Fundament über die Auslegung und Wirkungsweise von Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung.
- Einordnung der KWK-Technologie im wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umfeld.
- Vertiefte Kenntnisse der theoretischen Grundlagen zur Energiegewinnung aus Biomasse, Verständnis interdisziplinärer Zusammenhänge bei der Gestaltung der Prozesse und Anlagen und der Einordnung des Themengebietes in das wissenschaftliche und gesellschaftliche Umfeld.
- Theoriegeleitetes Anwenden sehr anspruchsvoller Methoden und Verfahren bei der Auslegung von Prozessen und Anlagen zur Energiegewinnung aus Biomasse.
- Bewerten unterschiedlicher Lösungsansätze in mehrdimensionalen Entscheidungsräumen.

ECTS-Leistungspunkte:

6

Prüfungsart:

Teilleistung

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 124

Lehrveranstaltung: Kraft-Wärme-Kopplung

Dozent:

Prof. Dr.-Ing. A. Kather

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Aufbau, Auslegung und Wirkungsweise von Kraftwerken mit Wärmeauskopplung
- Dampfturbinenheizkraftwerke mit Gegendruckturbinen, Entnahmegegendruckturbinen und Entnahmekondensationsturbinen
- Gasturbinenheizkraftwerke
- Kombinierte Gas- und Dampfturbinenheizkraftwerke
- Motorenheizkraftwerke
- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
- Aufbau der Hauptkomponenten
- Gesetzliche Vorschriften und Grenzwerte
- Ökonomische Bedeutung der KWK und Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Studien/Prüfungsleistungen:

Mündliche oder schriftliche Prüfung, wird zu Beginn der Veranstaltung angegeben

Literatur:

wird noch ergänzt

Lehrveranstaltung: Energie aus Biomasse**Dozent:**

Prof. Dr.-Ing. M. Kaltschmitt

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Biomasse im Energiesystem
- Biomasse als Energieträger
- Bereitstellungskonzepte
- Thermo-chemische Umwandlung
- Verbrennung
- Vergasung
- Verkohlung
- Physikalisch-chemische Umwandlung
- Bio-chemische Umwandlung
- Biogas
- Bioethanol

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Literatur:

Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Schwerpunkt C: Umweltmikrobiologie

Modul: Umweltbiotechnologie

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Umweltmikrobiologie	Vorlesung	2
Laborpraktikum: Technisches umweltmikrobiologisches Praktikum	Laborpraktikum	3

Modulverantwortlich:

Prof. Dr. R. Müller

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

mikrobiologische und biochemische Grundlagenkenntnisse

Qualifikationsziele:

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Wichtigkeit der Mikroorganismen für die Umwelt verstanden. Sie sind in der Lage, das Potenzial der Mikroorganismen für den Abbau von Schadstoffen zu erläutern. Die daraus resultierenden Konsequenzen für die Reinigung kontaminierter Böden und Abwässer sowie für politische Entscheidungen sind den Studierenden bewusst. Sie sind in der Lage, Umweltprobleme zu analysieren und fundiert zu bewerten.

Arbeitsweise Praktikum: In dem Praktikum wird die Umsetzung einiger in den Vorlesungen Technische Mikrobiologie und Umweltmikrobiologie erarbeiteten theoretischen Kenntnisse anhand einfacher Versuche, welche zunächst theoretisch erklärt und dann von den Teilnehmern in kleineren Gruppen selbständig durchgeführt werden, in die Praxis demonstriert.

Lernziele des Praktikums: Die Teilnehmer sollen einerseits ein Gefühl entwickeln, wie die in den Vorlesungen erlernten Kenntnisse erhalten wurden und andererseits lernen, wie diese Kenntnisse praktisch angewendet werden.

ECTS-Leistungspunkte:

5

Prüfungsart:

Teilleistungen

Studien/Prüfungsleistungen:

Prüfungsform siehe Lehrveranstaltungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 70, Eigenstudium: 80

Lehrveranstaltung: Umweltmikrobiologie

Dozent:

Prof. Dr. R. Müller

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Mikrobielle Ökologie
2. Nachweis von Mikroorganismen
3. Desinfektion und Sterilisation
4. Herkunft von Schadstoffen

5. Abbaubarkeitstests
6. Toxizität, Verwendung und Abbau von Schadstoffen:
 - Alkane, Alkene, Alkine
 - Benzol, Toluol, Xylol, Kresol
 - Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
 - Chlorierte aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe
 - Sulfonierte Verbindungen
 - Nitrierte Verbindungen, Amine, Azo-Farbstoffe
 - Herbizide, Pharmazeutika
7. Enzyme im Abbau von Schadstoffen
8. Plasmide im Abbau von Schadstoffen
9. Konstruktion von neuen Stämmen für den Abbau von Schadstoffen

