



Modulhandbuch

Master of Science

Wasser- und Umweltingenieurwesen

Kohorte: Wintersemester 2016

Stand: 28. Juni 2017

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Studiengangsbeschreibung	4
Fachmodule der Kernqualifikation	5
Modul M0523: Betrieb & Management	5
Modul M0524: Nichttechnische Ergänzungskurse im Master	6
Modul M0826: Biologie, Geologie und Chemie	8
Modul M0962: Nachhaltigkeit und Risikomanagement	11
Fachmodule der Vertiefung Stadt	13
Modul M0830: Environmental Protection and Management	13
Modul M0902: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung	15
Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung	18
Modul M0511: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft	20
Modul M0703: Boden- und Grundwasserkontamination	23
Modul M0749: Abfallbehandlung und Feststoffverfahrenstechnik	25
Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft	27
Modul M0828: Urban Environmental Management	29
Modul M0857: Geochemical Engineering	31
Modul M0870: Management von Oberflächenwasser	33
Modul M0871: Hydrologische Systeme	35
Modul M0874: Abwassersysteme	37
Modul M0875: Water, Soil, Food and Energy in a global Context	40
Modul M0922: Stadtplanung	42
Modul M0982: Verkehrsmodellierung	44
Modul M0663: Marine Geotechnik und Numerik	45
Modul M0581: Gewässerschutz	48
Modul M0619: Abfallbehandlungstechnologien	50
Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management	52
Modul M0705: Grundwasser	54
Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung	56
Modul M0802: Membrane Technology	59
Modul M0822: Modellierung von Prozessen in der Wassertechnologie	61
Modul M0847: Analytical Methods and Treatment Technologies for Wastewaters	64
Modul M0864: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum	66
Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones	67
Modul M0894: Studienarbeit Stadt	69
Modul M0981: Betrieb von öffentlichen Verkehrssystemen	70
Fachmodule der Vertiefung Umwelt	72
Modul M0581: Gewässerschutz	72
Modul M0830: Environmental Protection and Management	74
Modul M0902: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung	76
Modul M0511: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft	79
Modul M0703: Boden- und Grundwasserkontamination	82
Modul M0513: Systemaspekte regenerativer Energien	84
Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft	87
Modul M0828: Urban Environmental Management	89
Modul M0749: Abfallbehandlung und Feststoffverfahrenstechnik	91
Modul M0857: Geochemical Engineering	93
Modul M0870: Management von Oberflächenwasser	95
Modul M0871: Hydrologische Systeme	97
Modul M0874: Abwassersysteme	99
Modul M0875: Water, Soil, Food and Energy in a global Context	102
Modul M0922: Stadtplanung	104
Modul M0663: Marine Geotechnik und Numerik	106
Modul M0619: Abfallbehandlungstechnologien	109
Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management	111
Modul M0705: Grundwasser	113
Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung	115
Modul M0802: Membrane Technology	118
Modul M0822: Modellierung von Prozessen in der Wassertechnologie	120
Modul M0847: Analytical Methods and Treatment Technologies for Wastewaters	123
Modul M0864: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum	125
Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung	126
Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones	128
Modul M0950: Studienarbeit Umwelt	130
Fachmodule der Vertiefung Wasser	131
Modul M0581: Gewässerschutz	131
Modul M0705: Grundwasser	133
Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung	135
Modul M0513: Systemaspekte regenerativer Energien	138
Modul M0703: Boden- und Grundwasserkontamination	141
Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft	143

Modul M0857: Geochemical Engineering	145
Modul M0870: Management von Oberflächenwasser	147
Modul M0871: Hydrologische Systeme	149
Modul M0874: Abwassersysteme	151
Modul M0875: Water, Soil, Food and Energy in a global Context	154
Modul M0922: Stadtplanung	156
Modul M0663: Marine Geotechnik und Numerik	158
Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management	161
Modul M0822: Modellierung von Prozessen in der Wassertechnologie	163
Modul M0802: Membrane Technology	166
Modul M0847: Analytical Methods and Treatment Technologies for Wastewaters	168
Modul M0864: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum	170
Modul M0902: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung	171
Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung	174
Modul M0948: Studienarbeit Wasser/ Abwasser	176
Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones	177
Thesis	179
Modul M-002: Masterarbeit	179

Studiengangsbeschreibung

Inhalt

Master of Science "Wasser- und Umweltingenieurwesen"

Der Master of Science "Wasser- und Umweltingenieurwesen" verfügt über die drei Vertiefungsrichtungen. So stehen die drei Profile Wasser, Umwelt und Stadt zur Auswahl.

Die Absolventinnen und Absolventen des Master-Studiengangs „Wasser- und Umweltingenieurwesen“ sind in der Lage, ihr im Studium erworbenes ingenieurwissenschaftliches, mathematisches und naturwissenschaftliches Wissen in die Praxis zu übertragen, Probleme wissenschaftlich analysieren und lösen zu können, auch wenn diese unvollständig definiert sind und komplexe Spezifikationen aufweisen. Sie sind zu selbständigem Arbeiten befähigt und können die für die Lösung technischer und planerischer Fragestellungen benötigten Methoden und Verfahren sowie neue Erkenntnisse anwenden, kritisch hinterfragen und weiterentwickeln. Die Absolventinnen und Absolventen sind ferner qualifiziert, anspruchsvolle (siedlungs-)wasserwirtschaftliche und umweltschutzorientierte Vorhaben zu projektieren und diese unter Berücksichtigung der erforderlichen Abklärungen und der Prüfung vorhandener Informationen und Ressourcen zu planen. Dabei können sie

- erfolgreich mit fachnahen und fachfremden Akteuren aus der öffentlichen Verwaltung, der Wirtschaft und der Wissenschaft zusammenarbeiten
- selbständig Forschungsaufgaben zur theoretischen und experimentellen Untersuchung von Umweltproblemen und wasserwirtschaftlichen Fragestellungen definieren und hierfür Projekte planen und durchführen
- die Belange von Planungs- und Umsetzungsbetroffenen sowie der Gesellschaft verantwortungsvoll einschätzen und berücksichtigen
- in internationalen Teams für internationale Themenstellungen interkulturell kompetent zusammenarbeiten.

Fachmodule der Kernqualifikation

Modul M0523: Betrieb & Management

Modulverantwortlicher	Prof. Matthias Meyer
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i> Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> -- <i>Selbstständigkeit</i>	- Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte betriebswirtschaftliche Spezialgebiete innerhalb der Betriebswirtschaftslehre zu verorten. - Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Theorien, Kategorien und Modelle erklären. - Die Studierenden können technisches und betriebswirtschaftliches Wissen miteinander in Beziehung setzen. - Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden. - Die Studierenden können für praktische Fragestellungen in betriebswirtschaftlichen Teilbereichen Entscheidungsvorschläge begründen. - Die Studierenden sind in der Lage, sich notwendiges Wissen durch Recherchen und Aufbereitungen von Material selbstständig zu erschließen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	6

Lehrveranstaltungen

Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.

Modul M0524: Nichttechnische Ergänzungskurse im Master	
Modulverantwortlicher	Dagmar Richter
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	Die Nichttechnischen Angebote (NTA) vermittelt die in Hinblick auf das Ausbildungsprofil der TUHH nötigen Kompetenzen, die ingenieurwissenschaftliche Fachlehre fördern aber nicht abschließend behandeln kann: Eigenverantwortlichkeit, Selbstführung, Zusammenarbeit und fachliche wie personale Leitungsbefähigung der zukünftigen Ingenieurinnen und Ingenieure. Er setzt diese Ausbildungsziele in seiner Lehrarchitektur, den Lehr-Lern-Arrangements, den Lehrbereichen und durch Lehrangebote um, in denen sich Studierende wahlweise für spezifische Kompetenzen und ein Kompetenzniveau auf Bachelor- oder Masterebene qualifizieren können. Die Lehrangebote sind jeweils in einem Modulkatalog Nichttechnische Ergänzungskurse zusammengefasst. Die Lehrarchitektur besteht aus einem studiengangübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im nichttechnischen Bereich gewährleistet. Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit. Das über den gesamten Studienverlauf begleitend studierbare Angebot kann ggf. in ein-zwei Semestern studiert werden. Angesichts der bekannten, individuellen Anpassungsprobleme beim Übergang von Schule zu Hochschule in den ersten Semestern und um individuell geplante Auslandssemester zu fördern, wird jedoch von einer Studienfixierung in konkreten Fachsemestern abgesehen. Die Lehr-Lern-Arrangements sehen für Studierende - nach B.Sc. und M.Sc. getrennt - ein semester- und fachübergreifendes voneinander Lernen vor. Der Umgang mit Interdisziplinarität und einer Vielfalt von Lernständen in Veranstaltungen wird eingeübt - und in spezifischen Veranstaltungen gezielt gefördert. Die Lehrbereiche basieren auf Forschungsergebnissen aus den wissenschaftlichen Disziplinen Kulturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Kunst, Geschichtswissenschaften, Kommunikationswissenschaften, Migrationswissenschaften, Nachhaltigkeitsforschung und aus der Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften. Über alle Studiengänge hinweg besteht im Bachelorbereich zusätzlich ab Wintersemester 2014/15 das Angebot, gezielt Betriebswirtschaftliches und Gründungswissen aufzubauen. Das Lehrangebot wird durch soft skill und Fremdsprachkurse ergänzt. Hier werden insbesondere kommunikative Kompetenzen z.B. für Outgoing Engineers gezielt gefördert. Das Kompetenzniveau der Veranstaltungen in den Modulen der nichttechnischen Ergänzungskurse unterscheidet sich in Hinblick auf das zugrunde gelegte Ausbildungsziel: Diese Unterschiede spiegeln sich in den verwendeten Praxisbeispielen, in den - auf unterschiedliche berufliche Anwendungskontexte verweisende - Inhalten und im für M.Sc. stärker wissenschaftlich-theoretischen Abstraktionsniveau. Die Soft skills für Bachelor- und für Masterabsolventinnen/ Absolventen unterscheidet sich an Hand der im Berufsleben unterschiedlichen Positionen im Team und bei der Anleitung von Gruppen. Fachkompetenz (Wissen) Die Studierenden können • ausgewählte Spezialgebiete des jeweiligen nichttechnischen Bereiches erläutern, • in den im Lehrbereich vertretenen Disziplinen grundlegende Theorien, Kategorien, Begrifflichkeiten, Modelle, Konzepte oder künstlerischen Techniken skizzieren, • diese fremden Fachdisziplinen systematisch auf die eigene Disziplin beziehen, d.h. sowohl abgrenzen als auch Anschlüsse benennen, • in Grundzügen skizzieren, inwiefern wissenschaftliche Disziplinen, Paradigmen, Modelle, Instrumente, Verfahrensweisen und Repräsentationsformen der Fachwissenschaften einer individuellen und soziokulturellen Interpretation und Historizität unterliegen, • können Gegenstandsangemessen in einer Fremdsprache kommunizieren (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen • grundlegende und teils auch spezielle Methoden der genannten Wissenschaftsdisziplinen anwenden. • technische Phänomene, Modelle, Theorien usw. aus der Perspektive einer anderen, oben erwähnten Fachdisziplin befragen. • einfache und teils auch fortgeschrittene Problemstellungen aus den behandelten Wissenschaftsdisziplinen erfolgreich bearbeiten, • bei praktischen Fragestellungen in Kontexten, die den technischen Sach- und Fachbezug übersteigen, ihre Entscheidungen zu Organisations- und Anwendungsformen der Technik begründen.

Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind fähig , • in unterschiedlichem Ausmaß kooperativ zu lernen • eigene Aufgabenstellungen in den o.g. Bereichen in adressatengerechter Weise in einer Partner- oder Gruppensituation zu präsentieren und zu analysieren, • nichttechnische Fragestellungen einer Zuhörerschaft mit technischem Hintergrund verständlich darzustellen • sich landessprachlich kompetent, kulturell angemessen und geschlechtersensibel auszudrücken (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist)
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in ausgewählten Bereichen in der Lage, • die eigene Profession und Professionalität im Kontext der lebensweltlichen Anwendungsgebiete zu reflektieren, • sich selbst und die eigenen Lernprozesse zu organisieren, • Fragestellungen vor einem breiten Bildungshorizont zu reflektieren und verantwortlich zu entscheiden, • sich in Bezug auf ein nichttechnisches Sachthema mündlich oder schriftlich kompetent auszudrücken. • sich als unternehmerisches Subjekt zu organisieren, (sofern dies ein gewählter Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
Leistungspunkte	6

Lehrveranstaltungen

Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.

Modul M0826: Biologie, Geologie und Chemie			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Biologie (L1428)	Vorlesung	2	2
Geologie und Bodenkunde (L0903)	Vorlesung	2	2
Umweltanalytik (L0354)	Vorlesung	2	2
Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der anorganischen/organischen Chemie und Biologie (Schulwissen)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
Wissen	Mit Abschluss dieses Moduls erlangen die Studierenden vertieftes Wissen über den Aufbau der Geo- und Pedosphäre, biogeochemische Prozesse und das Verhalten von verlagerbaren Stoffen in den Umweltmedien Boden und Grundwasser. Die Studierenden erwerben methodisches Wissen zur Untersuchung von Standorten für unterschiedliche Nutzungen.		
Fertigkeiten	Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die erlernten theoretischen Grundlagen auf beispielhafte Standorte anwenden und die sich ergebenden Zusammenhänge fachlich und konzeptionell beurteilen. Sie sind in der Lage Untersuchungsstrategien und -techniken kritisch zu vergleichen. Beispielhafte Projekte können in ihren Grundzügen theoretisch entwickelt und bearbeitet werden.		
Personale Kompetenzen			
Sozialkompetenz	Die Studierenden können technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren.		
Selbstständigkeit	Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen anwenden.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2 Std. 45 Min.		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1428: Biologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Anna Krüger
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Diese Vorlesung beschäftigt sich mit der Bedeutung von Mikroorganismen für die biologischen Stoffkreisläufe und die Gesundheit von Wasser und Boden. Nach der Erarbeitung biochemischer und zellbiologischer Grundlagen werden Methoden vorgestellt, die notwendig sind, um mikrobielle Lebensgemeinschaften und ihre Aktivität zu untersuchen. Darüber hinaus wird auf die Rolle der Mikroorganismen im Biogasprozess sowie in der Bioraffinerie eingegangen. Im dritten Teil werden Verfahren zur Reinigung von Luft, Wasser und Boden sowie umweltschonende Produktionsverfahren unter Mitwirkung von Mikroorganismen vorgestellt.
Literatur	Umweltmikrobiologie, Reineke, W. und Schlömann, M. (2015) 2. Aufl., Springer Spektrum Verlag

Lehrveranstaltung L0903: Geologie und Bodenkunde	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Gerth, Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Geologie: Entstehung der Erde, Aufbau der Erde, Plattentektonik, Makroskopische Gesteinsbestimmung, Einführung in die Erdgeschichte, Einführung Halokinese. Bodenkunde: Nutzung und Funktion in Ökosystemen, Faktoren und Prozesse der Bodenbildung, Minerale und organische Komponenten, Oberflächentypen und Eigenschaften, Rückhalt von Nähr- und Schadstoffen, Gefährdungen durch fehlerhafte Nutzung, Erosion, Versalzung und Kontamination, Maßnahmen zum Erhalt von Böden
Literatur	R. Vinx (2011): "Gesteinsbestimmung im Gelände" H. Bahlburg & C. Bretkreutz (2012): "Grundlagen der Geologie", TUB Signatur GWB-318 R. Walter (2003): "Ergeschichte" TUB Signatur: 2816-1769 F. Scheffer und P. Schachtschabel (2002): "Lehrbuch der Bodenkunde" TUB Signatur AGG-308 W.E.H. Blum (2007): "Bodenkunde in Stichworten" TUB Signatur AGG-317

Lehrveranstaltung L0354: Environmental Analysis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach, Martin Wesselmann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Introduction Sampling in different environmental compartments, sample transportation, sample storage Sample preparation Photometry Wastewater analysis Introduction into chromatography Gas chromatography HPLC Mass spectrometry Optical emission spectrometry Atom absorption spectrometry Quality assurance in environmental analysis
Literatur	Roger Reeve, Introduction to Environmental Analysis, John Wiley & Sons Ltd., 2002 (TUB: USD-728) Pradyot Patnaik, Handbook of environmental analysis: chemical pollutants in air, water, soil, and solid wastes, CRC Press, Boca Raton, 2010 (TUB: USD-716) Chunlong Zhang, Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis, John Wiley & Sons Ltd., Hoboken, New Jersey, 2007 (TUB: USD-741) Miroslav Radojević, Vladimir N. Bashkin, Practical Environmental Analysis RSC Publ., Cambridge, 2006 (TUB: USD-720) Werner Funk, Vera Dammann, Gerhild Donnevert, Sarah Iannelli (Translator), Eric Iannelli (Translator), Quality Assurance in Analytical Chemistry: Applications in Environmental, Food and Materials Analysis, Biotechnology, and Medical Engineering, 2nd Edition, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2007 (TUB: CHF-350) STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21st Edition, Andrew D. Eaton, Leonore S. Clesceri, Eugene W. Rice, and Arnold E. Greenberg, editors, 2005 (TUB: CHF-428) K. Robards, P. R. Haddad, P. E. Jackson, Principles and Practice of Modern Chromatographic Methods, Academic Press G. Schwedt, Chromatographische Trennmethoden, Thieme Verlag H. M. McNair, J. M. Miller, Basic Gas Chromatography, Wiley W. Gottwald, GC für Anwender, VCH B. A. Bidlingmeyer, Practical HPLC Methodology and Applications, Wiley K. K. Unger, Handbuch der HPLC, GIT Verlag G. Aced, H. J. Möckel, Liquidchromatographie, VCH Charles B. Boss and Kenneth J. Fredeen, Concepts, Instrumentation and Techniques in Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry Perkin-Elmer Corporation 1997, On-line available at: http://files.instrument.com.cn/bbs/upfile/2006291448.pdf Atomic absorption spectrometry: theory, design and applications, ed. by S. J. Haswell 1991 (TUB: 2727-5614) Royal Society of Chemistry, Atomic absorption spectrometry (http://www.kau.edu.sa/Files/130002/Files/6785_AAs.pdf)

Modul M0962: Nachhaltigkeit und Risikomanagement			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Sicherheit, Zuverlässigkeit und Risikobewertung (L1145)	Seminar	2	3
Umweltschutz und Nachhaltigkeit (L0319)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Die Studierenden besitzen Fachkompetenz in den Bereichen Verfahren der Sicherheits- und Risikobeurteilung sowie der Bewertung von Umweltschutz- und Nachhaltigkeitsaspekten von verschiedenen Technologien. Sie können zum Beispiel die folgenden Inhalte beschreiben und detailliert erläutern: • Grundlagen der Sicherheit und Zuverlässigkeit technischer Anlagen • Verfahren der Sicherheitsanalyse und Zuverlässigkeitsbewertung • Risikobewertung • Produktion und Einsatz von Biokohle • Energieproduktion und -versorgung • Umweltfreundliches Produktdesign <i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, fachübergreifend und systemorientiert Methoden zur Risikobewertung und Nachhaltigkeitsberichterstattung anzuwenden. Sie können den technischen Aufwand und die ökologischen Folgen von Energieerzeugungstechniken einschätzen, geeignete Prozesse auswählen und in Ansätzen ökonomisch bewerten. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich gegebene Quellen über das jeweilige Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren. Sie sind in der Lage, für die Lösung von gegebenen Aufgaben aus dem Bereich der Nachhaltigkeit und Risikobewertung die notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden			
Leistungspunkte			
Prüfung			
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1145: Sicherheit, Zuverlässigkeit und Risikobewertung	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Es wird in die Verfahren der Sicherheits- und Risikobeurteilung eingeführt, und es werden typische Fragestellungen aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen behandelt: • Grundlagen der Sicherheit und Zuverlässigkeit technischer Anlagen • Verfahren der Sicherheitsanalyse und Zuverlässigkeitsbewertung • Risikobewertung • Beispiele aus der Praxis (Exkursionen) • Diskussionen, Präsentationen
Literatur	- Vorlesungsunterlagen - Schneider, J., Schlatter, H.P.: Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen. www.risksafety.ch/files/sicherheit_und_zuverlaessigkeit.pdf

Lehrveranstaltung L0319: Environment and Sustainability	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	This course presents actual methodologies and examples of environmental relevant, sustainable technologies, concepts and strategies in the field of energy supply, product design, water supply, waste water treatment or mobility. The following list show examples. Production and Usage of Bio-char Energy production with algae Environmental product design Clean Development mechanism (CDM) Democracy and Energy New Concepts for a sustainable Energy Supply Recycling of Wind Turbines Alternative Mobility Disposal of Nuclear Wastes Waste2Energy Offshore Wind energy
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

Fachmodule der Vertiefung Stadt

Modul M0830: Environmental Protection and Management

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Integrierter Umweltschutz (L0502)	Vorlesung	2	2
Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement (L0387)	Vorlesung	2	3
Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement (L0388)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	NN
Zulassungsvoraussetzungen	none
Empfohlene Vorkenntnisse	• Good knowledge in Technologies for Environmental Protection (end-of-pipe, integrated solutions) • Good knowledge of the relevant Environmental Legislation • Basic knowledge of instruments for Environmental Assessment
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	The students are able to describe the basics of regulations, economic instruments, voluntary initiatives, fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and Responsible Care ISO 14001 requirements. They can analyse and discuss industrial processes, substance cycles and approaches from end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness, showing their sound knowledge of complex industry related problems. They are able to judge environmental issues and to widely consider, apply or carry out innovative technical solutions, remediation measures and further interventions as well as conceptual problem solving approaches in the full range of problems in different industrial sectors.
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to assess current problems and situations in the field of environmental protection. They can consider the best available techniques and to plan and suggest concrete actions in a company- or branch-specific context. By this means they can solve problems on a technical, administrative and legislative level.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	The students can work together in international groups.
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to organize their work flow to prepare themselves for presentations and contributions to the discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L0502: Integrated Pollution Control	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The lecture focusses on: • The Regulatory Framework • Pollution & Impacts, Characteristics of Pollutants • Approaches of Integrated Pollution Control • Sevilla Process, Best Available Technologies & BREF Documents • Case Studies: paper industry, cement industry, automotive industry • Field Trip
Literatur	Förstner, Ulrich (1998): Integrated Pollution Control, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-642-80313-0 Shen, Thomas T. (1999): Industrial Pollution Prevention, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-65208-3

Lehrveranstaltung L0387: Health, Safety and Environmental Management	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Hans-Joachim Nau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Objectives of and benefit from HSE management • From dilution and end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness Behaviour control: regulations, economic instruments and voluntary initiatives • Fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and Responsible Care ISO 14001 requirements Environmental performance evaluation Risk management: hazard, risk and safety Health and safety at the workplace • Crisis management
Literatur	C. Stephan: Industrial Health, Safety and Environmental Management, MV-Verlag, Münster, 2007/2012 (can be found in the library under GTG 315) Exercises can be downloaded from StudIP

Lehrveranstaltung L0388: Health, Safety and Environmental Management	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hans-Joachim Nau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0902: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Biologische Abwasserreinigung (L0517)		Vorlesung	2	3
Technologie der Luftreinhaltung (L0203)		Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Dr. Ernst-Ulrich Hartge			
Zulassungsvoraussetzungen				
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Biologie und Chemie Grundlagen der Feststoffverfahrenstechnik und der Trenntechnik			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, - biologische Verfahren der Abwasserbehandlung zu benennen und zu erklären, - Abwasser und Schlamm zu charakterisieren, - gesetzliche Vorgaben im Bereich der Emission und Immission zu erläutern - Verfahren zur Abgasreinigung zu klassieren und deren Einsatzbereich zu benennen			
<i>Fertigkeiten</i>	Studenten sind in der Lage - Prozessschritte zur Abwasserbehandlung auszuwählen und auszulegen, - Anlagen zur Behandlung in Abhängigkeit der Schadkomponenten zusammenzustellen und auszulegen			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>				
<i>Selbstständigkeit</i>				
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	90 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht			

Lehrveranstaltung L0517: Biologische Abwasserreinigung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Studienleistung	Keine verpflichtenden Studienleistungen.
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Charakterisierung von Abwasser Stoffwechseltypen von Mikroorganismen Kinetik biologischer Stoffumwandlung Berechnung von Bioreaktoren zur Abwasserreinigung Konzepte in der biologischen Abwasserreinigung Design WWTP Exkursion zur Kläranlage Seevetal Klüsing Biofilme Biofilmreaktoren Anaerobe Verfahren Ressourcen orientierte Sanitärtechnik Zukünftige Herausforderungen in der Abwasserforschung
Literatur	Gujer, Willi

Siedlungswasserwirtschaft : mit 84 Tabellen
ISBN: 3540343296 (Gb.) URL: http://www.gbv.de/dms/bs/toc/516261924.pdf URL: http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=2842122&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm
Berlin [u.a.] : Springer, 2007
TUB_HH_Katalog
Henze, Mogens
Wastewater treatment : biological and chemical processes
ISBN: 3540422285 (Pp.)
Berlin [u.a.] : Springer, 2002
TUB_HH_Katalog
Imhoff, Karl (Imhoff, Klaus R.)
Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln
ISBN: 3486263331 ((Gb.))
München [u.a.] : Oldenbourg, 1999
TUB_HH_Katalog
Lange, Jörg (Otterpohl, Ralf; Steger-Hartmann, Thomas;)
Abwasser : Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft
ISBN: 3980350215 (kart.) URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/52567E5D44DA0809C12570220050BF25/000000700334
Donaueschingen-Pföhren : Mall-Beton-Verl., 2000
TUB_HH_Katalog
Mudrack, Klaus (Kunst, Sabine;)
Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen
ISBN: 382741427X URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/420000114903
Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003
TUB_HH_Katalog
Tchobanoglous, George (Metcalf & Eddy, Inc., ;)
Wastewater engineering : treatment and reuse
ISBN: 0070418780 (alk. paper) ISBN: 0071122508 (ISE (*pbk))
Boston [u.a.] : McGraw-Hill, 2003
TUB_HH_Katalog
Henze, Mogens
Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3
ISBN: 1900222248
London : IWA Publ., 2002
TUB_HH_Katalog
Kunz, Peter
Umwelt-Bioverfahrenstechnik
Vieweg, 1992
Bauhaus-Universität., Arbeitsgruppe Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, ;)
Abwasserbehandlung : Gewässerbelastung, Bemessungsgrundlagen, Mechanische Verfahren, Biologische Verfahren, Reststoffe aus der Abwasserbehandlung, Kleinkläranlagen
ISBN: 3860682725 URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/toc/513989765_toc.pdf URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/abs/513989765_abs.pdf
Weimar : Universitätsverl., 2006
TUB_HH_Katalog
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
DWA-Regelwerk
Hennef : DWA, 2004
TUB_HH_Katalog
Wiesmann, Udo (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;)
Fundamentals of biological wastewater treatment
ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm
Weinheim : WILEY-VCH, 2007
TUB_HH_Katalog

Lehrveranstaltung L0203: Air Pollution Abatement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Ernst-Ulrich Hartge
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In the lecture methods for the reduction of emissions from industrial plants are treated. At the beginning a short survey of the different forms of air pollutants is given. In the second part physical principals for the removal of particulate and gaseous pollutants form flue gases are treated. Industrial applications of these principles are demonstrated with examples showing the removal of specific compounds, e.g. sulfur or mercury from flue gases of incinerators.
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 M0923: Integrierte Verkehrsplanung					
Lehrveranstaltungen					
Titel		Typ	SWS	LP	
Integrierte Verkehrsplanung (L1068)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	4	6	
Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Verkehrsplanung, z. B. aus dem Modul Verkehrsplanung und Verkehrstechnik im Bachelor				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht				
Fachkompetenz					
Wissen					Studierende können: • Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen Siedlungsstruktur/Standortwahl und Verkehrsentwicklung/Mobilitätsverhalten beschreiben. • die ökologischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen von Maßnahmen in der Verkehrs- und Flächennutzungsolitik erläutern und bewerten. • aktuelle Fragestellungen im Bereich der integrierten Verkehrsplanung wiedergeben und dazu Stellung beziehen.
Fertigkeiten					Studierende können: • wichtige Parameter, die die Verkehrsnachfrage beeinflussen bzw. von ihr beeinflusst werden, quantifizieren. • ein vorgegebenes oder selbstgewähltes Thema aus verkehrswissenschaftlicher Perspektive umfassend untersuchen und die Ergebnisse wissenschaftlichen Konventionen gemäß dokumentieren.
Personale Kompetenzen					
Sozialkompetenz					Studierende können: • zu fachlichen Inhalten und deren Vermittlung angemessen Feedback geben. • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.
Selbstständigkeit	Studierende können: • mögliche Konsequenzen ihres späteren beruflichen Handelns einschätzen. • die Bearbeitung eines vorgegebenen Projektthemas eigenständig planen, hierfür notwendiges Wissen erschließen sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einsetzen.				
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56				
Leistungspunkte	6				
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung				
Prüfungsdauer und -umfang					
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht				

Lehrveranstaltung L1068: Integrierte Verkehrsplanung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz, Dr. Philine Gaffron, Jacqueline Bianca Maaß
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Lehrveranstaltung wird ein Verständnis für die Interdependenzen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsentwicklung vermittelt. Behandelt werden u. a.: • Rahmensetzungen Verkehr und Umwelt • Zusammenspiel von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten im Verkehrsbereich • Merkmale einer integrierten Planung • komplexe Planungsverfahren • Zusammenhänge von Standortentscheidungen und Mobilitätsverhalten • Verkehrskonzepte • Maßnahmen und Instrumente zur Reduzierung von Umweltbelastungen • Verkehrs- und Flächennutzungs politik • Projektarbeit zu aktuellen verkehrswissenschaftlichen Fragestellungen
Literatur	Kutter, Eckhard (2005) Entwicklung innovativer Verkehrsstrategien für die mobile Gesellschaft. Erich Schmidt Verlag. Berlin. Bracher, Tilman u. a. (Hrsg.) (68. Ergänzung 2013) Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Herbert Wichmann Verlag. Berlin, Offenbach. (Loseblattsammlung mit kontinuierlichen Ergänzungen)

Modul M0511: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft
Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Regenerative Energieprojekte in neuen Märkten (L0014)	Projektseminar	1	1
Wasserkraftnutzung (L0013)	Vorlesung	1	1
Windenergieanlagen (L0011)	Vorlesung	2	3
Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore (L0012)	Vorlesung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Joachim Gerth
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul: Thermodynamik I, Modul: Thermodynamik II, Modul: Grundlagen der Strömungsmechanik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i> Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>	Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden vertieftes Kenntnisse über Windenergieanlagen mit besonderem Fokus der Windenergienutzung unter den Offshore-Bedingungen detailliert erklären und unter Einbeziehung aktueller Problemstellung kritisch dazu Stellung beziehen. Desweiteren sind sie in der Lage die Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können das grundsätzliche Vorgehen bei der Umsetzung regenerativer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland wiedergeben und erklären. Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb des Seminars des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen. Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten theoretischen Grundlagen auf beispielhafte Wasser- oder Windkraftsysteme anwenden und die sich ergebenden Zusammenhänge bezüglich der Auslegung und des Betriebs dieser Anlagen fachlich einschätzen und beurteilen. Die besondere Verfahrensweise zur Umsetzung erneuerbarer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland können sie grundsätzliche mit der in Europa angewendeten Vorgehensweise kritisch vergleichen und auf beispielhafte Projekte theoretisch anwenden. Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren. Die Studierenden können sich selbstständig auf Basis der Schwerpunkte des Vorlesungsmaterials Quellen über das Fachgebiet erschließen, dieses zur Nachbereitung der Vorlesung nutzen und sich Wissen aneignen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0014: Regenerative Energieprojekte in neuen Märkten	
Typ	Projektseminar
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Andreas Wiese
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung ◦ Entwicklung der erneuerbaren Energien weltweit ■ Historie ■ Zukünftige Märkte ◦ Besondere Herausforderungen in neuen Märkten - Übersicht 2. Beispielprojekt Windpark Korea ◦ Übersicht ◦ Technische Beschreibung ◦ Projektphasen und Besonderheiten 3. Förder- und Finanzierungsinstrumente für EE Projekten in neuen Märkten ◦ Übersicht Fördermöglichkeiten ◦ Übersicht Länder mit Einspeisegesetzen ◦ Wichtige Finanzierungsprogramme 4. CDM Projekte - Warum, wie, Beispiele ◦ Übersicht CDM Prozess ◦ Beispiele ◦ Übungsaufgabe CDM 5. Ländliche Elektrifizierung und Hybridsysteme - ein wichtiger Zukunftsmarkt für EE ◦ Ländliche Elektrifizierung - Einführung ◦ Typen von Elektrifizierungsprojekten ◦ Die Rolle der EE ◦ Auslegung von Hybridsystemen ◦ Projektbeispiel: Hybridsystem Galapagos Inseln 6. Ausschreibungsverfahren für EE Projekte - Beispiele ◦ Südafrika ◦ Brasilien 7. Ausgewählte Projektbeispiele aus der Sicht einer Entwicklungsbank - Wesley Urena Vargas, KfW Entwicklungsbank ◦ Geothermie ◦ Wind oder CSP Innerhalb des Seminars werden die verschiedenen Themenschwerpunkte aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt.
Literatur	Folien der Vorlesung

Lehrveranstaltung L0013: Wasserkraftnutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Stephan Heimerl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung; Bedeutung der Wasserkraft im nationalen und globalen Kontext • Physikalische Grundlagen: Bernoulli-Gleichung, nutzbare Fallhöhe, hydrologische Grundlagen, Verlustmechanismen, Wirkungsgrade • Einteilung der Wasserkraft: Lauf- und Speicherwasserkraft, Nieder- und Hochdruckanlagen • Aufbau von Wasserkraftanlagen: Darstellung der einzelnen Komponenten und ihres systemtechnischen Zusammenspiels ◦ Bautechnische Komponenten: Darstellung von Dämmen, Wehren, Staumauern, Krafthäusern, Rechenanlagen etc. ◦ Energietechnische Komponenten: Darstellung der unterschiedlichen Arten der hydraulischen Strömungsmaschinen, der Generatoren und der Netzanbindung • Wasserkraft und Umwelt • Beispiele aus der Praxis
Literatur	• Schröder, W.; Euler, G.; Schneider, K.: Grundlagen des Wasserbaus; Werner, Düsseldorf, 1999, 4. Auflage • Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Carl Hanser, München, 2011, 7. Auflage • Giesecke, J.; Heimerl, S.; Mosony, E.: Wasserkraftanlagen Planung, Bau und Betrieb; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 5. Auflage • von König, F.; Jehle, C.: Bau von Wasserkraftanlagen - Praxisbezogene Planungsunterlagen; C. F. Müller, Heidelberg, 2005, 4. Auflage • Strobl, T.; Zunic, F.: Wasserbau: Aktuelle Grundlagen - Neue Entwicklungen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006

Lehrveranstaltung L0011: Windenergieanlagen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Rudolf Zellermann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Historische Entwicklung • Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte • Leistungsbeiwert, Rotorschub • Aerodynamik des Rotors • Betriebsverhalten • Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung • Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit • Exkursion
Literatur	Gasch, R., Windkraftanlagen, 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005

Lehrveranstaltung L0012: Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Skiba
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung , Bedeutung der Offshore-Windstromerzeugung, Besondere Anforderungen an die Offshore-Technik • Physikalische Grundlagen zur Nutzung der Windenergie • Aufbau und Funktionsweise von Offshore-Windenergieanlagen, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Windenergieanlagen, Darstellung der einzelnen Systemkomponenten und deren systemtechnisches Zusammenspiel • Gründungstechnik, Offshore-Baugrunderkundung, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Gründungsstrukturen, Planung und Fabrikation von Gründungsstrukturen • Elektrische Infrastruktur eines Offshore-Windparks, Innerpark-Verkabelung, Offshore-Umspannwerk, Netzanbindung • Installation von Offshore-Windparks, Installationstechniken und Hilfsgeräte, Errichtungslogistik • Entwicklung und Planung eines Offshore-Windparks • Betrieb und Optimierung von Offshore-Windparks • Tagesexkursion
Literatur	• Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2007, 7. Auflage • Molly, J. P.: Windenergie - Theorie, Anwendung, Messung; C. F. Müller, Heidelberg, 1997, 3. Auflage • Hau, E.: Windkraftanlagen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, 4. Auflage • Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration und Regelung; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2009, 5. Auflage • Jarass, L.; Obermair, G.M.; Voigt, W.: Windenergie: Zuverlässige Integration in die Energieversorgung; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Modul M0703: Boden- und Grundwasserkontamination				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Kontamination und Sanierung (L0547)		Projektseminar	3	3
NAPL in Boden und Grundwasser (L0545)		Vorlesung	1	1
NAPL in Boden und Grundwasser (L0546)		Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Wilfried Schneider			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	• Grundwasserhydrologie • Geohydraulik und Stofftransport • Hydromechanik			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die Schadensfälle in Boden und Grundwasser ingenieurmäßig zu analysieren. Sie können Sanierungskonzepte für LNAPL-Schadensfälle aufstellen. Sie sind mit der Monitored Natural Attenuation vertraut.			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, mit speziellen ingenieurmäßigen Methoden Kontaminationen in Boden und Grundwasser zu erkunden, zu analysieren und zu bewerten. Es ist ihnen möglich, Sickerwasserprognosen und Grundwasser-Gefährdungsabschätzungen vorzunehmen und die Wirkung von Sanierungsmaßnahmen zu bewerten. Sie sind in der Lage die Verteilung, die Mobilität und die Sanierung von nicht wässrigen Phasen (NAPL) in Boden und Grundwasser vorherzusagen.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können einen komplexen Boden- und Grundwasserschadensfall in Teamarbeit ingenieurmäßig aufbereiten und Sanierungsmaßnahmen erarbeiten.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Keine			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	Klausur 60 min; Referat 15 min;			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0547: Kontamination und Sanierung	
Typ	Projektseminar
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Ingenieurmäßige Bearbeitung eines komplexen Boden- und Grundwasserschadenfalles. Studierende führen unter Anleitung sämtliche Datenauswertungen zur Schadensfallerfassung sowie zur Grundwassergefährdungsanalyse und zur Konzeption von Sanierungsmaßnahmen an einem realen Schadensfall durch.
Literatur	entfällt

Lehrveranstaltung L0545: NAPL in Boden und Grundwasser	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Kapillardruckkonzept, Mehrphasenverteilung in porösen Medien, Residualsättigung, relative Permeabilitäten, Infiltration von NAPL in den Boden, Vertikale Verteilung von LNAPL, spezifisches Volumen, Rückgewinnbares LNAPL-Volumen, Bemessung von LNAPL-Sanierungsmaßnahmen
Literatur	Charbeneau, R.J. (2000): Groundwater Hydraulics and pollutant Transport

Lehrveranstaltung L0546: NAPL in Boden und Grundwasser	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0749: Abfallbehandlung und Feststoffverfahrenstechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen (L0052)	Vorlesung	2	2
Thermische Abfallbehandlung (L0320)	Vorlesung	2	2
Thermische Abfallbehandlung (L1177)	Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Thermodynamik, Grundlagen Strömungsmechanik Grundlagen der Chemie		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Die Studierenden können aktuelle Frage- und Problemstellungen aus dem Gebiet der thermischen Abfallbehandlungstechnik und der Feststoffverfahrenstechnik benennen, beschreiben und in den Gesamtkontext des Fachs einordnen. Dabei können sie verschiedene Arten von Verbrennungs- und Aufbereitungstechniken unterscheiden und beschreiben, zum Beispiel Rostfeuerung, Pyrolyse, Pelletierung. Die Studierenden sind in der Lage, Apparate der thermischen Abfallbehandlungstechnik und der Feststoffverfahrenstechnik zu konzipieren und auszulegen. <i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Verfahren für die Behandlung bestimmter Abfälle oder Rohstoffe in Abhängigkeit von deren Charakteristika und den Zielsetzungen auszuwählen. Sie können den technischen Aufwand und die ökologischen Folgen der Technologien abschätzen . Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können • respektvoll in der Gruppe lernen und technische Fragestellungen diskutieren, • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifische und fachübergreifende diskutieren, • gemeinsame Lösungen entwickeln, • fachliche konstruktives Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihrem eigenen Leistungen umgehen. <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das jeweilige Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren. Sie sind fähig in Rücksprache mit Lehrenden ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und dieser Basis weitere Fragestellungen und für die Lösung notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden			
Leistungspunkte			
Prüfung			
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0052: Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Werner Sitzmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die großtechnische Anwendung verfahrenstechnischer Grundoperationen wird an aktuellen Beispielen der Verarbeitung fester Biomassen demonstriert. Hierzu gehören unter anderem: Zerkleinern, Fördern und Dosieren, Trocknen und Agglomerieren nachwachsender Rohstoffe im Rahmen der Herstellung von Brennstoffen, der Bioethanolherzeugung, der Gewinnung und Veredelung von Pflanzenölen, von Biomass-to-liquid-Prozessen sowie der Herstellung von wood-plastic-composites. Aspekte zum Explosionsschutz und zur Anlagenplanung ergänzen die Vorlesung.
Literatur	Kaltschmitt M., Hartmann H. (Hrsg.): Energie aus Bioamasse, Springer Verlag, 2001, ISBN 3-540-64853-4 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. www.nachwachsende-rohstoffe.de Bockisch M.: Nahrungsfette und -öle, Ulmer Verlag, 1993, ISBN 380000158175

Lehrveranstaltung L0320: Thermal Waste Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta, Dr. Joachim Gerth, Dr. Ernst-Ulrich Hartge
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Introduction, actual state-of-the-art of waste incineration, aims, legal background, reaction principals • basics of incineration processes: waste composition, calorific value, calculation of air demand and flue gas composition • Incineration techniques: grate firing, ash transfer, boiler • Flue gas cleaning: Volume, composition, legal frame work and emission limits, dry treatment, scrubber, de-nox techniques, dioxin elimination, Mercury elimination • Ash treatment: Mass, quality, treatment concepts, recycling, disposal
Literatur	Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): Thermische Abfallbehandlung Bande 1-7. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 196 - 2013.

Lehrveranstaltung L1177: Thermal Waste Treatment	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Ernst-Ulrich Hartge, Dr. Joachim Gerth
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Angewandte Grundwassermodellierung (L0543)		Vorlesung	1	1
Angewandte Grundwassermodellierung (L0544)		Gruppenübung	2	2
Modellierung von Leitungssystemen (L0875)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher		Prof. Wilfried Schneider		
Zulassungsvoraussetzungen		keine		
Empfohlene Vorkenntnisse		Grundwassermodellierung - Grundwasserhydraulik und Stofftransport Leitungssysteme - Systemkenntnisse städtische Wasserinfrastrukturen, insbesondere Trinkwasserversorgungssystem und städtische Entwässerungssysteme einschließlich Sonderbauwerke. - Rohrhydraulik, Hydraulik in offenen Gerinnen - Wasserwirtschaftliches Grundwissen		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse		Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz				
Wissen		Die Studierenden können die softwaregestützte Modellierung von Grundwasserströmungen, zugehörigen Transportprozessen und städtischen Wasserinfrastrukturen beschreiben. In Fallstudien können sie System- und Schwachpunktanalysen durchführen. Zudem können sie die hydraulischen und schadstoffspezifischen Wirkungszusammenhänge auf dem Pfad Boden - Gewässer quantitativ analysieren.		
Fertigkeiten		Die Studierenden können softwarebasiert Lösungen für bestehende wasserwirtschaftliche Probleme entwickeln und bewerten. Insbesondere sind sie in der Lage, Grundwassermodelle zur Nachbildung von Strömungen und Schadstoffausbreitungsprozessen eigenständig und wissenschaftlich aufzubauen und anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit, Fallbeispiele mit den zur Modellierung von Leitungssystemen maßgeblichen Softwarelösungen (zB EPANET, EPA SWMM) abzubilden und zu untersuchen.		
Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz		Wird nicht vermittelt.		
Selbstständigkeit		Wird nicht vermittelt.		
Arbeitsaufwand in Stunden		Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte		6		
Prüfung		Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang		20 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula		Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0543: Angewandte Grundwassermodellierung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Einführung und Anwendung der Grundwassersoftware MODFLOW (PMWIN), Theoretischer Hintergrund des Modells, Studierende bearbeiten unter intensiver Anleitung praktische Fragestellungen mit dem Modell PMWIN.
Literatur	MODFLOW-Handbuch Chiang, Wen Hsien: PMWIN

Lehrveranstaltung L0544: Angewandte Grundwassermodellierung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0875: Modellierung von Leitungssystemen	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Modellierung von Wasserversorgungssystemen: • Grundlagen zu Wasserversorgungssystemen mit den einzelnen Anlagenteilen und den vorhandenen Randbedingungen (Pumpen, Rohrleitungen, Einbauten, Speicher) • Vermittlung hydraulischer Kenntnisse (Bernoullische Gleichung, Anlagenkennlinie, Pumpenkennlinie, Betriebspunkt) • Einführung in die Software EPANET anhand der Modellierung eines kleinen fiktiven Wasserversorgungssystems • Energetische und wirtschaftliche Betrachtungen unter Anwendung der Software EPANET, Durchführung einer theoretischen Optimierung • Selbstständige Modellierung eines kleinen, selbst entworfenen Wasserversorgungssystem mit der Software EPANET Modellierung von Stadtentwässerungssystemen: • Modellierungsansätze in der (Siedlungs-)Wasserwirtschaft, insb. Ansätze zur Integrierten Modellierung • Planungsablauf, Berechnungs- und Bemessungsansätze für Elemente der Stadtentwässerung • Vorarbeiten zur Modellierung • Physikalische Modelle und Modellgesetze • St.-Venant-Gleichung und zugehörige Modellvereinfachungen (kinematische Welle etc.) • Schmutzfrachtberechnung & -modellierung (Advektion, Diffusion Dispersion und Umsatzprozesse) • Beispielanwendungen der Modellierungssoftware SWMM der EPA (USA) • Weitere Softwareanwendungen
Literatur	Mutschmann/Stimmelmayr: Taschenbuch der Wasserversorgung, 16. Auflage. Springer Vieweg - Verlag. Wiesbaden 2014.