Studien/Prüfungsleistungen:

Regelmäßige Anwesenheit und eine Hausarbeit sind notwendig, schriftliche Prüfung

Literatur:

Allgemeine Mikrobiologie, H.-G. Schlegel, Thieme Verlag Stuttgart ISBN 3-13-444603-0

Praxis der Sterilisation, Desinfektion-Konservierung, K.-H. Wallhäußer (1984), Thieme Verl. ISBN 3-13-416303-9

Umweltchemikalien, R. Koch (1989), VCH-Verlag ISBN 3-527-26902-9

Lehrveranstaltung: Technisches und umweltmikrobiologisches Praktikum

Dozent:

Prof. Dr. G. Antranikian, Prof. Dr. R. Müller

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Umgang mit Mikroorganismen unter aeroben und anaeroben Bedingungen, steriles Arbeiten
- Nachweis von Mikroorganismen im Boden, im Wasser und in der Luft
- Methoden zur Herstellung von Reinkulturen
- Methoden zur Erstellung von Wachstumskurven
- Nachweis von schadstoffabbauenden Mikroorganismen in Elbwasser
- Produktion und Nachweis von technischen Enzymen

Studien/Prüfungsleistungen:

Anwesenheit, Protokollausarbeitung (unbenotet)

Literatur:

Süßmuth, R.; Eberspächer, J.; Haag, R.; Springer, W.: Biochemisch- mikrobiologisches Praktikum. Thieme Verlag, Stuttgart.

Schlegel, H. G.: Allgemeine Mikrobiologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 5. Auflage, 1981.

Drews, D.: Mikrobiologisches Praktikum. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 3. Auflage, 1976.

Gottschalk, G.: Bacterial Metabolism. Springer Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo, 2nd Edition, 1988.

(sowie Literatur zu den entsprechenden Vorlesungen)

Modul: Biokatalyse und Bioreaktoren

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Technische Biokatalyse	Vorlesung	2
Biokatalyse und Enzymtechnologie	Vorlesung	2
Bioreaktoren	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Dr. A. Liese

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Bioverfahrenstechnik - Grundlagen, Chemie und Biochemie

Qualifikationsziele:

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls haben die die Studierenden

- einen Überblick über relevante Biotransformationen und deren Definitionen und sind in der Lage, diese wiederzugeben;
- die prozesstechnische Realisierung der Verfahren verstanden und können diese auf neue Aufgaben übertragen;
- ein breites Wissen über Enzyme und ihre Anwendungen in Industrie und Forschung , dass sie wiedergeben können;
- das grundlegende Verständnis von der Enzymkatalyse und von Enzymprozessen, dass sie auf neue Aufgabenstellungen übertragen können.

Sie sind in der Lage,

- Probleme und spezielle Herausforderungen einzelner Verfahren zu analysieren und Lösungen zu diskutieren;
- verschiedene Enzymreaktoren und deren wichtigste Parameter zu benennen und für neue Anwendungen einzustufen;
- fachliche Inhalte auf Englisch zu kommunizieren und eine wissenschaftliche Diskussion in englischer Sprache zu führen.
- zwischen verschiedenen Bioreaktortypen zu differenzieren und diese zu beschreiben;
- Peripherie- Steuer- und Regelgeräte von Bioreaktoren zu erkennen und zuzuordnen;
- integrierte Biosysteme, Bioprozesse incl. Up- und Downstream Processing, darzustellen;
- verschiedene Sterilisationsmethoden zu benennen und anwendungsspezifisch zu bewerten;
- Prozessführungskonzepte für Bioreaktoren zu beschreiben und diese durch Analyse charakteristischer Merkmale einer Biokonversion auszuwählen;

ECTS-Leistungspunkte:

6

Prüfungsart:

Teilleistungen

Arbeitsaufwand in Stunden:

Präsenzstudium: 84, Eigenstudium: 96

Lehrveranstaltung: Technische Biokatalyse

Dozent:

Prof. Dr. A. Liese

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Einführung
2. Produktion und Aufarbeitung von Biocatalysatoren
3. Analytische Methoden (offline/online)
4. Reaction Engineering & Prozess Kontrolle
 - a. Definitionen
 - b. Reaktoren
 - c. Membranprozesse
 - d. Immobilisierung
5. Prozess Optimierung
 - a. Simplex / DOE / GA
6. Beispiele für industrielle Prozesse
 - a. Nahrung / Futtermittel
 - b. Feinchemikalien
7. Nicht wässrige Lösungsmittel als Reaktionsmedium
 - a. ionische Flüssigkeiten
 - b. Überkritisches CO₂
 - c. Lösungsmittelfrei

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung (gemeinsam mit „Biokatalyse und Enzymtechnologie“)

Literatur:

Liese, K. Seelbach, C. Wandrey: Industrial Biotransformations, Wiley-VCH, 2006.

H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2005.

K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, VCH, 2005.

R. D. Schmidt: Pocket Guide to Biotechnology and Genetic Engineering, Wiley-VCH, 2003.

Lehrveranstaltung: Biokatalyse und Enzymtechnologie**Dozent:**

Prof. Dr. A. Liese

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

1. Einführung: Aktuelle Bedeutung und mögliches Potential von enzymtechnischen Prozessen in der Biotechnologie.
2. Geschichte der mikrobiellen und enzymatischen Biotransformation.
3. Chiralität - Definition & Messung
4. Biochemische Grundreaktionen, Struktur und Funktion von Enzymen.
5. Biokatalytische Retrosynthese von asymmetrischen Molekülen
6. Enzymkinetik: Mechanismen und Berechnung, Mehrsubstratkinetiken.
7. Reaktoren für enzymtechnische Prozesse.

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung (gemeinsam mit „Technische Biokatalyse“)

Literatur:

K. Faber: Biotransformations in Organic Chemistry, Springer, 5th Ed., 2004.

A. Liese, K. Seelbach, C. Wandrey: Industrial Biotransformations, Wiley-VCH, 2006.

R. B. Silverman: The Organic Chemistry of Enzyme-Catalysed Reactions, Academic Press, 2000.

K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology. VCH, 2005.
R. D. Schmidt: Pocket Guide to Biotechnology and Genetic Engineering, Wiley-VCH, 2003.

Lehrveranstaltung: Bioreaktoren

Dozent:

Prof. Dr. An-Ping Zeng

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- **Bioreaktor-Design und Peripherie:**
Reaktortypen und -geometrie, Werkstoffe und Oberflächenbehandlung, Rührer & Begasungsvorrichtung, Dichtungen, Armaturen, periphere Komponenten, Konstruktionsstandards, Demonstration im Biotechnikum
- **Steriler Betrieb:**
theoretische Grundlagen der Sterilisation, Sterilisationsmethoden, Sterilisation von Sonden und Einbauten, Testverfahren, automatisierte Sterilisation, Animpftechniken, Sterilfiltertechnik, Autoklavierung, kontinuierliche Sterilisation von Flüssigkeiten, Demonstration im Biotechnikum.
- **Steuerung des Bioreaktorsystems:**
Wärmetransport und Temperaturregelung, Massentransport und Regelung des Gelöstsauerstoffs, Begasung und Mischen, Rührsysteme und Energieeintrag, pH-Messung, Regelung des Reaktorvolumens, Schaumbekämpfung
- **Bioreaktorauswahl und Scale-up:**
Auswahlkriterien, Scale-up und Scale-down, Zellkulturreaktoren
- **Integrierte Biosysteme:**
Wechselwirkungen zwischen und Integration von Mikroorganismen, Biosynthese und Downstream-Processing, Bio-Miniplant
- **Team-Arbeit mit Präsentation:**
Betriebsweisen ausgewählter Bioprozesse (z.B. Batch-, Fed-Batch- und kontinuierlichen Kultivierung)

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Literatur:

Storhas, Winfried, *Bioreaktoren und periphere Einrichtungen*, Braunschweig: Vieweg, 1994

Chmiel, Horst, *Bioprozeßtechnik; Bd. 1: Einführung in die Bioprozeßtechnik und Bd. 2: Angewandte Bioverfahrenstechnik*, Stuttgart, Fischer, 1991

Krahe, Martin, *Biochemical Engineering*, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry

Modul: Angewandte Mikrobiologie

Lehrveranstaltungen:

<u>Titel</u>	<u>Typ</u>	<u>SWS</u>
Technische Mikrobiologie	Vorlesung	2
Aktuelle Entwicklungen der angewandten Mikrobiologie	Vorlesung	2

Modulverantwortlich:

Prof. Dr. G. Antranikian

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Grundkenntnisse in Mikrobiologie

Qualifikationsziele:

Vertiefte Kenntnisse der Allgemeinen Mikrobiologie und Verständnis für die biotechnologische Bedeutung von Mikroorganismen