Modul M0828: Urban Environmental Management				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Lärmschutz (L1109)		Vorlesung	2	2
Städtische Infrastrukturen (L0874)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	4
Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach			
Zulassungsvoraussetzungen	none			
Empfohlene Vorkenntnisse	• Knowledge on Urban planning • Knowledge on measures for climate protection and climate change adaptation • Basics knowledge in urban drainage and stormwater management			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Students can describe urban development corridors as well as current and future urban environmental problems. They are able to explain the causes of environmental problems (like noise).			
	Students can specify applications for various technical innovations and explain why these contribute to the improvement of urban life. They can, for example, derive and discuss measures for effective noise abatement.			
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to develop specific solutions for correcting existing or future environment-related problems of urban development. They can define a range of conceptual and technical solutions for environmental problems for different development paths. To solve specific urban environmental problems they can select technical innovations and integrate them into the urban context.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	The students can work together in international groups.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to organize their work flow to prepare themselves for presentations and contributions to the discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Projektarbeit			
Prüfungsdauer und -umfang	Schriftliche Ausarbeitung plus Vortrag			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht			

Lehrveranstaltung L1109: Noise Protection	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Jäschke
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	1) Müller & Möser (2013): Handbook of Engineering Acoustics (also available in German) 2) WHO (1999): Guidelines for Community Noise 3) Environmental Noise Directive 2002/49/EG 4) ISO 9613-2 (1996): Acoustics, Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2: General method of calculation

Lehrveranstaltung L0874: Urban Infrastructures	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Problem/Project Based Learning Main topics are: • Design of future cities, concepts and technical approaches for future-proof drinking water supply and wastewater disposal • Climate Change Impacts, Adaptation and Mitigation • Rainwater Management & urban flash floods • New water sources: rainwater harvesting and wastewater reuse • Urban greening & urban agriculture • Water sensitive urban design • How to better link urban planning and urban water issues
Literatur	Depends on chosen topic.

Modul M0857: Geochemical Engineering

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Altlasten und Deponierung (L0906)	Vorlesung	2	2
Altlasten und Deponierung (L0907)	Hörsaalübung	1	2
Ingenieurgeochemie (L0904)	Vorlesung	2	2
Modulverantwortlicher	Dr. Joachim Gerth		
Zulassungsvoraussetzungen	none		
Empfohlene Vorkenntnisse	Module: General and Inorganic Chemistry, Module: Organic Chemistry, Biology (Basic Knowledge)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> With the completion of this module students acquire profound knowledge of biogeochemical processes, the fate of pollutants in soil and groundwater, and techniques to deposit contaminated waste material. They are able to describe in principle the behaviour of chemicals in the environment. Students can explain and report the approach to remediate contaminated sites. <i>Fertigkeiten</i> With the completion of this module students can apply the acquired theoretical knowledge to model cases of site pollution and critically assess the situation technically and conceptually. They are able to draw comparisons on different remediation strategies and techniques. Model projects can be devised and treated. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> Students can discuss technical and scientific tasks within a seminar subject specific and interdisciplinary . <i>Selbstständigkeit</i> Students can independently exploit sources , acquire the particular knowledge of the subject and apply it to new problems.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0906: Contaminated Sites and Landfilling

Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Gerth, Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	The part Contaminated Sites gives an introduction into different scales of pollution and identifies key pollutants. Geochemical attenuation mechanisms and the role of organisms are highlighted affecting the fate of pollutants in leachate and groundwater. Techniques for site characterization and remediation are discussed including economical aspects. The part Landfilling is introduced by discussing fundamental aspects and the worldwide situation of waste management. The lecture highlights transformation processes in landfill bodies, emissions of gases and leachate, and the long-term behaviour of landfill sites with measures of aftercare.
Literatur	1) Waste Management. Bernd Bilitewski; Georg Härdtle; Klaus Marek (Eds.), ISBN: 9783540592105 , Springer Verlag Lehrbuchsammlung der TUB, Signatur USH-305 2) Solid Waste Technology and Management. Thomas Christensen (Ed.), ISBN: 978-1-4051-7517-3 , Wiley Verlag Lesesaal 2: US - Umweltschutz, Signatur USH-332 3) Natural attenuation of fuels and chlorinated solvents in the subsurface. Todd H. Wiedemeier(Ed.), ISBN: 0471197491 Lesesaal 2: US - Umweltschutz, Signatur USH-844

Lehrveranstaltung L0907: Contaminated Sites and Landfilling	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Gerth, Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0904: Geochemical Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Studienleistung	keine
Dozenten	Dr. Joachim Gerth
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	As an introduction cases are presented in which geochemical engineering was used to solve environmental problems. Environmentally important minerals are discussed and methods for their detection. It is demonstrated how solution equilibria can be modified to eliminate elevated concentrations of unwanted species in solution and how carbon dioxide concentration affects pH and the dissolution of carbonate minerals. Modifications of redox conditions, pH, and electrolyte concentration are shown to be effective tools for controlling the mobility and fate of hazardous species in the environment.
Literatur	Geochemistry, groundwater and pollution. C. A. J. Appelo; D. Postma Leiden [u.a.] Balkema 2005 Lehrbuchsammlung der TUB, Signatur GWC-515

Modul M0870: Management von Oberflächenwasser
Lehrveranstaltungen

Titel		Typ	SWS	LP
Modellieren von Strömungen in Flüssen und Ästuaren (L0810)		Vorlesung	3	4
Naturnaher Wasserbau / Integrierter Hochwasserschutz (L0961)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Hydromechanik und Hydraulik sowie der Hydrologie und des Wasserbaus; Wasserbau I u. Wasserbau II			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Prozesse, die mit der Modellierung von Strömungen im Wasserbau verbunden sind, detailliert definieren. Daneben können sie die wesentlichen Aspekte der Modellierung, die gängigen numerischen Modelle zur Simulation von Strömungen und Seegang und die Konzepte des naturnahen Wasserbaus sowie des Risikomanagements im Wasserbau beschreiben.			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können hydrodynamisch - numerische Modelle auf praktische Fragestellungen anwenden. Daneben können die Studierenden Hochwasserrisiko-Managementkonzepte für gefährdete Gebiete aufstellen. Sie können Konzepte zur Renaturierung von Gewässern auf praktische Fragestellungen anwenden.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung des naturnahen Wasserbaus einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können selbstständig deren Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 150 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0810: Modellieren von Strömungen in Flüssen und Ästuaren	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	- Grundlagen numerischer Modelle - Modellanwendung - Klassifizierung von Modellen - Modellbegriff - Modellbildung 1D Arbeitsgleichung - Mathematische Beschreibung physikalischer Prozesse - Bewegungsgleichungen - Massenerhaltung - Impulserhaltung - Anfangs- und Randbedingungen - Lösungsverfahren - Zeitschrittverfahren - Finite Differenzen - Finite Volumen - Finite Elemente
Literatur	Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung L0961: Naturnaher Wasserbau / Integrierter Hochwasserschutz	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Studienleistung	Übungsaufgaben: 3-4 unbenotete Übungen, kein Bonus auf Modulnote.
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
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-Umgehungserinnen, Fisch-Rampen und technischen Fischtreppe - Entwurfs- und Bemessungsverfahren von Fischpassagen - Risiko-Managements im Hochwasserschutz - Resiliente-Maßnahmen im Binnenhochwasserschutz (Dry- und Wet-Proofing, Kapazitätsbildung von Bürgern, Stadtplanern und Wasserwirtschaftlern, Katastrophenschutzstrategien) - Gestaltung und hydraulische Bemessung von Retentionsmaßnahmen in Natur- und Siedlungsräumen (dezentrale Rückhaltung, Maßnahmen des dezentralen Regenwassermanagements in der Stadt, Hochwasserrückhaltepolder) - Entwurfstechniken im technischen Hochwasserschutz (Deiche und Mauern, mobile Wände, Binnenentwässerung), - Naturschutz-, Landschafts- und Denkmalschutzaspekte bei Maßnahmen des Hochwasserschutzes - Methoden zur Abschätzung von Hochwasserschäden sowie der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von Hochwassermanagement Maßnahmen
Literatur	Vorlesungsumdruck

Modul M0871: Hydrologische Systeme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Angewandte Oberflächenhydrologie (L0289)	Vorlesung	2	2
Angewandte Oberflächenhydrologie (L1412)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1	2
Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten (L0295)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen des Wasserbau und der Hydromechanik; Wasserbau I u. Wasserbau II		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe der Hydrologie und der Wasserwirtschaft detailliert definieren. Sie sind in der Lage die relevanten Prozesse des Wasserkreislaufes zu beschreiben und zu quantifizieren. Daneben kennen die Studierenden die wesentlichen Aspekte der Niederschlags-Abfluss-Modellierung und können beispielsweise die gängigen Speichermodelle und eine Einheitsganglinie auf theoretischem Wege ableiten.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage die in der Hydrologie gängigen Ansätze und Methoden anzuwenden und können als Grundlage für Niederschlags-Abflussmodelle exemplarisch die gängigen Speichermodelle oder eine Einheitsganglinie auf theoretischem Wege ableiten. Die Studierenden sind fähig, Grundkonzepte von Messungen hydrologischer und hydrodynamischer Größen in der Natur zu erläutern und entsprechende Messungen durchführen, statistisch auszuwerten und zu bewerten. Sie können ein hydrologisches Modell auf einfache Fragestellungen anwenden.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung der Hydrologie und der Wasserwirtschaft einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können selbstständig ihr Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 90 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0289: Angewandte Oberflächenhydrologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle, Sandra Hellmers
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlagen der Hydrologie und der Gewässerkunde: • 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 • Anwendung von N-A Modellen am Beispiel von Kalypso-Hydrologie
Literatur	http://de.wikipedia.org/wiki/Kalypso_(Software) http://kalypso.bjoernsen.de/ http://sourceforge.net/projects/kalypso/

Lehrveranstaltung L1412: Angewandte Oberflächenhydrologie	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0295: Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle, Sandra Hellmers
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Es handelt sich hier um eine Veranstaltung, bei der wir die Lehrmethodik des "Problem-Based Learnings" umsetzen. Ein Problem steht im Vordergrund und wird von den Lernenden weitgehend selbständig gelöst. Die Studenten können in der Veranstaltung zwischen verschiedenen Themen wählen, die im Laufe des Semesters vorgestellt und dann ausgearbeitet werden.
Literatur	-

Modul M0874: Abwassersysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung (L0934)	Vorlesung	2	2
Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung (L0943)	Hörsaalübung	1	1
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0357)	Vorlesung	2	2
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0358)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis abwasserwasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Abwasserwasseraufbereitung		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die ganze Breite der Anlagentechniken bei siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für einen nachhaltigen Gewässerschutz beschreiben. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können verfügbare Abwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen für Vorentwürfe auslegen und erklären, sowohl für kommunale als auch für einige industrielle Anlagen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig und planvoll ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0934: Wastewater Systems - Collection, Treatment and Reuse	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	•Understanding the global situation with water and wastewater •Regional planning and decentralised systems •Overview on innovative approaches •In depth knowledge on advanced wastewater treatment options for different situations, for end-of-pipe and reuse •Mathematical Modelling of Nitrogen Removal •Exercises with calculations and design
Literatur	Henze, Mogens: Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes, Springer 2002, 430 pages George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H. David Stensel: Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, Metcalf & Eddy McGraw-Hill, 2004 - 1819 pages

Lehrveranstaltung L0943: Wastewater Systems - Collection, Treatment and Reuse	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0357: Physikalische und chemische Abwasserbehandlung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Überblick über weitergehende Abwasserreinigung Wiederverwendung aufbereiteten kommunalen Abwassers Fällung Flockung Tiefenfiltration Membranverfahren Aktivkohleabsorption Ozonisierung "Advanced Oxidation Processes" Desinfektion
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Lehrveranstaltung L0358: Physikalische und chemische Abwasserbehandlung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Studienleistung	Übungsaufgaben: Berechnung von vier Übungsaufgaben in spontan gebildeten Gruppen (ca. 45 Minuten pro Aufgabe).
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Organische Summenparameter Industrieabwasser Verfahren zur Industrieabwasserbehandlung Fällung Flockung Aktivkohleabsorption Refraktäre organische Stoffe
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Modul M0875: Water, Soil, Food and Energy in a global Context				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Entwurf von ökologischen Dörfern - Wasser, Energie, Boden und Nahrungsmittelnexus (L1229)		Vorlesung	2	2
Wasser- & Abwassersysteme im globalen Kontext (L0939)		Vorlesung	2	4
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl			
Zulassungsvoraussetzungen	None			
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge of the global situation with rising poverty, soil degradation, migration to cities, lack of water resources and sanitation			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Students can describe the facets of the global water situation. Students can judge the enormous potential of the implementation of synergistic systems in Water, Soil, Food and Energy supply.			
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to design ecological settlements for different geographic and socio-economic conditions for the main climates around the world.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>				
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are in a position to work on a subject and to organize their work flow independently. They can also present on this subject.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung			
Prüfungsdauer und -umfang	Semesterbegleitend werden 5 Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genaueres findet man ab jeweiligem Semesterbeginn im Stud Ip Kurs im herunterladbarem Modulhandbuch.			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1229: Ecological Town Design - Water, Energy, Soil and Food Nexus	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Participants Workshop: Design of the most attractive productive Town • Keynote lecture and video • The limits of Urbanization / Green Cities • The tragedy of the Rural: Soil degradation, agro chemical toxification, migration to cities • Global Ecovillage Network: Upsides and Downsides around the World • Visit of an Ecovillage • Participants Workshop: Resources for thriving rural areas, Short presentations by participants, video competition • TUHH Rural Development Toolbox • TUHH Rural Development Toolbox (cont.) • Integrated New Town Development • Participants workshop: Design of New Towns: Northern, Arid and Tropical cases • Outreach: Participants campaign • City with the Rural: Resilience, quality of live and productive biodiversity • Exam with color pencils: Design of a New Town
Literatur	• Ralf Otterpohl 2013: Gründer-Gruppen als Lebensentwurf: "Synergistische Wertschöpfung in erweiterten Kleinstadt- und Dorfstrukturen", in „Regionales Zukunftsmanagement Band 7: Existenzgründung unter regionalökonomischer Perspektive, Pabst Publisher, Lengerich • http://youtu.be/9hmkgN0nBgk (Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation) • TEDx New Town Ralf Otterpohl: http://youtu.be/_M0J2u9BrbU

Lehrveranstaltung L0939: Water & Wastewater Systems in a Global Context	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Participants Workshop: Awareness of global water problems; role play's, theatre, pantomime, developing a song and else • Keynote lecture and video • Water & Soil: Water availability as a consequence of healthy soils • Water and it's utilization, Integrated Urban Water Management • Water & Energy, lecture and panel discussion pro and con for a specific big dam project • Rainwater Harvesting on Catchment level, Holistic Planned Grazing, Multi-Use-Reforestation • Sanitation and Reuse of water, nutrients and soil conditioners, Conventional and Innovative Approaches • Video contest: Participants groups search, introduce, show and discuss excellent short water videos • Why are there excreta in water? Public Health, Awareness Campaigns • Seminar: Participants prepare and give 5 min presentations • Rehearsal session, Q&A • Exam
Literatur	• Montgomery, David R. 2007: Dirt: The Erosion of Civilizations, University of California Press • Liu, John D.: http://eempc.org/hope-in-a-changing_climate/ (Integrated regeneration of the Loess Plateau, China, and sites in Ethiopia and Rwanda) • http://youtu.be/9hmkgn0nBgk (Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation)

Modul M0922: Stadtplanung				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Grundlagen der Stadtplanung (L1066)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Straßenraumgestaltung (L1067)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Für die Lehrveranstaltung Grundlagen der Stadtplanung: Keine Für die Lehrveranstaltung Straßenraumgestaltung: Vorerfahrung in Verkehrsplanung, z. B. durch die Bachelorveranstaltung „Verkehrsplanung und Verkehrstechnik“			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Studierende können: • Begriffe der Stadtplanung beherrschen • Determinanten städtebaulicher Entwicklung beschreiben • Möglichkeiten der Einflussnahme auf die städtebauliche Entwicklung erklären und vergleichen • Anforderungen an den Straßenraum diskutieren • die Bedeutung von Straßenraumgestaltung erläutern <i>Fertigkeiten</i> Studierende können: • städtebauliche Entwürfe bzw. Straßenraumentwürfe lesen und analysieren • Entwürfe im Spannungsfeld sich widersprechender Interessen beurteilen • für konkrete Beispielsituationen eigene Lösungen entwerfen, begründen und reflektieren Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> Studierende können: • ihre Zwischenstände mit anderen diskutieren • mit Rückmeldungen zu eigenen Leistungen konstruktiv umgehen • konstruktives Feedback zu anderen Arbeiten geben <i>Selbstständigkeit</i> Studierende können: • eine schriftliche Ausarbeitung einschließlich zeichnerischer Anteile in grob vorgegebenen Arbeitsschritten selbstständig erstellen • Konsequenzen ihres Lösungsvorschlags einschätzen • Wissen selbstständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können			
Arbeitsaufwand in Stunden				
	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Projektarbeit			
Prüfungsdauer und -umfang				
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht			

Lehrveranstaltung L1066: Grundlagen der Stadtplanung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	„Grundlagen der Stadtplanung“ behandelt die Determinanten städtebaulicher Entwicklung und ihre Zusammenhänge. Es geht um: • Rechtliche Rahmenbedingungen, • Planungsinstrumente und –verfahren, • funktionale Erfordernisse, • beteiligte Akteure, • gestalterische Grundsätze, • Planungsebenen und • historische Zusammenhänge. Ziel der Veranstaltung ist es, ein Grundverständnis städtebaulicher Probleme und Lösungsansätze zu erlangen und die Funktionsweise von Stadtplanung nachvollziehen zu können. In einem praxisorientierten Übungsprojekt werden für ein Planungsgebiet ein Rahmenplan, städtebaulicher Entwurf sowie Bebauungsplan erstellt.
Literatur	Albers, Gerd; Wekel, Julian (2009) Stadtplanung: Eine illustrierte Einführung. Primus Verlag. Darmstadt. Frick, Dieter (2008) Theorie des Städtebaus: Zur baulich-räumlichen Organisation von Stadt. Wasmuth-Verlag. Tübingen Jonas, Carsten (2009) Die Stadt und ihr Grundriss. Wasmuth-Verlag. Tübingen Kostof, Spiro; Castillo, Greg (1998) Die Anatomie der Stadt. Geschichte städtischer Strukturen. Campus-Verlag. Frankfurt/New York.

Lehrveranstaltung L1067: Straßenraumgestaltung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung „Straßenraumgestaltung“ befasst sich mit den vielfältigen funktionalen und gestalterischen Anforderungen an Stadtstraßen und Plätze als wichtigste Elemente des öffentlichen Raums. Behandelt werden: • Die technischen und gestalterischen Anforderungen, • Die Auswirkungen des Straßenraumes auf das Verhalten der Verkehrsteilnehmer, • Lösungsmöglichkeiten aufgrund veränderter Verkehrsentwicklung In einem praxisorientierten Übungsprojekt wird für ein Planungsgebiet ein Entwurf für eine Neugestaltung des Straßenraums angefertigt.
Literatur	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2011) Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete - ESG. FGSV-Verlag. Köln (FGSV, 230). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2007) Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen – RAST 06. FGSV-Verlag. Köln (FGSV, 200).

Modul M0982: Verkehrsmodellierung					
Lehrveranstaltungen					
Titel		Typ	SWS	LP	
Verkehrsmodellierung (L1180)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	4	6	
Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Verkehrsplanung, z. B. durch die Veranstaltung Verkehrsplanung und Verkehrstechnik im Bachelor				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht				
Fachkompetenz					
Wissen					Studierende können die Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeit von Verkehrsmodellen erklären
Fertigkeiten					Studierende können: • in der Praxis Verkehrsmodellierungssoftware anwenden • Datengrundlage für Verkehrsmodelle konzipieren • Modellergebnisse werten • die Einsatzmöglichkeiten von Modellen und deren Grenzen einschätzen
Personale Kompetenzen					
Sozialkompetenz					Studierende können selbständig zu Lösungen kommen und diese dokumentieren.
Selbstständigkeit					Studierende können: • die vorgegebene Arbeit selbständig zeitlich und inhaltlich einteilen und abarbeiten • Schriftliche Ausarbeitung selbständig erstellen
Arbeitsaufwand in Stunden					Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte					6
Prüfung					Projektarbeit
Prüfungsdauer und -umfang					
Zuordnung zu folgenden Curricula					Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L1180: Verkehrsmodellierung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen der Verkehrsmodellierung • Bedeutung von Verkehrsmodellen im Planungsprozess • Grundlagen des Mobilitätsverhaltens • Konzeption und Auswertung von Erhebungen • Funktionsweise und Datengrundlagen der verschiedenen Modellstufen • Prognosen und Szenarien in der Verkehrsplanung • Anwendungsspektrum von Modellen (von der Verkehrswegeplanung über Verkehrsflusssimulationen zu integrierten Modellen der Stadt- und Verkehrsentwicklung und dem Einsatz von Modellen zur Standortbewertung) • Praxisorientiertes Übungsprojekt zur Wirkungsabschätzung von Infrastrukturmaßnahmen und Änderungen der Flächennutzung
Literatur	Lohse, Dieter und Schnabel, Werner (2011): Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung – Band 2. 3. Auflage. Beuth. Ortúzar, Juan de Dios und Willumsen, Luis G. (2011): Modelling Transport. 4. Auflage. John Wiley & Sons.

Modul M0663: Marine Geotechnik und Numerik				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Marine Geotechnik (L0548)		Vorlesung	1	2
Marine Geotechnik (L0549)		Hörsaalübung	1	1
Numerische Methoden in der Geotechnik (L0375)		Vorlesung	3	3
Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe			
Zulassungsvoraussetzungen	keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-II, Mathematik I-III Einzelne Lehrveranstaltungen: Bodenmechanisches Praktikum			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Marine Gründungsstrukturen und Aspekte des Hafenbaus zu erklären. Sie können im Einzelnen • die Geologie und Morphodynamik des Meeresgrundes und der Küsten erläutern, • die Funktionsweise von Fangedämmen sowie die Besonderheit von Gründungen unter Wasser wie beispielsweise von Leuchttürmen erklären, • spezielle Kenntnisse zu technische, planerische und ökonomische Aspekte des Hafenbaus darstellen und diskutieren, • Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme schildern • sowie Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so definieren, dass sie eindeutig lösbar sind.			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können für technische Fragestellungen im Hafenbau und für Offshore-Bauwerke lösungsorientiert Analysen und Planungen durchführen. Sie sind hierfür in der Lage, • die Belastungen auf marine Bauwerke, z. B. aus Strömungskräften, Wellen oder Eis zu kalkulieren, • Deiche, Hochwasserschutzwänden, Schwimm- und Senkkästen, spezielle Offshore-Gründungen sowie Kaianlagen zu entwerfen und nachzuweisen, • Maßnahmen zur Bodenverbesserung zu dimensionieren, • die Grundlagen der klassischen Kontinuumsmechanik für Einphasenstoffe auf trockene und wassergesättigte Korngerüste unter dränierten Bedingungen anzuwenden, • numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen rechnerisch umzusetzen, • die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen auszuwählen und anzuwenden • für unterschiedliche Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden entsprechende Modellparameter zu bestimmen.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	--			
<i>Selbstständigkeit</i>	--			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	90 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0548: Marine Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Geotechnische Erkundung und Beschreibung des Meeresbodens • Gründung von Offshore-Konstruktionen • Klifferosion • Seedeiche • Hafenbauten • Hochwasserschutzbauwerke
Literatur	• EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • Poulos H.G. (1988): Marine Geotechnics. Unwin Hyman, London • Wagner P. (1990): Meerestechnik: Eine Einführung für Bauingenieure. Ernst & Sohn, Berlin

Lehrveranstaltung L0549: Marine Geotechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0375: Numerische Methoden in der Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Studienleistung	Midterm: 30 min, Teilnahmepflicht, keine Benotung oder Bonus. Projektorientiertes Lernen: Lösen geotechnischer Randwertprobleme am PC (Teilnahmepflicht, keine Benotung oder Bonus, Zertifikat).
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Hügel
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Inhalt: • Computersimulationen • Numerische Lösungsalgorithmen • Finite-Elemente-Methode • Anwendung der FEM in der Geotechnik - Qualitätssicherung, Prüfung • Stoffmodelle für Böden • Kontaktmodelle für Grenzflächen Bauwerk/Boden • Fallstudien Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Absolvieren der Lehrveranstaltung in der Lage sein - Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme zu erfassen - numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen anzuwenden und deren Eigenschaften zu kennen - Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so zu definieren, dass sie eindeutig lösbar sind - die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen zu unterscheiden und korrekt anzuwenden - die Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden zu unterscheiden und entsprechende Modellparameter zu bestimmen - im Rahmen der Finite-Elemente-Methode (FEM) ein reales Problem in ein Randwertproblem bzw. in ein diskretes Problem zu überführen (Modellbildung) - entkoppelte Verformungsanalysen, entkoppelte Strömungsanalysen und gekoppelte Verformungs-/Strömungsanalysen mit der FEM durchzuführen - FE-Analysen zu evaluieren und zu validieren - die Ergebnisse aus FE-Analysen ingenieurgerecht und nachprüfbar darzustellen
Literatur	• Wriggers P. (2001): Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer Verlag, Berlin • Bathe Klaus-Jürgen (2002): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Modul M0581: Gewässerschutz				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft und im Wasserbau (L0963)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	2
Gewässerschutz und Abwassermanagement (L0226)		Seminar	2	2
Gewässerschutz und Abwassermanagement (L0227)		Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher		Prof. Peter Fröhle		
Zulassungsvoraussetzungen		Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse		• Grundlagenkenntnisse bzgl. der Aufgaben und Inhalte der Wasserwirtschaft • Gute Kenntnisse im Bereich der Stadtentwässerung • Gute Kenntnisse im Bereich der Abwasserreinigung • Gute Kenntnisse bzgl. Schadstoffe und ihrer Eigenschaften		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse		Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz				
Wissen	Die Studenten können die grundlegenden regulatorischen Rahmenbedingungen auf dem Wassersektor auf europäischer und internationaler Ebene beschreiben. Sie können die limnologischen Prozesse, den Stoffkreislauf und die Gewässermorphologie detailliert beschreiben. Dadurch werden die Studenten in die Lage versetzt komplexe Fragestellungen des Gewässerschutzes zu bewerten. Dazu gehören unter anderem die Bewertung von ökologischen Fragestellung und Fragestellungen der Abwasserbehandlung. Darüberhinaus können die Studenten innovative Lösungen, Sanierungsmaßnahmen und andere Maßnahmen sowie konzeptionelle Lösungsansätze in ihre Überlegungen mit einbeziehen.			
Fertigkeiten	Die Studenten können aktuelle Fragestellungen des Gewässerschutzes auf länderspezifischer oder lokaler genau bewerten und konkrete Maßnahmen aufzeigen um Planungen und Entscheidungen im Wasserkreislauf zu unterstützen. Weiterhin sind die Studenten fähig geeignete technische, administrative und legislative Lösungen aufzuzeigen.			
Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz	Die Studenten können in Gruppen zusammenarbeiten.			
Selbstständigkeit	Die Studenten sind fähig ihre Arbeiten zu organisieren, um studentische Präsentationen und Diskussionen vorzubereiten. Sie sind fähig ihr Wissen und ihre Fähigkeiten selbstständig zu erweitern.			
Arbeitsaufwand in Stunden		Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte		6		
Prüfung		Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang		60 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula		Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0963: Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft und im Wasserbau	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Theoretische Grundlagen von Geographischen Informationssystemen (GIS) • Datenmodell, geographische Koordinatensysteme, Georeferenzierung, Kartenansichten und Modifikation mit Hilfe der Interaktiven Graphik. • Datensuche und -auswertung geographischer Daten (digitale Höhenmodelle, thematische Kartographie, Kartenüberlagerung und boolesche Operationen an geographischen Objekten). • Analysetechniken von geographischen Daten zur Bestimmung hydrologischer Parameter (Infiltrationskapazität, Geländegradient, Abgrenzung von Entwässerungseinheiten, Konfliktbestimmung in der Landnutzung, Pufferbildung an Raumkorridoren)
Literatur	None

Lehrveranstaltung L0226: Water Protection and Wastewater Management	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The lecture focusses on: • Regulatory Framework (e.g. WFD) • Main instruments for the water management and protection • In depth knowledge of relevant measures of water pollution control • Urban drainage, treatment options in different regions on the world • Rainwater management, improved management of heavy rainfalls, downpours, rainwater harvesting, rainwater infiltration • Case Studies and Field Trips
Literatur	The literature listed below is available in the library of the TUHH. • Water and wastewater technology Hammer, M. J. 1., & . (2012). (7. ed., internat. ed.). Boston [u.a.]: Pearson Education International. • Water and wastewater engineering : design principles and practice: Davis, M. L. 1. (2011). . New York, NY: McGraw-Hill. • Biological wastewater treatment: (2011). C. P. Leslie Grady, Jr. (3. ed.). London, Boca Raton, Fla. [u.a.]: IWA Publ.

Lehrveranstaltung L0227: Water Protection and Wastewater Management	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The lecture focusses on: • Regulatory Framework (e.g. WFD) • Main instruments for the water management and protection • In depth knowledge of relevant measures of water pollution control • Urban drainage, treatment options in different regions on the world • Rainwater management, improved management of heavy rainfalls, downpours, rainwater harvesting, rainwater infiltration • Case Studies and Field Trips
Literatur	The literature listed below is available in the library of the TUHH. • Water and wastewater technology Hammer, M. J. 1., & . (2012). (7. ed., internat. ed.). Boston [u.a.]: Pearson Education International. • Water and wastewater engineering : design principles and practice: Davis, M. L. 1. (2011). . New York, NY: McGraw-Hill. • Biological wastewater treatment: (2011). C. P. Leslie Grady, Jr. (3. ed.). London, Boca Raton, Fla. [u.a.]: IWA Publ.

Modul M0619: Abfallbehandlungstechnologien
Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Abfall- und Umweltchemie (L0328)	Laborpraktikum	2	2
Biologische Abfallbehandlung (L0318)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3	4

Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	chemische und biologische Grundkenntnisse
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen zur Planung von biologischen Abfallbehandlungsverfahren. Die Studierenden können Techniken der anaeroben und aeroben Abfallbehandlung detailliert beschreiben, unterschiedliche Designs von Abluftbehandlung für biologische Abfallbehandlungsverfahren erläutern und abfallanalytischen Verfahren und Versuche erläutern.
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden beherrschen die technische Auslegung sowie die kritische Bewertung von Techniken sowie der Qualitätskontrolle bzw. Messung von Abfallbehandlungsanlagen. Die Studierenden können relevante Literatur und Daten zu gegebenen Fragestellungen auswählen und bewerten sowie zusätzlich Untersuchungen bzw. Versuche planen und durchführen. Die Studierenden sind in der Lage, Ergebnisse zu präsentieren und sachlich zu diskutieren.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, gemeinsame Lösungen in Kleingruppen entwickeln sowie ihre eigenen Arbeitsergebnisse vor Kommilitonen vertreten. Sie können fachlich konstruktives Feedback an Kommilitonen geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen.
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können selbstständig Quellen aus Literatur und Geschäfts- oder Versuchsberichten recherchieren und erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf das jeweilige Projekt transformieren. Sie sind fähig, in Rücksprache mit Lehrenden oder der Zwischenpräsentation ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Fragestellungen für die Lösungen der notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Prüfung	Projektarbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung und Präsentation (15-25 Minuten in Gruppen), erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0328: Abfall- und Umweltchemie	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Studierenden werden in Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe bereitet ein Protokoll für jeden durchgeführten Versuch vor, das danach im Rahmen einer Nachbesprechung und Diskussion der Ergebnisse als Bewertungsbasis für die Gruppe sowie die einzelnen Studierenden dient. An manchen Versuchen sind Präsentationen des Versuchsverlaufs und der Ergebnisse vorgesehen, mit anschließender Diskussion zwecks kritischer Ergebnisbewertung. Versuche sind zum Beispiel: Siebversuche, Fos/Tac AAS Heizwert
Literatur	Scripte

Lehrveranstaltung L0318: Biological Waste Treatment	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Introduction 2. biological basics 3. determination process specific material characterization 4. aerobic degradation (Composting, stabilization) 5. anaerobic degradation (Biogas production, fermentation) 6. Technical layout and process design 7. Flue gas treatment 8. Plant design practical phase
Literatur	

Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management
Lehrveranstaltungen

Titel		Typ	SWS	LP
Ausgewählte Themen des Abfallressourcenmanagements (L1055)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	3	3
Internationale Abfallwirtschaft (L0317)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta			
Zulassungsvoraussetzungen	none			
Empfohlene Vorkenntnisse	basics in waste treatment technologies			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	The students are able to describe waste as a resource as well as advanced technologies for recycling and recovery of resources from waste in detail. This covers collection, transport, treatment and disposal in national and international contexts.			
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to select suitable processes for the treatment with respect to the national or cultural and developmental context. They can evaluate the ecological impact and the technical effort of different technologies and management systems.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work together as a team of 2-5 persons, participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, develop cooperated solutions and defend their own work results in front of others and promote the scientific development of colleagues. Furthermore, they can give and accept professional constructive criticisms.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Students can independently gain additional knowledge of the subject area and apply it in solving the given course tasks and projects.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Projektarbeit			
Prüfungsdauer und -umfang	Vortrag mithilfe von Powerpoint-Folien (10-15 Minuten)			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1055: Advanced Topics in Waste Resource Management

Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Rüdiger Siechau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Focus of the course "Advanced topics of waste resource management" lies on the organisational structures in waste management - such as planning, financing and logistics. One excursion will be offered to take part in (incineration plant, vehicle fleet and waste collection systems). The course is split into two parts: 1. part: "Conventional" lecture (development of waste management, legislation, collection, transportation and organisation of waste management, costs, fees and revenues). 2. part: Project base learning: You will get a project to work out in groups of 4 to 6 students; all tools and data you need to work out the project were given before during the conventional lecture. Course documents are published in StudIP and communication during project work takes place via StudIP. The results of the project work are presented at the end of the semester. The final mark for the course consists of the grade for the presentation.
Literatur	Einführung in die Abfallwirtschaft; Martin Kranert, Klaus Cord-Landwehr (Hrsg.); Vieweg + Teubner Verlag; 2010 PowerPoint slides in Stud IP

Lehrveranstaltung L0317: International Waste Management	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Waste avoidance and recycling are the focus of this lecture. Additionally, waste logistics (Collection, transport, export, fees and taxes) as well as international waste shipment solutions are presented. Other specific wastes, e.g. industrial waste, treatment concepts will be presented and developed by students themselves Waste composition and production on international level, waste logistics, collection and treatment in emerging and developing countries. Single national projects and studies will be prepared and presented by students
Literatur	Basel convention

Modul M0705: Grundwasser				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Geohydraulik und Stofftransport (L0539)		Vorlesung	2	2
Geohydraulik und Stofftransport (L0540)		Gruppenübung	1	1
Simulation in der Grundwasserhydrologie (L0541)		Vorlesung	1	1
Simulation in der Grundwasserhydrologie (L0542)		Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Wilfried Schneider			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	- Grundwasserhydrologie - Hydromechanik			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
Wissen	Die Studierenden können das Verhalten von Schadstoffen im Untergrund auf dem Wirkungspfad zwischen Boden und Gewässer qualitativ und quantitativ fundiert erklären und mit mathematisch numerischen Simulationsmodellen nachbilden.			
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage die Bewegung und Speicherung von Wasser in der wasserungesättigten Bodenzone konzeptionell zu beschreiben. Sie sind in der Lage pF- und Ku-Funktionen zu analysieren und zu ermitteln. Es ist ihnen möglich, den Transport von gelösten Schadstoffen in der Sickerwasser- und Grundwasserzone rechnerisch nachzubilden. Dispersivitäten, Sorptionskoeffizienten, Abbauraten und die Freisetzungsraten für organische und anorganische Schadstoffe können sie bestimmen.			
Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz	Die Studierenden können sich bei der Lösung von Problemstellungen gegenseitig Hilfestellung geben.			
Selbstständigkeit	keine			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	60 min Klausur und schriftliche Ausarbeitungen			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0539: Geohydraulik und Stofftransport	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Pumpversuchsauswertung, Wassergehalts-Wasserspannungs-Funktion, ungesättigte Leitfähigkeits-Funktion, Brooks-Corey-Relation, van Genuchten Relation, Stofftransport in der ungesättigten Bodenzone, Stofftransport und Reaktionen im Grundwasser,
Literatur	Todd; K. (2005): Groundwater Hydrology Fetter, C.W. (2001): Applied Hydrogeology Hölting & Coldewey (2005): Hydrogeologie Charbeneau, R.J. (2000): Groundwater Hydraulics and pollutant Transport

Lehrveranstaltung L0540: Geohydraulik und Stofftransport	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0541: Simulation in der Grundwasserhydrologie	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen und theoretischer Hintergrund der in Wissenschaft und Praxis häufig verwendeten Simulationsmodelle für Pumpversuchsauswertung, Wasserbewegung in der wasserungesättigten Zone, Transport von wassergelösten Stoffen in der wasserungesättigten Zone, Grundwasserneubildung, Schadstofftransport im Grundwasser
Literatur	Handbücher der verwendeten Simulationsmodelle werden bereitgestellt.

Lehrveranstaltung L0542: Simulation in der Grundwasserhydrologie	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0311)	Vorlesung	2	1
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0312)	Hörsaalübung	1	2
Wasserressourcenmanagement (L0402)	Vorlesung	2	2
Wasserressourcenmanagement (L0403)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis wasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Trinkwasseraufbereitung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können Konfliktfelder wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für eine nachhaltige Wasserversorgung skizzieren. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben. Die Studierenden können Organisationsstrukturen von Wasserversorgungsunternehmen erläutern und einordnen. Sie können verfügbare Trinkwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen erklären.
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierende können komplexe Problemfelder aus Sicht der Trinkwassergewinnung einordnen und Lösungsansätze für wasserwirtschaftliche sowie technische Maßnahmen aufstellen. Sie können hierfür anwendbare Bewertungsmethoden einordnen. Die Studierenden sind in der Lage wasserchemische Berechnungen für ausgewählte Aufbereitungsprozessen durchzuführen. Sie können ausgewählte allgemein anerkannte Regeln der Technik auf Prozesse der Trinkwasseraufbereitung anwenden.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe gemeinsam komplexe Lösungen für das Management sowie die Aufbereitung von Trinkwasser erarbeiten und dokumentieren. Sie können professionell z.B. als Vertreter/in von Nutzungsinteressen angemessene Stellung beziehen. Sie können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Chemie) + Referat (WRM)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0311: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Vorlesung wird das für die Praxis relevante wasserchemische Wissen mit Bezug auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung vermittelt. Die Themenschwerpunkte sind Löslichkeit von Gasen, Kohlensäure-Gleichgewicht, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Entsäuerung, Mischung von Wässern, Enthärtung, Redoxprozesse, Werkstoffe sowie gesetzliche Anforderungen an die Aufbereitung. Alle Themen werden vor dem Hintergrund der allgemein anerkannten Regeln der Technik (DVGW-Regelwerk, DIN-Normen) praxisnah behandelt. Ein wesentlicher Teil der Veranstaltung sind Berechnungen anhand realer Analysendaten (z.B. Berechnung des pH-Wertes und der Calcitlösekapazität). Zu jeder Einheit gibt es Übungen und Hausaufgaben. Durch das Lösen der Hausaufgaben erhalten die Studierenden ein Feedback und können Bonuspunkte für die Klausur erwerben. Da Kenntnisse der Wasseraufbereitungsprozesse von großer Bedeutung sind, werden diese in Abstimmung mit der Vorlesung „Wasserressourcenmanagement“ zu Beginn des Semesters erklärt.
Literatur	MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005. Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996. DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004. Jensen, J. N.: A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.

Lehrveranstaltung L0312: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Studienleistung	Freiwillige Abgabe von Hausaufgaben. Über die Abgabe von Hausaufgaben können Bonuspunkte für die Klausur gesammelt werden. Detailliertere Informationen erhalten die Studierenden bei Veranstaltungsbeginn.
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0402: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt weitergehende Kenntnisse zur den Abhängigkeiten des Wasserressourcenmanagements mit Blick auf die Trinkwasserversorgung. Die aktuelle Situation der globalen Wasserressourcen wird dargestellt, Abhängigkeiten zwischen Nutzungsinteressen erarbeitet und internationale Beispiele für „Best-Practice“ sowie unzureichenden Wasserressourcenmanagements präsentiert und diskutiert. Entsprechend werden den Studierenden notwendige Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für ein „integriertes Wasserressourcenmanagement“ vermittelt. Mit Bezug zum EU Raum und insbesondere Deutschland werden weiterhin Aspekte relevanter Rechtsnormen, administrative Strukturen der Wasserversorgung sowie Fragen der Organisation von Trinkwasserversorgungsunternehmen (kommunal, privat, public privat partnership) vermittelt. Managementinstrumente wie das Life-Cycle Assessment, Modelle des Benchmarkings sowie der Wasserdargebotserfassung werden für die Trinkwasserversorgung präsentiert und diskutiert. Die Inhalte der Vorlesung schließen wo möglich und sinnvoll, regionale Bezüge mit ein.
Literatur	• Aktuelle UN World Water Development Reports • Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, VKU (2011) • Aktuelle Artikel wissenschaftlicher Zeitschriften • Ppt der Vorlesung

Lehrveranstaltung L0403: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0802: Membrane Technology

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Membrantechnologie (L0399)	Vorlesung	2	3
Membrantechnologie (L0400)	Gruppenübung	1	2
Membrantechnologie (L0401)	Laborpraktikum	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge of water chemistry. Knowledge of the core processes involved in water, gas and steam treatment
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	Students will be able to rank the technical applications of industrially important membrane processes. They will be able to explain the different driving forces behind existing membrane separation processes. Students will be able to name materials used in membrane filtration and their advantages and disadvantages. Students will be able to explain the key differences in the use of membranes in water, other liquid media, gases and in liquid/gas mixtures.
<i>Fertigkeiten</i>	Students will be able to prepare mathematical equations for material transport in porous and solution-diffusion membranes and calculate key parameters in the membrane separation process. They will be able to handle technical membrane processes using available boundary data and provide recommendations for the sequence of different treatment processes. Through their own experiments, students will be able to classify the separation efficiency, filtration characteristics and application of different membrane materials. Students will be able to characterise the formation of the fouling layer in different waters and apply technical measures to control this.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Students will be able to work in diverse teams on tasks in the field of membrane technology. They will be able to make decisions within their group on laboratory experiments to be undertaken jointly and present these to others.
<i>Selbstständigkeit</i>	Students will be in a position to solve homework on the topic of membrane technology independently. They will be capable of finding creative solutions to technical questions.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0399: Membrane Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The lecture on membrane technology supply provides students with a broad understanding of existing membrane treatment processes, encompassing pressure driven membrane processes, membrane application in electrodialysis, pervaporation as well as membrane distillation. The lectures main focus is the industrial production of drinking water like particle separation or desalination; however gas separation processes as well as specific wastewater oriented applications such as membrane bioreactor systems will be discussed as well. Initially, basics in low pressure and high pressure membrane applications are presented (microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis). Students learn about essential water quality parameter, transport equations and key parameter for pore membrane as well as solution diffusion membrane systems. The lecture sets a specific focus on fouling and scaling issues and provides knowledge on methods how to tackle with these phenomena in real water treatment application. A further part of the lecture deals with the character and manufacturing of different membrane materials and the characterization of membrane material by simple methods and advanced analysis. The functions, advantages and drawbacks of different membrane housings and modules are explained. Students learn how an industrial membrane application is designed in the succession of treatment steps like pre-treatment, water conditioning, membrane integration and post-treatment of water. Besides theory, the students will be provided with knowledge on membrane demo-site examples and insights in industrial practice.
Literatur	• T. Melin, R. Rautenbach: Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung (2., erweiterte Auflage), Springer-Verlag, Berlin 2004. • Marcel Mulder, Basic Principles of Membrane Technology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands • Richard W. Baker, Membrane Technology and Applications, Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2004