Grundlegendes Verständnis aktueller Fragen der Mikrobiologie und deren Bedeutung für die Industrie

ECTS-Leistungspunkte:

4

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Schriftliche Prüfung

Arbeitsaufwand:

Präsenzstudium: 56, Eigenstudium: 64

Lehrveranstaltung: Technische Mikrobiologie

Dozent:

Prof. Dr. G. Antranikian

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Geschichte der Mikrobiologie und Biotechnologie
- Zelltypen, Bewegung, Speicherstoffe, Sporenbildung und Transportprozesse
- Molekularbiologie
- Taxonomie der Bakterien, Archaeen und Eukaryoten
- Pathogene Keime
- Diversität von Viren, Struktur und Aufbau
- Physiologie: Kultivierung von aeroben und anaeroben Mikroorganismen
- Nährmedien, Substratabbau und -transport
- Batch und kontinuierliche Kulturen
- Stoffwechsel von aeroben und anaeroben Mikroorganismen
- Phototrophe Bakterien, chemolithotrophe und methanogene Mikroorganismen
- Mikroorganismen unter industriellen Gesichtspunkten, Einsatz in der Lebensmittel-, Pharma- und Chemischen Industrie
- Fermentation zur Herstellung von Lösungsmitteln, Alkoholen, Säuren und Gasen
- Produktion von Zitronensäure, Aminosäuren und Vitaminen

- Produktion und Einsatz von technischen Enzymen
- Bioraffinerie-Konzept

Literatur:

Lengeler, Drews, Schlegel: Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1999.

Rehm, H. J.: Industrielle Mikrobiologie. Springer Verlag, Berlin, New York u.a. 2. Auflage, 1980.

Brock - Biology of Microorganisms. Prentice-Hall International Editions, 11th Edition, 2006.

Brock - Mikrobiologie. Hrsg. Madigan, Martinko, Pearson Studium, 11. Auflage 2006.

Antranikian - Angewandte Mikrobiologie. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 2005.

Lehrveranstaltung: Aktuelle Entwicklungen der angewandten Mikrobiologie

Dozent:

Prof. Dr. G. Antranikian

Sprache:

Englisch

Zeitraum:

Wintersemester

Inhalt:

- Industrielle Bedeutung mikrobieller Enzyme
- Biotransformation unter extremen Bedingungen
- Moderne Methoden in der Genetik
- Neue Methoden zur molekularen Klonierung
- Genomforschung
- Gerichtete Evolution zur Herstellung von maßgeschneiderten Enzymen
- Enantioselektive Biokatalyse
- Kompatible Solute und deren Anwendung
- Synthetische Biologie
- Zukunft der weißen (industriellen) Biotechnologie

Literatur:

Aktuelle Publikationen werden im Kurs zur Verfügung gestellt

Fachmodul des Pflichtbereichs (3. Semester)

Modul: Projektarbeit

Modulverantwortlich:

Ein Professor der TUHH

Zulassungsvoraussetzung:

keine

Empfohlene Vorkenntnisse:

Alle Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die in den Semestern 1 und 2 vermittelt werden

Qualifikationsziele:

Die Studierenden beherrschen das wissenschaftliche Arbeiten. Sie sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Forschungsfrage aus ihrem Fach selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, und haben die Fähigkeit, theorieorientierte Lösungen für technische Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, ökologischer, ethischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte zu entwickeln.

ECTS-Leistungspunkte:

15

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Projektarbeit und mündliche Prüfung

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 450

Fachmodul des Pflichtbereichs (4. Semester)

Modul: Masterarbeit

Modulverantwortlich:

Ein Professor der TUHH

Zulassungsvoraussetzung:

Leistungen im Studiengang für mindestens 80 ECTS erbracht

Empfohlene Vorkenntnisse:

Alle Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen, die in den Semestern 1 - 3 vermittelt werden

Qualifikationsziele:

Die Absolventen beherrschen das wissenschaftliche Arbeiten und können einen Forschungsbericht abfassen. Sie sind in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine grundlagenorientierte Problemstellung aus der Forschung ihres Faches selbstständig mit anspruchsvollen wissenschaftlichen Methoden und Verfahren zu bearbeiten. Sie haben die Fähigkeit, mögliche Lösungsansätze zu analysieren und kritisch zu bewerten. Sie können Ihre Arbeit in den Kontext der aktuellen Forschung einordnen.

ECTS-Leistungspunkte:

30

Prüfungsart:

Modulprüfung

Studien/Prüfungsleistungen:

Thesis und Vortrag

Arbeitsaufwand in Stunden:

Eigenstudium: 900