Lehrveranstaltung L0400: Membrane Technology	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Studienleistung	Freiwillige Einreichung von Lösungen zu Übungsaufgaben. Über die Abgabe von Lösungen können Bonuspunkte für die Klausur gesammelt werden. Detailliertere Informationen erhalten die Studierenden bei Veranstaltungsbeginn.
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0401: Membrane Technology	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Studienleistung	Protokoll: Verpflichtende Abgabe eines Versuchsprotokolls über die durchgeführten Experimente.
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0822: Modellierung von Prozessen in der Wassertechnologie				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Modellierung der Prozesse der Abwasserbehandlung (L0522)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung (L0314)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher	Dr. Klaus Johannsen			
Zulassungsvoraussetzungen	keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Verständnis der wichtigsten Prozesse in der Trinkwasseraufbereitung und der Abwasserbehandlung			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können ausgewählte Prozesse der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung detailliert beschreiben. Sie können die Grundlagen sowie die Möglichkeiten und Grenzen der dynamischen Modellierung erklären.			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können die wichtigsten Funktionen der Programmiersprache Modelica anwenden. Sie können ausgewählte Prozesse der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung detailliert im Hinblick auf Gleichgewicht, Kinetik und Stoffbilanzen in ein mathematisches Modell umsetzen und in OpenModelica realisieren. Studierende können Modelle selbst erstellen, anwenden und die Möglichkeiten und Grenzen einschätzen.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe Problemstellungen lösen und diese dokumentieren. Sie können angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage eigenständig ein Problem zu definieren, sich das erforderliche Wissen anzueignen und daraus ein Modell zu erstellen.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	1,5 Stunden			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0522: Modellierung der Prozesse der Abwasserbehandlung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Massen- und Energiebilanzen Tracer Modellierung Belebtschlammverfahren Kläranlage (kontinuierlich und als SBR) Schlammbehandlung (ADM, aerob autotherm) Biofilmmmodellierung
Literatur	Henze, Mogens (Seminar on Activated Sludge Modelling, ; Kollekolle Seminar on Activated Sludge Modelling, ;) Activated sludge modelling : processes in theory and practice ; selected proceedings of the 5th Kollekolle Seminar on Activated Sludge Modelling, held in Kollekolle, Denmark, 10 - 12 September 2001 ISBN: 1843394146 [London] : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog Wiesmann, Udo (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;) Fundamentals of biological wastewater treatment ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Weinheim : WILEY-VCH, 2007 TUB_HH_Katalog

Lehrveranstaltung L0314: Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Prozesse der Trinkwasseraufbereitung mit der Programmiersprache Modelica dynamisch modelliert. Beispiele hierfür sind Belüftung oder Aktivkohleabsorption. Zur Anwendung kommt OpenModelica, ein freizugängliches Frontend der Programmiersprache Modelica, das zunehmend in der Industrie und in der Forschung angewandt wird. Zu Beginn der Veranstaltung erfolgt an einfachen Beispielen eine Einführung in die Bedienung und Anwendung von OpenModelica. Gemeinsam werden die einzelnen erforderlichen Bestandteile und die Struktur der Modelle erarbeitet. Die Umsetzung in OpenModelica und die Anwendung erfolgt dann selbständig in Gruppenarbeit bzw. in Einzelarbeit. Für die Modelle erhalten die Studierenden ein Feedback und können Bonuspunkte für die Klausur erwerben.
Literatur	OpenModelica: https://openmodelica.org/index.php/download/download-windows OpenModelica - Modelica Tutorial: https://openmodelica.org/index.php/userresources/userdocumentation OpenModelica - Users Guide: https://openmodelica.org/index.php/userresources/userdocumentation Peter Fritzson: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1, Wiley-IEEE Press, ISBN 0-471-471631. MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005. Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996. DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.

Modul M0847: Analytical Methods and Treatment Technologies for Wastewaters			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Kosteneffiziente Methoden der Wasser- und Abwasseranalytik (L0505)	Vorlesung	2	3
Nichtbiologische Reinigungsverfahren (L0482)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	NN		
Zulassungsvoraussetzungen	none		
Empfohlene Vorkenntnisse	Fundamental knowledge in chemistry and physics (knowledge acquired at school)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> The students know some non-biological processes for the treatment of water and wastewater as well as the fundamentals of mass transfer which is essential for many treatment processes. They have knowledge about analytical procedures which can be applied even without the availability of a laboratory and which are useful for evaluating the performance of (waste)water treatment processes and the assessment of surface water quality in an economically feasible way. <i>Fertigkeiten</i> The students are able to select suitable processes for the treatment of wastewaters with respect to their characteristics. They can evaluate the efforts and costs for analytical procedures for the characterization of waters/wastewaters and select economically feasible analytical procedures. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> The students have the competence to plan and to perform wastewater analyses together with colleagues in small groups and to efficiently distribute the respective tasks within the group. <i>Selbstständigkeit</i> The students are capable to make their own decisions with respect to the selection of suitable water/wastewater treatment processes as well as economically feasible analytical procedures for water/wastewater characterization.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0505: Low-Cost Procedures for Water and Wastewater Analysis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Studienleistung	Fachpraktische Arbeit: Vorbereitung und Durchführung des praktischen Vorlesungsteils (Vergleich von vier verschiedenen Methoden zur Phosphatanalyse sowie Ermittlung der Kosten pro Analyse und Beurteilung der Zuverlässigkeiten der verschiedenen Analyseverfahren) sowie Ausarbeitung eines Versuchsprotokolls (ca. 15 Seiten).
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1 Introduction 2 Costing of wastewater and water analyses 3 Parameters routinely measured in municipal wastewater effluents 4 Surrogate parameters 5 Field methods 6 Basic laboratory instruments and equipment 6.1 Balances 6.2 Volumetric dosing instruments 6.3 Photometer 6.3.1 General 6.3.2 Principle of photometry 6.3.3 Elements of a photometer 6.4 Deionised water supply

	6.5 Safety equipment 7 Inorganic parameters 7.1 Inorganic parameters by probes/electrodes 7.1.1 Dissolved oxygen 7.1.1.1 Polarographic measurement of dissolved oxygen 7.1.1.2 Optical probe for measuring dissolved oxygen utilising luminescence quenching of oxygen 7.1.1.3 Titrimetric determination of dissolved oxygen 7.1.2 pH 7.1.3 Alkalinity 7.1.4 Electric conductivity/salinity 7.2 Nitrogen and phosphorus compounds (nutrients) 7.2.1 Colorimetric methods without expensive instruments 7.2.2 Reflectometric methods 7.2.3 Photometric methods 8 Particles in water and wastewater 9 Organic sum parameters 9.1 Overview 9.2 Chemical Oxygen Demand: Why to avoid COD analyses by the dichromate method? 9.3 TOC cuvette tests 9.4 Absorption of UV light (254 nm) as a surrogate parameter for COD 9.5 Volatile Solids as surrogate for COD 9.6 Biological oxygen demand 10 Microbiological parameters determined in a low-cost way 11 Toxicity toward activated sludge
Literatur	Skript auf StudIP

Lehrveranstaltung L0482: Physico-Chemical Water Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Stripping - Evaporation - Wastewater Incineration - Wet Air Oxidation - Ozonation - Advanced Oxidation Processes
Literatur	Physical-Chemical Treatment of Water and Wastewater, A.P. Sincero, G.A. Sincero, CRC Press, Boca Raton 2003; Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers, P.A. Schweitzer, ed., McGraw-Hill, New York 1988 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

Modul M0864: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum
Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum I (L0503)	Laborpraktikum	2	3
Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum II (L0607)	Laborpraktikum	3	3
Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Chemie und Physik (Schulwissen)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden kennen grundlegende Analysenverfahren zur Beurteilung der Wasser- und Abwasserqualität. Sie verfügen über Kenntnisse grundlegender verfahrenstechnischer Zusammenhänge in wichtigen Wasser- und Abwasserbehandlungstechniken.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können Methoden der Abwasseranalytik sowie Beschreibungen von Versuchen und Versuchsaufbauten der Wasser- und Abwassertechnologie verstehen und umsetzen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Arbeitsprozesse zielorientiert als Gruppe zu organisieren und dabei arbeitsteilig vorzugehen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Versuchsvorschriften ohne fremde Hilfe in die Praxis umzusetzen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	ca. 5 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0503: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum I

Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Studienleistung	Fachpraktische Arbeit: Durchführung von fünf Versuchen.
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Einfluß der Vorbereitung von Abwasserproben auf Analysenergebnisse - Nährstoffanalytik in Abwasserproben (verschiedene Methoden der Nitratbestimmung) - Säurekapazität - TOC, CSB - mikroskopische Analysen von Mikroorganismen, die für die Abwasserbehandlung relevant sind
Literatur	Skript auf StudIP

Lehrveranstaltung L0607: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum II

Typ	Laborpraktikum
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Versuche zum: - Sauerstoffeintrag - Atmungsaktivität - Schlammmentwässerung - Tracermessung - Trübstoffelimination
Literatur	Skript/Script

Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Ländliche Entwicklung und Ressourcen	Orientierte Sanitärsysteme für verschiedene Klimate (L0942)	Seminar	2	3
Ländliche Entwicklung und Ressourcen	Orientierte Sanitärsysteme für verschiedene Klimate (L0941)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl			
Zulassungsvoraussetzungen	None			
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge of the global situation with rising poverty, soil degradation, lack of water resources and sanitation			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Students can describe resources oriented wastewater systems mainly based on source control in detail. They can comment on techniques designed for reuse of water, nutrients and soil conditioners.			
	Students are able to discuss a wide range of proven approaches in Rural Development from and for many regions of the world.			
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to design low-tech/low-cost sanitation, rural water supply, rainwater harvesting systems, measures for the rehabilitation of top soil quality combined with food and water security. Students can consult on the basics of soil building through "Holistic Planned Grazing" as developed by Allan Savory.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>				
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are in a position to work on a subject and to organize their work flow independently. They can also present on this subject.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Projektarbeit			
Prüfungsdauer und -umfang	Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genauer zum jeweiligen Semesterbeginn.			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0942: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Central part of this module is a group work on a subtopic of the lectures. The focus of these projects will be based on an interview with a target audience, practitioners or scientists. - The group work is divided into several Milestones and Assignments. The outcome will be presented in a final presentation at the end of the semester.
Literatur	J. Lange, R. Otterpohl 2000: Abwasser - Handbuch zu einer zukunftsfähigen Abwasserwirtschaft. Mallbeton Verlag (TUHH Bibliothek) - Winblad, Uno and Simpson-Hébert, Mayling 2004: Ecological Sanitation, EcoSanRes, Sweden (free download) - Schober, Sabine: WTO/TUHH Award winning Terra Preta Toilet Design: http://youtu.be/w_R09cYq6ys

Lehrveranstaltung L0941: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Living Soil - THE key element of Rural Development • Participatory Approaches • Rainwater Harvesting • Ecological Sanitation Principles and practical examples • Permaculture Principles of Rural Development • Performance and Resilience of Organic Small Farms • Going Further: The TUHH Toolbox for Rural Development • EMAS Technologies, Low cost drinking water supply
Literatur	• Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation: http://youtu.be/9hmkgn0nBgk • Montgomery, David R. 2007: Dirt: The Erosion of Civilizations, University of California Press

Modul M0894: Studienarbeit Stadt			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Dozenten des SD B		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	- Grundlagen der Stadtplanung - Städtische Infrastrukturen (Wasser, Energie, Wärme) - Umwelttechnologien (Abfallentsorgung, Luftreinhaltung, Abwasserreinigung etc.)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Die Studierenden können ihre Detailkenntnisse auf einem Gebiet des Wasser- und Umweltingenieurwesens demonstrieren. Die Studierenden sind qualifiziert (siedlungs)wasserwirtschaftliche und umweltschutzorientierte Vorhaben zu projektieren und dabei selbstständig Forschungsaufgaben zur theoretischen und experimentellen Untersuchung von Umweltproblemen und wasserwirtschaftlichen Fragestellungen zu definieren. Sie können zum Stand von Entwicklung und Anwendung Beispiele geben und diese kritisch unter Berücksichtigung aktueller Probleme und Rahmenbedingungen in Wissenschaft und Gesellschaft diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, für eine grundlagenorientierte, anwendungsorientierte oder praktische Fragestellung aus dem Bereich des Wasser- und Umweltingenieurwesens eigenständig eine Lösungsstrategie zu definieren und einzelne Lösungsansätze zu skizzieren. Dabei können sie theorieorientiert vorgehen und aktuelle sicherheitstechnische, ökologische, ethische und wirtschaftliche Gesichtspunkte nach dem Stand der Wissenschaft und zugehöriger gesellschaftlicher Diskussionen einbeziehen. Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern. <i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, zur Projektbearbeitung selbständig Methoden oder Planungsansätze auszuwählen und diese Auswahl zu begründen. Sie können darlegen, wie sie Ansätze oder Methoden lösungsorientiert auf das spezifische Anwendungsfeld beziehen und hierfür an den Anwendungskontext anpassen. Über das Projekt hinaus weisende Eckpunkte sowie Weiterentwicklungen können sie in Grundzügen skizzieren. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können die Relevanz und den Zuschnitt ihrer Projektaufgabe, die Arbeitsschritte und Teilprobleme für die Diskussion und Erörterung in größeren Gruppen aufbereiten, die Diskussionen anleiten und Kolleginnen und Kollegen Rückmeldung zu ihren Projekten geben. <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind fähig, die zur Bearbeitung der Projektarbeit notwendigen Arbeitsschritte und Abläufe selbständig unter Berücksichtigung vorgegebener Fristen zu planen und zu dokumentieren. Hierzu gehört, dass sie sich aktuelle wissenschaftliche Informationen zielorientiert beschaffen können. Ferner sind sie in der Lage, bei Fachexperten Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt einzuholen, um hochwertige, auf den Stand von Wissenschaft und Technik bezogene Arbeitsergebnisse zu erzielen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Projektarbeit (laut FSPO)		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht		

Modul M0981: Betrieb von öffentlichen Verkehrssystemen			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Betrieb von öffentlichen Verkehrssystemen (L1179)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	4	6
Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Vorerfahrung in Verkehrsplanung, z. B. durch die Bachelorveranstaltung „Verkehrsplanung und Verkehrstechnik“		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Studierende können: • ÖV-Systeme mit Fachvokabular beschreiben • Das Gesamtsystem ÖV mit den Interdependenzen der verschiedenen Systemelemente skizzieren • die Anforderungen an ein ÖV-System aus verschiedenen Perspektiven erklären • die Rolle des ÖV im Personenverkehr erläutern		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: • ein Verkehrssystem systematisch entwickeln, für das es keine eindeutig richtigen oder falschen Lösungen gibt • sich in einer unübersichtlichen und unvollständigen Datenlage zurechtfinden • unterschiedliche Alternativen entwickeln und abwägen • angemessene Analysemethoden und Darstellungsformen auswählen oder entwickeln • ihr eigenes Verkehrskonzept unter Berücksichtigung konkurrierender Anforderungen reflektieren und beurteilen		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können: • die Projektarbeit in einer Arbeitsgruppe erledigen, d.h. auch die Arbeit inhaltlich sinnvoll auf alle Gruppenmitglieder verteilen • angemessenes Feedback geben und mit Rückmeldungen zu eigenen Leistungen konstruktiv umgehen • eigene Ergebnisse vor anderen vertreten		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: • in einem vorgegebenem Rahmen eigenständig ein Buskonzept entwerfen • den Schwerpunkt der Arbeit selbstständig bestimmen und begründen • den Arbeitsprozess inhaltlich und zeitlich einteilen und abarbeiten • eine schriftliche Arbeit selbstständig erstellen • Konsequenzen ihres Lösungsvorschlags einschätzen		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Projektarbeit		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1179: Betrieb von öffentlichen Verkehrssystemen	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Lehrveranstaltung stehen planerische und betriebliche Organisationsprozesse von öffentlichen Verkehrssystemen im Vordergrund. In einem praxisorientierten Übungsprojekt werden die Inhalte am Beispiel eines Busnetzes vertieft. Folgende Themenfelder und Systemelemente werden behandelt: • Netzplanung • Fahrplangestaltung • Betriebskonzepte • Anforderungen Fahrzeugtechnik und Betriebssteuerung • Bauliche Anforderungen • Inter- und multimodale Vernetzung von Verkehrsträgern • Einbindung in Gesamtverkehrskonzepte • Finanzierung, Wettbewerb • Organisationsstrukturen Die Themen werden mit Gastreferenten diskutiert und in einer Exkursion veranschaulicht.
Literatur	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen / VDV-Förderkreis (Hrsg.) (2010) Nachhaltiger Nahverkehr. Köln. (2 Bände) Wuppertal Institut (2009) Handbuch zur Planung flexibler Bedienungsformen im ÖPNV : ein Beitrag zur Sicherung der Daseinsvorsorge in nachfrageschwachen Räumen. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung / Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Bonn. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2009) HVÖ - Hinweise für den Entwurf von Verknüpfungsanlagen des öffentlichen Personennahverkehrs. FGSV Verlag. Köln. Kirchhoff, Peter (2002) Städtische Verkehrsplanung – Konzepte, Verfahren, Maßnahmen. Vieweg+Teubner Verlag. Wiesbaden. Kirchhoff, Peter & Tsakarestos, Antonius (2007) Planung des ÖPNV in ländlichen Räumen, Ziele – Entwurf- Realisierung. Vieweg+Teubner Verlag. Wiesbaden Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2008) Richtlinien für integrierte Netzgestaltung: RIN. FGSV-Verlag. Köln.

Fachmodule der Vertiefung Umwelt

Modul M0581: Gewässerschutz

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft und im Wasserbau (L0963)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	2
Gewässerschutz und Abwassermanagement (L0226)	Seminar	2	2
Gewässerschutz und Abwassermanagement (L0227)	Hörsaalübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	- Grundlagenkenntnisse bzgl. der Aufgaben und Inhalte der Wasserwirtschaft - Gute Kenntnisse im Bereich der Stadtentwässerung - Gute Kenntnisse im Bereich der Abwasserreinigung - Gute Kenntnisse bzgl. Schadstoffe und ihrer Eigenschaften
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	Die Studenten können die grundlegenden regulatorischen Rahmenbedingungen auf dem Wassersektor auf europäischer und internationaler Ebene beschreiben. Sie können die limnologischen Prozesse, den Stoffkreislauf und die Gewässermorphologie detailliert beschreiben. Dadurch werden die Studenten in die Lage versetzt komplexe Fragestellungen des Gewässerschutzes zu bewerten. Dazu gehören unter anderem die Bewertung von ökologischen Fragestellung und Fragestellungen der Abwasserbehandlung. Darüberhinaus können die Studenten innovative Lösungen, Sanierungsmaßnahmen und andere Maßnahmen sowie konzeptionelle Lösungsansätze in ihre Überlegungen mit einbeziehen.
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studenten können aktuelle Fragestellungen des Gewässerschutzes auf länderspezifischer oder lokaler genau bewerten und konkrete Maßnahmen aufzeigen um Planungen und Entscheidungen im Wasserkreislauf zu unterstützen. Weiterhin sind die Studenten fähig geeignete technische, administrative und legislative Lösungen aufzuzeigen.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studenten können in Gruppen zusammenarbeiten.
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studenten sind fähig ihre Arbeiten zu organisieren, um studentische Präsentationen und Diskussionen vorzubereiten. Sie sind fähig ihr Wissen und ihre Fähigkeiten selbstständig zu erweitern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0963: Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft und im Wasserbau

Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Theoretische Grundlagen von Geographischen Informationssystemen (GIS) - Datenmodell, geographische Koordinatensysteme, Georeferenzierung, Kartenansichten und Modifikation mit Hilfe der Interaktiven Graphik. - Datensuche und -auswertung geographischer Daten (digitale Höhenmodelle, thematische Kartographie, Kartenüberlagerung und boolesche Operationen an geographischen Objekten). - Analysetechniken von geographischen Daten zur Bestimmung hydrologischer Parameter (Infiltrationskapazität, Geländegradient, Abgrenzung von Entwässerungseinheiten, Konfliktbestimmung in der Landnutzung, Pufferbildung an Raumkorridoren)
Literatur	None

Lehrveranstaltung L0226: Water Protection and Wastewater Management	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The lecture focusses on: • Regulatory Framework (e.g. WFD) • Main instruments for the water management and protection • In depth knowledge of relevant measures of water pollution control • Urban drainage, treatment options in different regions on the world • Rainwater management, improved management of heavy rainfalls, downpours, rainwater harvesting, rainwater infiltration • Case Studies and Field Trips
Literatur	The literature listed below is available in the library of the TUHH. • Water and wastewater technology Hammer, M. J. 1., & . (2012). (7. ed., internat. ed.). Boston [u.a.]: Pearson Education International. • Water and wastewater engineering : design principles and practice: Davis, M. L. 1. (2011). . New York, NY: McGraw-Hill. • Biological wastewater treatment: (2011). C. P. Leslie Grady, Jr. (3. ed.). London, Boca Raton, Fla. [u.a.]: IWA Publ.

Lehrveranstaltung L0227: Water Protection and Wastewater Management	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The lecture focusses on: • Regulatory Framework (e.g. WFD) • Main instruments for the water management and protection • In depth knowledge of relevant measures of water pollution control • Urban drainage, treatment options in different regions on the world • Rainwater management, improved management of heavy rainfalls, downpours, rainwater harvesting, rainwater infiltration • Case Studies and Field Trips
Literatur	The literature listed below is available in the library of the TUHH. • Water and wastewater technology Hammer, M. J. 1., & . (2012). (7. ed., internat. ed.). Boston [u.a.]: Pearson Education International. • Water and wastewater engineering : design principles and practice: Davis, M. L. 1. (2011). . New York, NY: McGraw-Hill. • Biological wastewater treatment: (2011). C. P. Leslie Grady, Jr. (3. ed.). London, Boca Raton, Fla. [u.a.]: IWA Publ.

Modul M0830: Environmental Protection and Management
Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Integrierter Umweltschutz (L0502)	Vorlesung	2	2
Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement (L0387)	Vorlesung	2	3
Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement (L0388)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	NN
Zulassungsvoraussetzungen	none
Empfohlene Vorkenntnisse	• Good knowledge in Technologies for Environmental Protection (end-of-pipe, integrated solutions) • Good knowledge of the relevant Environmental Legislation • Basic knowledge of instruments for Environmental Assessment
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i> Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to describe the basics of regulations, economic instruments, voluntary initiatives, fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and Responsible Care ISO 14001 requirements. They can analyse and discuss industrial processes, substance cycles and approaches from end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness, showing their sound knowledge of complex industry related problems. They are able to judge environmental issues and to widely consider, apply or carry out innovative technical solutions, remediation measures and further interventions as well as conceptual problem solving approaches in the full range of problems in different industrial sectors. Students are able to assess current problems and situations in the field of environmental protection. They can consider the best available techniques and to plan and suggest concrete actions in a company- or branch-specific context. By this means they can solve problems on a technical, administrative and legislative level. The students can work together in international groups. Students are able to organize their work flow to prepare themselves for presentations and contributions to the discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht

Lehrveranstaltung L0502: Integrated Pollution Control	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The lecture focusses on: • The Regulatory Framework • Pollution & Impacts, Characteristics of Pollutants • Approaches of Integrated Pollution Control • Sevilla Process, Best Available Technologies & BREF Documents • Case Studies: paper industry, cement industry, automotive industry • Field Trip
Literatur	Förstner, Ulrich (1998): Integrated Pollution Control, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-642-80313-0 Shen, Thomas T. (1999): Industrial Pollution Prevention, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-65208-3

Lehrveranstaltung L0387: Health, Safety and Environmental Management	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Hans-Joachim Nau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Objectives of and benefit from HSE management • From dilution and end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness Behaviour control: regulations, economic instruments and voluntary initiatives • Fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and Responsible Care ISO 14001 requirements Environmental performance evaluation Risk management: hazard, risk and safety Health and safety at the workplace • Crisis management
Literatur	C. Stephan: Industrial Health, Safety and Environmental Management, MV-Verlag, Münster, 2007/2012 (can be found in the library under GTG 315) Exercises can be downloaded from StudIP

Lehrveranstaltung L0388: Health, Safety and Environmental Management	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hans-Joachim Nau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0902: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Biologische Abwasserreinigung (L0517)		Vorlesung	2	3
Technologie der Luftreinhaltung (L0203)		Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Dr. Ernst-Ulrich Hartge			
Zulassungsvoraussetzungen				
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Biologie und Chemie Grundlagen der Feststoffverfahrenstechnik und der Trenntechnik			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, - biologische Verfahren der Abwasserbehandlung zu benennen und zu erklären, - Abwasser und Schlamm zu charakterisieren, - gesetzliche Vorgaben im Bereich der Emission und Immission zu erläutern - Verfahren zur Abgasreinigung zu klassieren und deren Einsatzbereich zu benennen			
<i>Fertigkeiten</i>	Studenten sind in der Lage - Prozessschritte zur Abwasserbehandlung auszuwählen und auszulegen, - Anlagen zur Behandlung in Abhängigkeit der Schadkomponenten zusammenzustellen und auszulegen			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>				
<i>Selbstständigkeit</i>				
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	90 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht			

Lehrveranstaltung L0517: Biologische Abwasserreinigung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Studienleistung	Keine verpflichtenden Studienleistungen.
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Charakterisierung von Abwasser Stoffwechseltypen von Mikroorganismen Kinetik biologischer Stoffumwandlung Berechnung von Bioreaktoren zur Abwasserreinigung Konzepte in der biologischen Abwasserreinigung Design WWTP Exkursion zur Kläranlage Seevetal Klüsing Biofilme Biofilmreaktoren Anaerobe Verfahren Ressourcen orientierte Sanitärtechnik Zukünftige Herausforderungen in der Abwasserforschung
Literatur	Gujer, Willi

Siedlungswasserwirtschaft : mit 84 Tabellen ISBN: 3540343296 (Gb.) URL: http://www.gbv.de/dms/bs/toc/516261924.pdf URL: http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=2842122&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Berlin [u.a.] : Springer, 2007 TUB_HH_Katalog Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog Imhoff, Karl (Imhoff, Klaus R.) Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln ISBN: 3486263331 ((Gb.)) München [u.a.] : Oldenbourg, 1999 TUB_HH_Katalog Lange, Jörg (Otterpohl, Ralf; Steger-Hartmann, Thomas;) Abwasser : Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft ISBN: 3980350215 (kart.) URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/52567E5D44DA0809C12570220050BF25/000000700334 Donaueschingen-Pföhren : Mall-Beton-Verl., 2000 TUB_HH_Katalog Mudrack, Klaus (Kunst, Sabine;) Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen ISBN: 382741427X URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/420000114903 Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003 TUB_HH_Katalog Tchobanoglous, George (Metcalf & Eddy, Inc., ;) Wastewater engineering : treatment and reuse ISBN: 0070418780 (alk. paper) ISBN: 0071122508 (ISE (*pbk)) Boston [u.a.] : McGraw-Hill, 2003 TUB_HH_Katalog Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog Kunz, Peter Umwelt-Bioverfahrenstechnik Vieweg, 1992 Bauhaus-Universität., Arbeitsgruppe Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, ;) Abwasserbehandlung : Gewässerbelastung, Bemessungsgrundlagen, Mechanische Verfahren, Biologische Verfahren, Reststoffe aus der Abwasserbehandlung, Kleinkläranlagen ISBN: 3860682725 URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/toc/513989765_toc.pdf URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/abs/513989765_abs.pdf Weimar : Universitätsverl., 2006 TUB_HH_Katalog Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall DWA-Regelwerk Hennef : DWA, 2004 TUB_HH_Katalog Wiesmann, Udo (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;) Fundamentals of biological wastewater treatment ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Weinheim : WILEY-VCH, 2007 TUB_HH_Katalog

Lehrveranstaltung L0203: Air Pollution Abatement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Ernst-Ulrich Hartge
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In the lecture methods for the reduction of emissions from industrial plants are treated. At the beginning a short survey of the different forms of air pollutants is given. In the second part physical principals for the removal of particulate and gaseous pollutants form flue gases are treated. Industrial applications of these principles are demonstrated with examples showing the removal of specific compounds, e.g. sulfur or mercury from flue gases of incinerators.
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 M0511: Stromerzeugung aus Wind- und Wasserkraft
Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Regenerative Energieprojekte in neuen Märkten (L0014)	Projektseminar	1	1
Wasserkraftnutzung (L0013)	Vorlesung	1	1
Windenergieanlagen (L0011)	Vorlesung	2	3
Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore (L0012)	Vorlesung	1	1

Modulverantwortlicher	Dr. Joachim Gerth
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul: Thermodynamik I, Modul: Thermodynamik II, Modul: Grundlagen der Strömungsmechanik
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i> Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>	Mit Abschluss dieses Moduls können die Studierenden vertieftes Kenntnisse über Windenergieanlagen mit besonderem Fokus der Windenergienutzung unter den Offshore-Bedingungen detailliert erklären und unter Einbeziehung aktueller Problemstellung kritisch dazu Stellung beziehen. Desweiteren sind sie in der Lage die Nutzung der Wasserkraft zur Stromerzeugung grundlegend zu beschreiben. Die Studierenden können das grundsätzliche Vorgehen bei der Umsetzung regenerativer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland wiedergeben und erklären. Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb des Seminars des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen. Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die erlernten theoretischen Grundlagen auf beispielhafte Wasser- oder Windkraftsysteme anwenden und die sich ergebenden Zusammenhänge bezüglich der Auslegung und des Betriebs dieser Anlagen fachlich einschätzen und beurteilen. Die besondere Verfahrensweise zur Umsetzung erneuerbarer Energieprojekte im außereuropäischen Ausland können sie grundsätzliche mit der in Europa angewendeten Vorgehensweise kritisch vergleichen und auf beispielhafte Projekte theoretisch anwenden. Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren. Die Studierenden können sich selbstständig auf Basis der Schwerpunkte des Vorlesungsmaterials Quellen über das Fachgebiet erschließen, dieses zur Nachbereitung der Vorlesung nutzen und sich Wissen aneignen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0014: Regenerative Energieprojekte in neuen Märkten	
Typ	Projektseminar
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Andreas Wiese
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung ◦ Entwicklung der erneuerbaren Energien weltweit ■ Historie ■ Zukünftige Märkte ◦ Besondere Herausforderungen in neuen Märkten - Übersicht 2. Beispielprojekt Windpark Korea ◦ Übersicht ◦ Technische Beschreibung ◦ Projektphasen und Besonderheiten 3. Förder- und Finanzierungsinstrumente für EE Projekten in neuen Märkten ◦ Übersicht Fördermöglichkeiten ◦ Übersicht Länder mit Einspeisegesetzen ◦ Wichtige Finanzierungsprogramme 4. CDM Projekte - Warum, wie, Beispiele ◦ Übersicht CDM Prozess ◦ Beispiele ◦ Übungsaufgabe CDM 5. Ländliche Elektrifizierung und Hybridsysteme - ein wichtiger Zukunftsmarkt für EE ◦ Ländliche Elektrifizierung - Einführung ◦ Typen von Elektrifizierungsprojekten ◦ Die Rolle der EE ◦ Auslegung von Hybridsystemen ◦ Projektbeispiel: Hybridsystem Galapagos Inseln 6. Ausschreibungsverfahren für EE Projekte - Beispiele ◦ Südafrika ◦ Brasilien 7. Ausgewählte Projektbeispiele aus der Sicht einer Entwicklungsbank - Wesley Urena Vargas, KfW Entwicklungsbank ◦ Geothermie ◦ Wind oder CSP Innerhalb des Seminars werden die verschiedenen Themenschwerpunkte aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt.
Literatur	Folien der Vorlesung

Lehrveranstaltung L0013: Wasserkraftnutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Stephan Heimerl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung; Bedeutung der Wasserkraft im nationalen und globalen Kontext • Physikalische Grundlagen: Bernoulli-Gleichung, nutzbare Fallhöhe, hydrologische Grundlagen, Verlustmechanismen, Wirkungsgrade • Einteilung der Wasserkraft: Lauf- und Speicherwasserkraft, Nieder- und Hochdruckanlagen • Aufbau von Wasserkraftanlagen: Darstellung der einzelnen Komponenten und ihres systemtechnischen Zusammenspiels ◦ Bautechnische Komponenten: Darstellung von Dämmen, Wehren, Staumauern, Krafthäusern, Rechenanlagen etc. ◦ Energietechnische Komponenten: Darstellung der unterschiedlichen Arten der hydraulischen Strömungsmaschinen, der Generatoren und der Netzanbindung • Wasserkraft und Umwelt • Beispiele aus der Praxis
Literatur	• Schröder, W.; Euler, G.; Schneider, K.: Grundlagen des Wasserbaus; Werner, Düsseldorf, 1999, 4. Auflage • Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation; Carl Hanser, München, 2011, 7. Auflage • Giesecke, J.; Heimerl, S.; Mosony, E.: Wasserkraftanlagen Planung, Bau und Betrieb; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 5. Auflage • von König, F.; Jehle, C.: Bau von Wasserkraftanlagen - Praxisbezogene Planungsunterlagen; C. F. Müller, Heidelberg, 2005, 4. Auflage • Strobl, T.; Zunic, F.: Wasserbau: Aktuelle Grundlagen - Neue Entwicklungen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2006

Lehrveranstaltung L0011: Windenergieanlagen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Rudolf Zellermann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Historische Entwicklung • Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte • Leistungsbeiwert, Rotorschub • Aerodynamik des Rotors • Betriebsverhalten • Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung • Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit • Exkursion
Literatur	Gasch, R., Windkraftanlagen, 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005

Lehrveranstaltung L0012: Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Martin Skiba
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Einführung , Bedeutung der Offshore-Windstromerzeugung, Besondere Anforderungen an die Offshore-Technik • Physikalische Grundlagen zur Nutzung der Windenergie • Aufbau und Funktionsweise von Offshore-Windenergieanlagen, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Windenergieanlagen, Darstellung der einzelnen Systemkomponenten und deren systemtechnisches Zusammenspiel • Gründungstechnik, Offshore-Baugrunderkundung, Vorstellung unterschiedlicher Konzepte von Offshore-Gründungsstrukturen, Planung und Fabrikation von Gründungsstrukturen • Elektrische Infrastruktur eines Offshore-Windparks, Innerpark-Verkabelung, Offshore-Umspannwerk, Netzanbindung • Installation von Offshore-Windparks, Installationstechniken und Hilfsgeräte, Errichtungslogistik • Entwicklung und Planung eines Offshore-Windparks • Betrieb und Optimierung von Offshore-Windparks • Tagesexkursion
Literatur	• Gasch, R.; Twele, J.: Windkraftanlagen - Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2007, 7. Auflage • Molly, J. P.: Windenergie - Theorie, Anwendung, Messung; C. F. Müller, Heidelberg, 1997, 3. Auflage • Hau, E.: Windkraftanlagen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, 4. Auflage • Heier, S.: Windkraftanlagen - Systemauslegung, Integration und Regelung; Vieweg + Teubner, Stuttgart, 2009, 5. Auflage • Jarass, L.; Obermair, G.M.; Voigt, W.: Windenergie: Zuverlässige Integration in die Energieversorgung; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Modul M0703: Boden- und Grundwasserkontamination
Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Kontamination und Sanierung (L0547)	Projektseminar	3	3
NAPL in Boden und Grundwasser (L0545)	Vorlesung	1	1
NAPL in Boden und Grundwasser (L0546)	Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Wilfried Schneider		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	- Grundwasserhydrologie - Geohydraulik und Stofftransport - Hydromechanik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind in der Lage, die Schadensfälle in Boden und Grundwasser ingenieurmäßig zu analysieren. Sie können Sanierungskonzepte für LNAPL-Schadensfälle aufstellen. Sie sind mit der Monitored Natural Attenuation vertraut.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, mit speziellen ingenieurmäßigen Methoden Kontaminationen in Boden und Grundwasser zu erkunden, zu analysieren und zu bewerten. Es ist ihnen möglich, Sickerwasserprognosen und Grundwasser-Gefährdungsabschätzungen vorzunehmen und die Wirkung von Sanierungsmaßnahmen zu bewerten. Sie sind in der Lage die Verteilung, die Mobilität und die Sanierung von nicht wässrigen Phasen (NAPL) in Boden und Grundwasser vorherzusagen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können einen komplexen Boden- und Grundwasserschadensfall in Teamarbeit ingenieurmäßig aufbereiten und Sanierungsmaßnahmen erarbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Keine		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	Klausur 60 min; Referat 15 min;		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0547: Kontamination und Sanierung

Typ	Projektseminar
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Ingenieurmäßige Bearbeitung eines komplexen Boden- und Grundwasserschadenfalles. Studierende führen unter Anleitung sämtliche Datenauswertungen zur Schadensfallerfassung sowie zur Grundwassergefährdungsanalyse und zur Konzeption von Sanierungsmaßnahmen an einem realen Schadensfall durch.
Literatur	entfällt

Lehrveranstaltung L0545: NAPL in Boden und Grundwasser

Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Kapillardruckkonzept, Mehrphasenverteilung in porösen Medien, Residualsättigung, relative Permeabilitäten, Infiltration von NAPL in den Boden, Vertikale Verteilung von LNAPL, spezifisches Volumen, Rückgewinnbares LNAPL-Volumen, Bemessung von LNAPL-Sanierungsmaßnahmen
Literatur	Charbeneau, R.J. (2000): Groundwater Hydraulics and pollutant Transport

Lehrveranstaltung L0546: NAPL in Boden und Grundwasser	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0513: Systemaspekte regenerativer Energien

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und -speicherung (L0021)	Vorlesung	2	2
Energiehandel und Energiemärkte (L0019)	Vorlesung	1	1
Energiehandel und Energiemärkte (L0020)	Gruppenübung	1	1
Tiefe Geothermie (L0025)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Martin Kaltschmitt
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul: Technische Thermodynamik I Modul: Technische Thermodynamik II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die Prozesse im Energiehandel und die Gestaltung der Energiemärkte beschreiben und kritisch in Bezug zu aktuellen Problemstellungen bewerten. Des Weiteren sind sie in der Lage die thermodynamischen Grundlagen der elektrochemischen Energiewandlung in Brennstoffzellen zu erklären und den Bezug zu verschiedenen Bauarten von Brennstoffzellen und deren jeweiligem Aufbau herzustellen und zu erläutern. Die Studenten können diese Technologie mit weiteren Energiespeichermöglichkeiten vergleichen. Zusätzlich können die Studenten einen Überblick über die Verfahrensweise und der energetischen Einbindung von tiefer Geothermie geben. <i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können das erlernte Wissen zur Speicherung überschüssiger Energie anwenden, um für unterschiedlicher Energiesysteme Lösungsansätze für eine versorgungssichere Energiebereitstellung erläutern. Insbesondere können sie diesbezüglich häusliche, gewerbliche und industrielle Beheizungsanlagen unter Anwendung von Speichern energiesparend planen und berechnen, und im Bezug zu komplexen Energiesystemen beurteilen. In diesem Zusammenhang können die Studierenden die Potenziale und Grenzen von Geothermieranlagen einschätzen und deren Funktionsweise erläutern. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage die Vorgehensweisen und Strategien zur Vermarktung von Energie zu erläutern und im Kontext anderer Module auf erneuerbare Energieprojekte anwenden. In diesem Zusammenhang können die Studierenden eigenständig Analysen zur Bewertung von Energiehandel und Energiemärkten erstellen.
Personale Kompetenzen	<i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können Problemstellungen in den angrenzenden Themengebieten im Bereich erneuerbarer Energien, die innerhalb des Moduls vertieft wurden, diskutieren. <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesungen erschließen und sich das darin enthaltene Wissen aneignen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0021: Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und -speicherung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Fröba
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung in die elektrochemische Energiewandlung 2. Funktion und Aufbau von Elektrolyten 3. Die Niedertemperatur-Brennstoffzellen ◦ Bauformen ◦ Thermodynamik der PEM-Brennstoffzelle ◦ Kühl- und Befeuchtungsstrategie 4. Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle ◦ Die MCFC ◦ Die SOFC ◦ Integrationsstrategien und Teilreformierung 5. Brennstoffe ◦ Bereitstellung von Brennstoffen ◦ Reformierung von Erdgas und Biogas ◦ Reformierung von flüssigen Kohlenwasserstoffen 6. Energetische Integration und Regelung von Brennstoffzellen-Systemen
Literatur	• Hamann, C.; Vielstich, W.: Elektrochemie 3. Aufl.; Weinheim: Wiley - VCH, 2003

Lehrveranstaltung L0019: Energiehandel und Energiemärkte	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Michael Sagorje
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundbegriffe und handelbare Produkte in Energiemärkten • Primärenergiemärkte • Strommärkte • Europäisches Emissionshandelssystem • Einfluss von Erneuerbaren Energien • Realoptionen • Risikomanagement Innerhalb der Übung werden die verschiedenen Aufgabenstellungen aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt.
Literatur	

Lehrveranstaltung L0020: Energiehandel und Energiemärkte	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Michael Sagorje
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0025: Tiefe Geothermie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Ben Norden
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung in die tiefe geothermische Nutzung 2. Geologische Grundlagen I 3. Geologische Grundlagen II 4. Geologisch-thermische Aspekte 5. Gesteinsphysikalische Aspekte 6. Geochemische Aspekte 7. Exploration tiefer geothermischer Reservoirs 8. Bohrungstechnologien, Verrohrung und Ausbau 9. Bohrlochgeophysik 10. Untertägige Systemcharakterisierung und Reservoirengineering 11. Mikrobiologie und Obertägige Systemkomponenten 12. Angepasste Anlagenkonzepte, Kosten und Umweltaspekt
Literatur	• Dipippo, R.: Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact. Butterworth Heinemann; 3rd revised edition. (29. Mai 2012) • www.geo-energy.org • Edenhofer et al. (eds): Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation; Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2012. • Kaltschmitt et al. (eds): Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer, 5. Aufl. 2013. • Kaltschmitt et al. (eds): Energie aus Erdwärme. Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 1999 (3. September 2001) • Huenges, E. (ed.): Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; Auflage: 1. Auflage (19. April 2010)

Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Angewandte Grundwassermodellierung (L0543)		Vorlesung	1	1
Angewandte Grundwassermodellierung (L0544)		Gruppenübung	2	2
Modellierung von Leitungssystemen (L0875)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher		Prof. Wilfried Schneider		
Zulassungsvoraussetzungen		keine		
Empfohlene Vorkenntnisse		Grundwassermodellierung - Grundwasserhydraulik und Stofftransport Leitungssysteme - Systemkenntnisse städtische Wasserinfrastrukturen, insbesondere Trinkwasserversorgungssystem und städtische Entwässerungssysteme einschließlich Sonderbauwerke. - Rohrhydraulik, Hydraulik in offenen Gerinnen - Wasserwirtschaftliches Grundwissen		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse		Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz				
Wissen		Die Studierenden können die softwaregestützte Modellierung von Grundwasserströmungen, zugehörigen Transportprozessen und städtischen Wasserinfrastrukturen beschreiben. In Fallstudien können sie System- und Schwachpunktanalysen durchführen. Zudem können sie die hydraulischen und schadstoffspezifischen Wirkungszusammenhänge auf dem Pfad Boden - Gewässer quantitativ analysieren.		
Fertigkeiten		Die Studierenden können softwarebasiert Lösungen für bestehende wasserwirtschaftliche Probleme entwickeln und bewerten. Insbesondere sind sie in der Lage, Grundwassermodelle zur Nachbildung von Strömungen und Schadstoffausbreitungsprozessen eigenständig und wissenschaftlich aufzubauen und anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit, Fallbeispiele mit den zur Modellierung von Leitungssystemen maßgeblichen Softwarelösungen (zB EPANET, EPA SWMM) abzubilden und zu untersuchen.		
Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz		Wird nicht vermittelt.		
Selbstständigkeit		Wird nicht vermittelt.		
Arbeitsaufwand in Stunden		Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte		6		
Prüfung		Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang		20 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula		Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0543: Angewandte Grundwassermodellierung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Einführung und Anwendung der Grundwassersoftware MODFLOW (PMWIN), Theoretischer Hintergrund des Modells, Studierende bearbeiten unter intensiver Anleitung praktische Fragestellungen mit dem Modell PMWIN.
Literatur	MODFLOW-Handbuch Chiang, Wen Hsien: PMWIN

Lehrveranstaltung L0544: Angewandte Grundwassermodellierung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0875: Modellierung von Leitungssystemen	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Modellierung von Wasserversorgungssystemen: • Grundlagen zu Wasserversorgungssystemen mit den einzelnen Anlagenteilen und den vorhandenen Randbedingungen (Pumpen, Rohrleitungen, Einbauten, Speicher) • Vermittlung hydraulischer Kenntnisse (Bernoullische Gleichung, Anlagenkennlinie, Pumpenkennlinie, Betriebspunkt) • Einführung in die Software EPANET anhand der Modellierung eines kleinen fiktiven Wasserversorgungssystems • Energetische und wirtschaftliche Betrachtungen unter Anwendung der Software EPANET, Durchführung einer theoretischen Optimierung • Selbstständige Modellierung eines kleinen, selbst entworfenen Wasserversorgungssystem mit der Software EPANET Modellierung von Stadtentwässerungssystemen: • Modellierungsansätze in der (Siedlungs-)Wasserwirtschaft, insb. Ansätze zur Integrierten Modellierung • Planungsablauf, Berechnungs- und Bemessungsansätze für Elemente der Stadtentwässerung • Vorarbeiten zur Modellierung • Physikalische Modelle und Modellgesetze • St.-Venant-Gleichung und zugehörige Modellvereinfachungen (kinematische Welle etc.) • Schmutzfrachtberechnung & -modellierung (Advektion, Diffusion Dispersion und Umsatzprozesse) • Beispielanwendungen der Modellierungssoftware SWMM der EPA (USA) • Weitere Softwareanwendungen
Literatur	Mutschmann/Stimmelmayr: Taschenbuch der Wasserversorgung, 16. Auflage. Springer Vieweg - Verlag. Wiesbaden 2014.

Modul M0828: Urban Environmental Management				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Lärmschutz (L1109)		Vorlesung	2	2
Städtische Infrastrukturen (L0874)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	4
Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach			
Zulassungsvoraussetzungen	none			
Empfohlene Vorkenntnisse	• Knowledge on Urban planning • Knowledge on measures for climate protection and climate change adaptation • Basics knowledge in urban drainage and stormwater management			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Students can describe urban development corridors as well as current and future urban environmental problems. They are able to explain the causes of environmental problems (like noise).			
	Students can specify applications for various technical innovations and explain why these contribute to the improvement of urban life. They can, for example, derive and discuss measures for effective noise abatement.			
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to develop specific solutions for correcting existing or future environment-related problems of urban development. They can define a range of conceptual and technical solutions for environmental problems for different development paths. To solve specific urban environmental problems they can select technical innovations and integrate them into the urban context.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	The students can work together in international groups.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to organize their work flow to prepare themselves for presentations and contributions to the discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Projektarbeit			
Prüfungsdauer und -umfang	Schriftliche Ausarbeitung plus Vortrag			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht			

Lehrveranstaltung L1109: Noise Protection	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Jäschke
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	1) Müller & Möser (2013): Handbook of Engineering Acoustics (also available in German) 2) WHO (1999): Guidelines for Community Noise 3) Environmental Noise Directive 2002/49/EG 4) ISO 9613-2 (1996): Acoustics, Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2: General method of calculation

Lehrveranstaltung L0874: Urban Infrastructures	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Problem/Project Based Learning Main topics are: • Design of future cities, concepts and technical approaches for future-proof drinking water supply and wastewater disposal • Climate Change Impacts, Adaptation and Mitigation • Rainwater Management & urban flash floods • New water sources: rainwater harvesting and wastewater reuse • Urban greening & urban agriculture • Water sensitive urban design • How to better link urban planning and urban water issues
Literatur	Depends on chosen topic.

Modul M0749: Abfallbehandlung und Feststoffverfahrenstechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen (L0052)	Vorlesung	2	2
Thermische Abfallbehandlung (L0320)	Vorlesung	2	2
Thermische Abfallbehandlung (L1177)	Hörsaalübung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Thermodynamik, Grundlagen Strömungsmechanik Grundlagen der Chemie		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Die Studierenden können aktuelle Frage- und Problemstellungen aus dem Gebiet der thermischen Abfallbehandlungstechnik und der Feststoffverfahrenstechnik benennen, beschreiben und in den Gesamtkontext des Fachs einordnen. Dabei können sie verschiedene Arten von Verbrennungs- und Aufbereitungstechniken unterscheiden und beschreiben, zum Beispiel Rostfeuerung, Pyrolyse, Pelletierung. Die Studierenden sind in der Lage, Apparate der thermischen Abfallbehandlungstechnik und der Feststoffverfahrenstechnik zu konzipieren und auszulegen. <i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Verfahren für die Behandlung bestimmter Abfälle oder Rohstoffe in Abhängigkeit von deren Charakteristika und den Zielsetzungen auszuwählen. Sie können den technischen Aufwand und die ökologischen Folgen der Technologien abschätzen . Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können • respektvoll in der Gruppe lernen und technische Fragestellungen diskutieren, • wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifische und fachübergreifende diskutieren, • gemeinsame Lösungen entwickeln, • fachliche konstruktives Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihrem eigenen Leistungen umgehen. <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über das jeweilige Fachgebiet erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf neue Fragestellungen transformieren. Sie sind fähig in Rücksprache mit Lehrenden ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und dieser Basis weitere Fragestellungen und für die Lösung notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden			
Leistungspunkte			
Prüfung			
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0052: Feststoffverfahrenstechnik für Biomassen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Werner Sitzmann
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die großtechnische Anwendung verfahrenstechnischer Grundoperationen wird an aktuellen Beispielen der Verarbeitung fester Biomassen demonstriert. Hierzu gehören unter anderem: Zerkleinern, Fördern und Dosieren, Trocknen und Agglomerieren nachwachsender Rohstoffe im Rahmen der Herstellung von Brennstoffen, der Bioethanolherzeugung, der Gewinnung und Veredelung von Pflanzenölen, von Biomass-to-liquid-Prozessen sowie der Herstellung von wood-plastic-composites. Aspekte zum Explosionsschutz und zur Anlagenplanung ergänzen die Vorlesung.
Literatur	Kaltschmitt M., Hartmann H. (Hrsg.): Energie aus Bioamasse, Springer Verlag, 2001, ISBN 3-540-64853-4 Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. www.nachwachsende-rohstoffe.de Bockisch M.: Nahrungsfette und -öle, Ulmer Verlag, 1993, ISBN 380000158175

Lehrveranstaltung L0320: Thermal Waste Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta, Dr. Joachim Gerth, Dr. Ernst-Ulrich Hartge
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Introduction, actual state-of-the-art of waste incineration, aims, legal background, reaction principals • basics of incineration processes: waste composition, calorific value, calculation of air demand and flue gas composition • Incineration techniques: grate firing, ash transfer, boiler • Flue gas cleaning: Volume, composition, legal frame work and emission limits, dry treatment, scrubber, de-nox techniques, dioxin elimination, Mercury elimination • Ash treatment: Mass, quality, treatment concepts, recycling, disposal
Literatur	Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): Thermische Abfallbehandlung Bande 1-7. EF-Verlag für Energie- und Umwelttechnik, Berlin, 196 - 2013.

Lehrveranstaltung L1177: Thermal Waste Treatment	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Ernst-Ulrich Hartge, Dr. Joachim Gerth
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0857: Geochemical Engineering				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Altlasten und Deponierung (L0906)		Vorlesung	2	2
Altlasten und Deponierung (L0907)		Hörsaalübung	1	2
Ingenieurgeochemie (L0904)		Vorlesung	2	2
Modulverantwortlicher		Dr. Joachim Gerth		
Zulassungsvoraussetzungen		none		
Empfohlene Vorkenntnisse		Module: General and Inorganic Chemistry, Module:Organic Chemistry, Biology (Basic Knowledge)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse		Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz		With the completion of this module students acquire profound knowledge of biogeochemical processes, the fate of pollutants in soil and groundwater, and techniques to deposit contaminated waste material. They are able to describe in principle the behaviour of chemicals in the environment. Students can explain and report the approach to remediate contaminated sites. With the completion of this module students can apply the acquired theoretical knowledge to model cases of site pollution and critically assess the situation technically and conceptually. They are able to draw comparisons on different remediation strategies and techniques. Model projects can be devised and treated. Students can discuss technical and scientific tasks within a seminar subject specific and interdisciplinary . Students can independently exploit sources , acquire the particular knowledge of the subject and apply it to new problems.		
<i>Wissen</i>				
<i>Fertigkeiten</i>				
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>				
<i>Selbstständigkeit</i>				
Arbeitsaufwand in Stunden		Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte		6		
Prüfung		Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang		2 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula		Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0906: Contaminated Sites and Landfilling	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Gerth, Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	The part Contaminated Sites gives an introduction into different scales of pollution and identifies key pollutants. Geochemical attenuation mechanisms and the role of organisms are highlighted affecting the fate of pollutants in leachate and groundwater. Techniques for site characterization and remediation are discussed including economical aspects. The part Landfilling is introduced by discussing fundamental aspects and the worldwide situation of waste management. The lecture highlights transformation processes in landfill bodies, emissions of gases and leachate, and the long-term behaviour of landfill sites with measures of aftercare.
Literatur	1) Waste Management. Bernd Bilitewski; Georg Härdtle; Klaus Marek (Eds.), ISBN: 9783540592105 , Springer Verlag Lehrbuchsammlung der TUB, Signatur USH-305 2) Solid Waste Technology and Management. Thomas Christensen (Ed.), ISBN: 978-1-4051-7517-3 , Wiley Verlag Lesesaal 2: US - Umweltschutz, Signatur USH-332 3) Natural attenuation of fuels and chlorinated solvents in the subsurface. Todd H. Wiedemeier(Ed.), ISBN: 0471197491 Lesesaal 2: US - Umweltschutz, Signatur USH-844

Lehrveranstaltung L0907: Contaminated Sites and Landfilling	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Gerth, Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0904: Geochemical Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Studienleistung	keine
Dozenten	Dr. Joachim Gerth
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	As an introduction cases are presented in which geochemical engineering was used to solve environmental problems. Environmentally important minerals are discussed and methods for their detection. It is demonstrated how solution equilibria can be modified to eliminate elevated concentrations of unwanted species in solution and how carbon dioxide concentration affects pH and the dissolution of carbonate minerals. Modifications of redox conditions, pH, and electrolyte concentration are shown to be effective tools for controlling the mobility and fate of hazardous species in the environment.
Literatur	Geochemistry, groundwater and pollution. C. A. J. Appelo; D. Postma Leiden [u.a.] Balkema 2005 Lehrbuchsammlung der TUB, Signatur GWC-515

Modul M0870: Management von Oberflächenwasser				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Modellieren von Strömungen in Flüssen und Ästuaren (L0810)		Vorlesung	3	4
Naturnaher Wasserbau / Integrierter Hochwasserschutz (L0961)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Hydromechanik und Hydraulik sowie der Hydrologie und des Wasserbaus; Wasserbau I u. Wasserbau II			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Prozesse, die mit der Modellierung von Strömungen im Wasserbau verbunden sind, detailliert definieren. Daneben können sie die wesentlichen Aspekte der Modellierung, die gängigen numerischen Modelle zur Simulation von Strömungen und Seegang und die Konzepte des naturnahen Wasserbaus sowie des Risikomanagements im Wasserbau beschreiben.			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können hydrodynamisch - numerische Modelle auf praktische Fragestellungen anwenden. Daneben können die Studierenden Hochwasserrisiko-Managementkonzepte für gefährdete Gebiete aufstellen. Sie können Konzepte zur Renaturierung von Gewässern auf praktische Fragestellungen anwenden.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung des naturnahen Wasserbaus einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können selbstständig deren Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 150 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0810: Modellieren von Strömungen in Flüssen und Ästuaren	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen numerischer Modelle ◦ Modellanwendung ◦ Klassifizierung von Modellen ◦ Modellbegriff ◦ Modellbildung • 1D Arbeitsgleichung • Mathematische Beschreibung physikalischer Prozesse ◦ Bewegungsgleichungen ▪ Massenerhaltung ▪ Impulserhaltung ◦ Anfangs- und Randbedingungen • Lösungsverfahren ◦ Zeitschrittverfahren ◦ Finite Differenzen ◦ Finite Volumen ◦ Finite Elemente
Literatur	Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung L0961: Naturnaher Wasserbau / Integrierter Hochwasserschutz	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Studienleistung	Übungsaufgaben: 3-4 unbenotete Übungen, kein Bonus auf Modulnote.
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Verfahren der Regime-Theorie und Ihr Einsatz bei der Entwicklung eines natürlichen Gewässerleitbildes • Ingenieurbiologische Verfahren zur natürlichen Stabilisierung von Fließgewässern ◦ Entwurfstechniken im Wasserbau ◦ hydraulische Bemessung von Gewässerbett und Ufersicherung ◦ Konstruktionsprinzipien von Fisch-Umgehungsgerinnen, Fisch-Rampen und technischen Fischtreppe ◦ Entwurfs- und Bemessungsverfahren von Fischpassagen • Risiko-Managements im Hochwasserschutz ◦ Resiliente-Maßnahmen im Binnenhochwasserschutz (Dry- und Wet-Proofing, Kapazitätsbildung von Bürgern, Stadtplanern und Wasserwirtschaftlern, Katastrophenschutzstrategien) ◦ Gestaltung und hydraulische Bemessung von Retentionsmaßnahmen in Natur- und Siedlungsräumen (dezentrale Rückhaltung, Maßnahmen des dezentralen Regenwassermanagements in der Stadt, Hochwasserrückhaltepolder) • Entwurfstechniken im technischen Hochwasserschutz ◦ (Deiche und Mauern, mobile Wände, Binnenentwässerung), ◦ Naturschutz-, Landschafts- und Denkmalschutzaspekte bei Maßnahmen des Hochwasserschutzes • Methoden zur Abschätzung von Hochwasserschäden sowie der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von Hochwassermanagement Maßnahmen
Literatur	Vorlesungsumdruck

Modul M0871: Hydrologische Systeme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Angewandte Oberflächenhydrologie (L0289)	Vorlesung	2	2
Angewandte Oberflächenhydrologie (L1412)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1	2
Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten (L0295)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen des Wasserbau und der Hydromechanik; Wasserbau I u. Wasserbau II		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe der Hydrologie und der Wasserwirtschaft detailliert definieren. Sie sind in der Lage die relevanten Prozesse des Wasserkreislaufes zu beschreiben und zu quantifizieren. Daneben kennen die Studierenden die wesentlichen Aspekte der Niederschlags-Abfluss-Modellierung und können beispielsweise die gängigen Speichermodelle und eine Einheitsganglinie auf theoretischem Wege ableiten.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage die in der Hydrologie gängigen Ansätze und Methoden anzuwenden und können als Grundlage für Niederschlags-Abflussmodelle exemplarisch die gängigen Speichermodelle oder eine Einheitsganglinie auf theoretischem Wege ableiten. Die Studierenden sind fähig, Grundkonzepte von Messungen hydrologischer und hydrodynamischer Größen in der Natur zu erläutern und entsprechende Messungen durchführen, statistisch auszuwerten und zu bewerten. Sie können ein hydrologisches Modell auf einfache Fragestellungen anwenden.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung der Hydrologie und der Wasserwirtschaft einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können selbstständig ihr Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 90 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0289: Angewandte Oberflächenhydrologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle, Sandra Hellmers
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlagen der Hydrologie und der Gewässerkunde: • 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 • Anwendung von N-A Modellen am Beispiel von Kalypso-Hydrologie
Literatur	http://de.wikipedia.org/wiki/Kalypso_(Software) http://kalypso.bjoernsen.de/ http://sourceforge.net/projects/kalypso/

Lehrveranstaltung L1412: Angewandte Oberflächenhydrologie	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0295: Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle, Sandra Hellmers
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Es handelt sich hier um eine Veranstaltung, bei der wir die Lehrmethodik des "Problem-Based Learnings" umsetzen. Ein Problem steht im Vordergrund und wird von den Lernenden weitgehend selbständig gelöst. Die Studenten können in der Veranstaltung zwischen verschiedenen Themen wählen, die im Laufe des Semesters vorgestellt und dann ausgearbeitet werden.
Literatur	-

Modul M0874: Abwassersysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung (L0934)	Vorlesung	2	2
Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung (L0943)	Hörsaalübung	1	1
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0357)	Vorlesung	2	2
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0358)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis abwasserwasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Abwasserwasseraufbereitung		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die ganze Breite der Anlagentechniken bei siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für einen nachhaltigen Gewässerschutz beschreiben. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können verfügbare Abwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen für Vorentwürfe auslegen und erklären, sowohl für kommunale als auch für einige industrielle Anlagen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig und planvoll ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0934: Wastewater Systems - Collection, Treatment and Reuse	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	•Understanding the global situation with water and wastewater •Regional planning and decentralised systems •Overview on innovative approaches •In depth knowledge on advanced wastewater treatment options for different situations, for end-of-pipe and reuse •Mathematical Modelling of Nitrogen Removal •Exercises with calculations and design
Literatur	Henze, Mogens: Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes, Springer 2002, 430 pages George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H. David Stensel: Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, Metcalf & Eddy McGraw-Hill, 2004 - 1819 pages

Lehrveranstaltung L0943: Wastewater Systems - Collection, Treatment and Reuse	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0357: Physikalische und chemische Abwasserbehandlung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Überblick über weitergehende Abwasserreinigung Wiederverwendung aufbereiteten kommunalen Abwassers Fällung Flockung Tiefenfiltration Membranverfahren Aktivkohleabsorption Ozonisierung "Advanced Oxidation Processes" Desinfektion
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Lehrveranstaltung L0358: Physikalische und chemische Abwasserbehandlung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Studienleistung	Übungsaufgaben: Berechnung von vier Übungsaufgaben in spontan gebildeten Gruppen (ca. 45 Minuten pro Aufgabe).
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Organische Summenparameter Industrieabwasser Verfahren zur Industrieabwasserbehandlung Fällung Flockung Aktivkohleadsorption Refraktäre organische Stoffe
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Modul M0875: Water, Soil, Food and Energy in a global Context				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Entwurf von ökologischen Dörfern - Wasser, Energie, Boden und Nahrungsmittelnexus (L1229)		Vorlesung	2	2
Wasser- & Abwassersysteme im globalen Kontext (L0939)		Vorlesung	2	4
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl			
Zulassungsvoraussetzungen	None			
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge of the global situation with rising poverty, soil degradation, migration to cities, lack of water resources and sanitation			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
Wissen	Students can describe the facets of the global water situation. Students can judge the enormous potential of the implementation of synergistic systems in Water, Soil, Food and Energy supply.			
Fertigkeiten	Students are able to design ecological settlements for different geographic and socio-economic conditions for the main climates around the world.			
Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz				
Selbstständigkeit	Students are in a position to work on a subject and to organize their work flow independently. They can also present on this subject.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung			
Prüfungsdauer und -umfang	Semesterbegleitend werden 5 Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genaueres findet man ab jeweiligem Semesterbeginn im Stud Ip Kurs im herunterladbarem Modulhandbuch.			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1229: Ecological Town Design - Water, Energy, Soil and Food Nexus	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Participants Workshop: Design of the most attractive productive Town • Keynote lecture and video • The limits of Urbanization / Green Cities • The tragedy of the Rural: Soil degradation, agro chemical toxification, migration to cities • Global Ecovillage Network: Upsides and Downsides around the World • Visit of an Ecovillage • Participants Workshop: Resources for thriving rural areas, Short presentations by participants, video competition • TUHH Rural Development Toolbox • TUHH Rural Development Toolbox (cont.) • Integrated New Town Development • Participants workshop: Design of New Towns: Northern, Arid and Tropical cases • Outreach: Participants campaign • City with the Rural: Resilience, quality of live and productive biodiversity • Exam with color pencils: Design of a New Town
Literatur	• Ralf Otterpohl 2013: Gründer-Gruppen als Lebensentwurf: "Synergistische Wertschöpfung in erweiterten Kleinstadt- und Dorfstrukturen", in „Regionales Zukunftsmanagement Band 7: Existenzgründung unter regionalökonomischer Perspektive, Pabst Publisher, Lengerich • http://youtu.be/9hmkgN0nBgk (Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation) • TEDx New Town Ralf Otterpohl: http://youtu.be/_M0J2u9BrbU

Lehrveranstaltung L0939: Water & Wastewater Systems in a Global Context	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Participants Workshop: Awareness of global water problems; role play's, theatre, pantomime, developing a song and else • Keynote lecture and video • Water & Soil: Water availability as a consequence of healthy soils • Water and it's utilization, Integrated Urban Water Management • Water & Energy, lecture and panel discussion pro and con for a specific big dam project • Rainwater Harvesting on Catchment level, Holistic Planned Grazing, Multi-Use-Reforestation • Sanitation and Reuse of water, nutrients and soil conditioners, Conventional and Innovative Approaches • Video contest: Participants groups search, introduce, show and discuss excellent short water videos • Why are there excreta in water? Public Health, Awareness Campaigns • Seminar: Participants prepare and give 5 min presentations • Rehearsal session, Q&A • Exam
Literatur	• Montgomery, David R. 2007: Dirt: The Erosion of Civilizations, University of California Press • Liu, John D.: http://eempc.org/hope-in-a-changing_climate/ (Integrated regeneration of the Loess Plateau, China, and sites in Ethiopia and Rwanda) • http://youtu.be/9hmkgn0nBgk (Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation)

Modul M0922: Stadtplanung				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Grundlagen der Stadtplanung (L1066)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Straßenraumgestaltung (L1067)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Für die Lehrveranstaltung Grundlagen der Stadtplanung: Keine Für die Lehrveranstaltung Straßenraumgestaltung: Vorerfahrung in Verkehrsplanung, z. B. durch die Bachelorveranstaltung „Verkehrsplanung und Verkehrstechnik“			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Studierende können: • Begriffe der Stadtplanung beherrschen • Determinanten städtebaulicher Entwicklung beschreiben • Möglichkeiten der Einflussnahme auf die städtebauliche Entwicklung erklären und vergleichen • Anforderungen an den Straßenraum diskutieren • die Bedeutung von Straßenraumgestaltung erläutern <i>Fertigkeiten</i> Studierende können: • städtebauliche Entwürfe bzw. Straßenraumentwürfe lesen und analysieren • Entwürfe im Spannungsfeld sich widersprechender Interessen beurteilen • für konkrete Beispielsituationen eigene Lösungen entwerfen, begründen und reflektieren Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> Studierende können: • ihre Zwischenstände mit anderen diskutieren • mit Rückmeldungen zu eigenen Leistungen konstruktiv umgehen • konstruktives Feedback zu anderen Arbeiten geben <i>Selbstständigkeit</i> Studierende können: • eine schriftliche Ausarbeitung einschließlich zeichnerischer Anteile in grob vorgegebenen Arbeitsschritten selbstständig erstellen • Konsequenzen ihres Lösungsvorschlags einschätzen • Wissen selbstständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können			
Arbeitsaufwand in Stunden				
Leistungspunkte				
Prüfung				
Prüfungsdauer und -umfang				
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht			

Lehrveranstaltung L1066: Grundlagen der Stadtplanung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	„Grundlagen der Stadtplanung“ behandelt die Determinanten städtebaulicher Entwicklung und ihre Zusammenhänge. Es geht um: • Rechtliche Rahmenbedingungen, • Planungsinstrumente und –verfahren, • funktionale Erfordernisse, • beteiligte Akteure, • gestalterische Grundsätze, • Planungsebenen und • historische Zusammenhänge. Ziel der Veranstaltung ist es, ein Grundverständnis städtebaulicher Probleme und Lösungsansätze zu erlangen und die Funktionsweise von Stadtplanung nachvollziehen zu können. In einem praxisorientierten Übungsprojekt werden für ein Planungsgebiet ein Rahmenplan, städtebaulicher Entwurf sowie Bebauungsplan erstellt.
Literatur	Albers, Gerd; Wekel, Julian (2009) Stadtplanung: Eine illustrierte Einführung. Primus Verlag. Darmstadt. Frick, Dieter (2008) Theorie des Städtebaus: Zur baulich-räumlichen Organisation von Stadt. Wasmuth-Verlag. Tübingen Jonas, Carsten (2009) Die Stadt und ihr Grundriss. Wasmuth-Verlag. Tübingen Kostof, Spiro; Castillo, Greg (1998) Die Anatomie der Stadt. Geschichte städtischer Strukturen. Campus-Verlag. Frankfurt/New York.

Lehrveranstaltung L1067: Straßenraumgestaltung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung „Straßenraumgestaltung“ befasst sich mit den vielfältigen funktionalen und gestalterischen Anforderungen an Stadtstraßen und Plätze als wichtigste Elemente des öffentlichen Raums. Behandelt werden: • Die technischen und gestalterischen Anforderungen, • Die Auswirkungen des Straßenraumes auf das Verhalten der Verkehrsteilnehmer, • Lösungsmöglichkeiten aufgrund veränderter Verkehrsentwicklung In einem praxisorientierten Übungsprojekt wird für ein Planungsgebiet ein Entwurf für eine Neugestaltung des Straßenraums angefertigt.
Literatur	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2011) Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete - ESG. FGSV-Verlag. Köln (FGSV, 230). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2007) Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen – RAST 06. FGSV-Verlag. Köln (FGSV, 200).

Modul M0663: Marine Geotechnik und Numerik				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Marine Geotechnik (L0548)		Vorlesung	1	2
Marine Geotechnik (L0549)		Hörsaalübung	1	1
Numerische Methoden in der Geotechnik (L0375)		Vorlesung	3	3
Modulverantwortlicher		Prof. Jürgen Grabe		
Zulassungsvoraussetzungen		keine		
Empfohlene Vorkenntnisse		Gesamte Module: Geotechnik I-II, Mathematik I-III		
		Einzelne Lehrveranstaltungen: Bodenmechanisches Praktikum		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse		Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz		Die Studierenden sind in der Lage, Marine Gründungsstrukturen und Aspekte des Hafenbaus zu erklären. Sie können im Einzelnen • die Geologie und Morphodynamik des Meeresgrundes und der Küsten erläutern, • die Funktionsweise von Fangedämmen sowie die Besonderheit von Gründungen unter Wasser wie beispielsweise von Leuchttürmen erklären, • spezielle Kenntnisse zu technische, planerische und ökonomische Aspekte des Hafenbaus darstellen und diskutieren, • Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme schildern • sowie Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so definieren, dass sie eindeutig lösbar sind. Die Studierenden können für technische Fragestellungen im Hafenbau und für Offshore-Bauwerke lösungsorientiert Analysen und Planungen durchführen. Sie sind hierfür in der Lage, • die Belastungen auf marine Bauwerke, z. B. aus Strömungskräften, Wellen oder Eis zu kalkulieren, • Deiche, Hochwasserschutzwänden , Schwimm- und Senkkästen, spezielle Offshore-Gründungen sowie Kaianlagen zu entwerfen und nachzuweisen, • Maßnahmen zur Bodenverbesserung zu dimensionieren, • die Grundlagen der klassischen Kontinuumsmechanik für Einphasenstoffe auf trockene und wassergesättigte Korngerüste unter dränierten Bedingungen anzuwenden, • numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen rechnerisch umzusetzen, • die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen auszuwählen und anzuwenden • für unterschiedliche Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden entsprechende Modellparameter zu bestimmen.		
Wissen				
Fertigkeiten				
Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz				
Selbstständigkeit				
Arbeitsaufwand in Stunden		Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte		6		
Prüfung		Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang		90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula		Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0548: Marine Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Geotechnische Erkundung und Beschreibung des Meeresbodens • Gründung von Offshore-Konstruktionen • Klifferosion • Seedeiche • Hafenbauten • Hochwasserschutzbauwerke
Literatur	• EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • Poulos H.G. (1988): Marine Geotechnics. Unwin Hyman, London • Wagner P. (1990): Meerestechnik: Eine Einführung für Bauingenieure. Ernst & Sohn, Berlin

Lehrveranstaltung L0549: Marine Geotechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0375: Numerische Methoden in der Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Studienleistung	Midterm: 30 min, Teilnahmepflicht, keine Benotung oder Bonus. Projektorientiertes Lernen: Lösen geotechnischer Randwertprobleme am PC (Teilnahmepflicht, keine Benotung oder Bonus, Zertifikat).
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Hügel
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Inhalt: • Computersimulationen • Numerische Lösungsalgorithmen • Finite-Elemente-Methode • Anwendung der FEM in der Geotechnik - Qualitätssicherung, Prüfung • Stoffmodelle für Böden • Kontaktmodelle für Grenzflächen Bauwerk/Boden • Fallstudien Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Absolvieren der Lehrveranstaltung in der Lage sein - Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme zu erfassen - numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen anzuwenden und deren Eigenschaften zu kennen - Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so zu definieren, dass sie eindeutig lösbar sind - die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen zu unterscheiden und korrekt anzuwenden - die Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden zu unterscheiden und entsprechende Modellparameter zu bestimmen - im Rahmen der Finite-Elemente-Methode (FEM) ein reales Problem in ein Randwertproblem bzw. in ein diskretes Problem zu überführen (Modellbildung) - entkoppelte Verformungsanalysen, entkoppelte Strömungsanalysen und gekoppelte Verformungs-/Strömungsanalysen mit der FEM durchzuführen - FE-Analysen zu evaluieren und zu validieren - die Ergebnisse aus FE-Analysen ingenieurgerecht und nachprüfbar darzustellen
Literatur	• Wriggers P. (2001): Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer Verlag, Berlin • Bathe Klaus-Jürgen (2002): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Modul M0619: Abfallbehandlungstechnologien
Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Abfall- und Umweltchemie (L0328)	Laborpraktikum	2	2
Biologische Abfallbehandlung (L0318)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	3	4

Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	chemische und biologische Grundkenntnisse
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen zur Planung von biologischen Abfallbehandlungsverfahren. Die Studierenden können Techniken der anaeroben und aeroben Abfallbehandlung detailliert beschreiben, unterschiedliche Designs von Abluftbehandlung für biologische Abfallbehandlungsverfahren erläutern und abfallanalytischen Verfahren und Versuche erläutern.
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden beherrschen die technische Auslegung sowie die kritische Bewertung von Techniken sowie der Qualitätskontrolle bzw. Messung von Abfallbehandlungsanlagen. Die Studierenden können relevante Literatur und Daten zu gegebenen Fragestellungen auswählen und bewerten sowie zusätzlich Untersuchungen bzw. Versuche planen und durchführen. Die Studierenden sind in der Lage, Ergebnisse zu präsentieren und sachlich zu diskutieren.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, gemeinsame Lösungen in Kleingruppen entwickeln sowie ihre eigenen Arbeitsergebnisse vor Kommilitonen vertreten. Sie können fachlich konstruktives Feedback an Kommilitonen geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen.
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können selbstständig Quellen aus Literatur und Geschäfts- oder Versuchsberichten recherchieren und erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf das jeweilige Projekt transformieren. Sie sind fähig, in Rücksprache mit Lehrenden oder der Zwischenpräsentation ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Fragestellungen für die Lösungen der notwendigen Arbeitsschritte zu definieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Prüfung	Projektarbeit
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung und Präsentation (15-25 Minuten in Gruppen), erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0328: Abfall- und Umweltchemie	
Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Studierenden werden in Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe bereitet ein Protokoll für jeden durchgeführten Versuch vor, das danach im Rahmen einer Nachbesprechung und Diskussion der Ergebnisse als Bewertungsbasis für die Gruppe sowie die einzelnen Studierenden dient. An manchen Versuchen sind Präsentationen des Versuchsverlaufs und der Ergebnisse vorgesehen, mit anschließender Diskussion zwecks kritischer Ergebnisbewertung. Versuche sind zum Beispiel: Siebversuche, Fos/Tac AAS Heizwert
Literatur	Scripte

Lehrveranstaltung L0318: Biological Waste Treatment	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1. Introduction 2. biological basics 3. determination process specific material characterization 4. aerobic degradation (Composting, stabilization) 5. anaerobic degradation (Biogas production, fermentation) 6. Technical layout and process design 7. Flue gas treatment 8. Plant design practical phase
Literatur	

Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management
Lehrveranstaltungen

Titel		Typ	SWS	LP
Ausgewählte Themen des Abfallressourcenmanagements (L1055)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	3	3
Internationale Abfallwirtschaft (L0317)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta			
Zulassungsvoraussetzungen	none			
Empfohlene Vorkenntnisse	basics in waste treatment technologies			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	The students are able to describe waste as a resource as well as advanced technologies for recycling and recovery of resources from waste in detail. This covers collection, transport, treatment and disposal in national and international contexts.			
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to select suitable processes for the treatment with respect to the national or cultural and developmental context. They can evaluate the ecological impact and the technical effort of different technologies and management systems.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work together as a team of 2-5 persons, participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, develop cooperated solutions and defend their own work results in front of others and promote the scientific development of colleagues. Furthermore, they can give and accept professional constructive criticisms.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Students can independently gain additional knowledge of the subject area and apply it in solving the given course tasks and projects.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Projektarbeit			
Prüfungsdauer und -umfang	Vortrag mithilfe von Powerpoint-Folien (10-15 Minuten)			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1055: Advanced Topics in Waste Resource Management

Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Rüdiger Siechau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Focus of the course "Advanced topics of waste resource management" lies on the organisational structures in waste management - such as planning, financing and logistics. One excursion will be offered to take part in (incineration plant, vehicle fleet and waste collection systems). The course is split into two parts: 1. part: "Conventional" lecture (development of waste management, legislation, collection, transportation and organisation of waste management, costs, fees and revenues). 2. part: Project base learning: You will get a project to work out in groups of 4 to 6 students; all tools and data you need to work out the project were given before during the conventional lecture. Course documents are published in StudIP and communication during project work takes place via StudIP. The results of the project work are presented at the end of the semester. The final mark for the course consists of the grade for the presentation.
Literatur	Einführung in die Abfallwirtschaft; Martin Kranert, Klaus Cord-Landwehr (Hrsg.); Vieweg + Teubner Verlag; 2010 PowerPoint slides in Stud IP

Lehrveranstaltung L0317: International Waste Management	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Waste avoidance and recycling are the focus of this lecture. Additionally, waste logistics (Collection, transport, export, fees and taxes) as well as international waste shipment solutions are presented. Other specific wastes, e.g. industrial waste, treatment concepts will be presented and developed by students themselves Waste composition and production on international level, waste logistics, collection and treatment in emerging and developing countries. Single national projects and studies will be prepared and presented by students
Literatur	Basel convention

Modul M0705: Grundwasser			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Geohydraulik und Stofftransport (L0539)	Vorlesung	2	2
Geohydraulik und Stofftransport (L0540)	Gruppenübung	1	1
Simulation in der Grundwasserhydrologie (L0541)	Vorlesung	1	1
Simulation in der Grundwasserhydrologie (L0542)	Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Wilfried Schneider		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	- Grundwasserhydrologie - Hydromechanik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
Wissen	Die Studierenden können das Verhalten von Schadstoffen im Untergrund auf dem Wirkungspfad zwischen Boden und Gewässer qualitativ und quantitativ fundiert erklären und mit mathematisch numerischen Simulationsmodellen nachbilden.		
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage die Bewegung und Speicherung von Wasser in der wasserungesättigten Bodenzone konzeptionell zu beschreiben. Sie sind in der Lage pF- und Ku-Funktionen zu analysieren und zu ermitteln. Es ist ihnen möglich, den Transport von gelösten Schadstoffen in der Sickerwasser- und Grundwasserzone rechnerisch nachzubilden. Dispersivitäten, Sorptionskoeffizienten, Abbauraten und die Freisetzungsraten für organische und anorganische Schadstoffe können sie bestimmen.		
Personale Kompetenzen			
Sozialkompetenz	Die Studierenden können sich bei der Lösung von Problemstellungen gegenseitig Hilfestellung geben.		
Selbstständigkeit	keine		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 min Klausur und schriftliche Ausarbeitungen		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0539: Geohydraulik und Stofftransport	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Pumpversuchsauswertung, Wassergehalts-Wasserspannungs-Funktion, ungesättigte Leitfähigkeits-Funktion, Brooks-Corey-Relation, van Genuchten Relation, Stofftransport in der ungesättigten Bodenzone, Stofftransport und Reaktionen im Grundwasser,
Literatur	Todd; K. (2005): Groundwater Hydrology Fetter, C.W. (2001): Applied Hydrogeology Hölting & Coldewey (2005): Hydrogeologie Charbeneau, R.J. (2000): Groundwater Hydraulics and pollutant Transport

Lehrveranstaltung L0540: Geohydraulik und Stofftransport	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0541: Simulation in der Grundwasserhydrologie	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen und theoretischer Hintergrund der in Wissenschaft und Praxis häufig verwendeten Simulationsmodelle für Pumpversuchsauswertung, Wasserbewegung in der wasserungesättigten Zone, Transport von wassergelösten Stoffen in der wasserungesättigten Zone, Grundwasserneubildung, Schadstofftransport im Grundwasser
Literatur	Handbücher der verwendeten Simulationsmodelle werden bereitgestellt.

Lehrveranstaltung L0542: Simulation in der Grundwasserhydrologie	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0311)	Vorlesung	2	1
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0312)	Hörsaalübung	1	2
Wasserressourcenmanagement (L0402)	Vorlesung	2	2
Wasserressourcenmanagement (L0403)	Gruppenübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis wasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Trinkwasseraufbereitung		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können Konfliktfelder wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für eine nachhaltige Wasserversorgung skizzieren. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben. Die Studierenden können Organisationsstrukturen von Wasserversorgungsunternehmen erläutern und einordnen. Sie können verfügbare Trinkwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen erklären.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierende können komplexe Problemfelder aus Sicht der Trinkwassergewinnung einordnen und Lösungsansätze für wasserwirtschaftliche sowie technische Maßnahmen aufstellen. Sie können hierfür anwendbare Bewertungsmethoden einordnen. Die Studierenden sind in der Lage wasserchemische Berechnungen für ausgewählte Aufbereitungsprozessen durchzuführen. Sie können ausgewählte allgemein anerkannte Regeln der Technik auf Prozesse der Trinkwasseraufbereitung anwenden.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe gemeinsam komplexe Lösungen für das Management sowie die Aufbereitung von Trinkwasser erarbeiten und dokumentieren. Sie können professionell z.B. als Vertreter/in von Nutzungsinteressen angemessene Stellung beziehen. Sie können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Chemie) + Referat (WRM)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0311: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Vorlesung wird das für die Praxis relevante wasserchemische Wissen mit Bezug auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung vermittelt. Die Themenschwerpunkte sind Löslichkeit von Gasen, Kohlensäure-Gleichgewicht, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Entsäuerung, Mischung von Wässern, Enthärtung, Redoxprozesse, Werkstoffe sowie gesetzliche Anforderungen an die Aufbereitung. Alle Themen werden vor dem Hintergrund der allgemein anerkannten Regeln der Technik (DVGW-Regelwerk, DIN-Normen) praxisnah behandelt. Ein wesentlicher Teil der Veranstaltung sind Berechnungen anhand realer Analysendaten (z.B. Berechnung des pH-Wertes und der Calcitlösekapazität). Zu jeder Einheit gibt es Übungen und Hausaufgaben. Durch das Lösen der Hausaufgaben erhalten die Studierenden ein Feedback und können Bonuspunkte für die Klausur erwerben. Da Kenntnisse der Wasseraufbereitungsprozesse von großer Bedeutung sind, werden diese in Abstimmung mit der Vorlesung „Wasserressourcenmanagement“ zu Beginn des Semesters erklärt.
Literatur	MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005. Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996. DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004. Jensen, J. N.: A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.

Lehrveranstaltung L0312: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Studienleistung	Freiwillige Abgabe von Hausaufgaben. Über die Abgabe von Hausaufgaben können Bonuspunkte für die Klausur gesammelt werden. Detailliertere Informationen erhalten die Studierenden bei Veranstaltungsbeginn.
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0402: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt weitergehende Kenntnisse zur den Abhängigkeiten des Wasserressourcenmanagements mit Blick auf die Trinkwasserversorgung. Die aktuelle Situation der globalen Wasserressourcen wird dargestellt, Abhängigkeiten zwischen Nutzungsinteressen erarbeitet und internationale Beispiele für „Best-Practice“ sowie unzureichenden Wasserressourcenmanagements präsentiert und diskutiert. Entsprechend werden den Studierenden notwendige Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für ein „integriertes Wasserressourcenmanagement“ vermittelt. Mit Bezug zum EU Raum und insbesondere Deutschland werden weiterhin Aspekte relevanter Rechtsnormen, administrative Strukturen der Wasserversorgung sowie Fragen der Organisation von Trinkwasserversorgungsunternehmen (kommunal, privat, public privat partnership) vermittelt. Managementinstrumente wie das Life-Cycle Assessment, Modelle des Benchmarkings sowie der Wasserdargebotserfassung werden für die Trinkwasserversorgung präsentiert und diskutiert. Die Inhalte der Vorlesung schließen wo möglich und sinnvoll, regionale Bezüge mit ein.
Literatur	• Aktuelle UN World Water Development Reports • Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, VKU (2011) • Aktuelle Artikel wissenschaftlicher Zeitschriften • Ppt der Vorlesung

Lehrveranstaltung L0403: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0802: Membrane Technology

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Membrantechnologie (L0399)	Vorlesung	2	3
Membrantechnologie (L0400)	Gruppenübung	1	2
Membrantechnologie (L0401)	Laborpraktikum	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge of water chemistry. Knowledge of the core processes involved in water, gas and steam treatment
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	Students will be able to rank the technical applications of industrially important membrane processes. They will be able to explain the different driving forces behind existing membrane separation processes. Students will be able to name materials used in membrane filtration and their advantages and disadvantages. Students will be able to explain the key differences in the use of membranes in water, other liquid media, gases and in liquid/gas mixtures.
<i>Fertigkeiten</i>	Students will be able to prepare mathematical equations for material transport in porous and solution-diffusion membranes and calculate key parameters in the membrane separation process. They will be able to handle technical membrane processes using available boundary data and provide recommendations for the sequence of different treatment processes. Through their own experiments, students will be able to classify the separation efficiency, filtration characteristics and application of different membrane materials. Students will be able to characterise the formation of the fouling layer in different waters and apply technical measures to control this.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Students will be able to work in diverse teams on tasks in the field of membrane technology. They will be able to make decisions within their group on laboratory experiments to be undertaken jointly and present these to others.
<i>Selbstständigkeit</i>	Students will be in a position to solve homework on the topic of membrane technology independently. They will be capable of finding creative solutions to technical questions.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0399: Membrane Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The lecture on membrane technology supply provides students with a broad understanding of existing membrane treatment processes, encompassing pressure driven membrane processes, membrane application in electrodialysis, pervaporation as well as membrane distillation. The lectures main focus is the industrial production of drinking water like particle separation or desalination; however gas separation processes as well as specific wastewater oriented applications such as membrane bioreactor systems will be discussed as well. Initially, basics in low pressure and high pressure membrane applications are presented (microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis). Students learn about essential water quality parameter, transport equations and key parameter for pore membrane as well as solution diffusion membrane systems. The lecture sets a specific focus on fouling and scaling issues and provides knowledge on methods how to tackle with these phenomena in real water treatment application. A further part of the lecture deals with the character and manufacturing of different membrane materials and the characterization of membrane material by simple methods and advanced analysis. The functions, advantages and drawbacks of different membrane housings and modules are explained. Students learn how an industrial membrane application is designed in the succession of treatment steps like pre-treatment, water conditioning, membrane integration and post-treatment of water. Besides theory, the students will be provided with knowledge on membrane demo-site examples and insights in industrial practice.
Literatur	• T. Melin, R. Rautenbach: Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung (2., erweiterte Auflage), Springer-Verlag, Berlin 2004. • Marcel Mulder, Basic Principles of Membrane Technology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands • Richard W. Baker, Membrane Technology and Applications, Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2004

Lehrveranstaltung L0400: Membrane Technology	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Studienleistung	Freiwillige Einreichung von Lösungen zu Übungsaufgaben. Über die Abgabe von Lösungen können Bonuspunkte für die Klausur gesammelt werden. Detailliertere Informationen erhalten die Studierenden bei Veranstaltungsbeginn.
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0401: Membrane Technology	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Studienleistung	Protokoll: Verpflichtende Abgabe eines Versuchsprotokolls über die durchgeführten Experimente.
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0822: Modellierung von Prozessen in der Wassertechnologie				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Modellierung der Prozesse der Abwasserbehandlung (L0522)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung (L0314)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher	Dr. Klaus Johannsen			
Zulassungsvoraussetzungen	keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Verständnis der wichtigsten Prozesse in der Trinkwasseraufbereitung und der Abwasserbehandlung			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können ausgewählte Prozesse der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung detailliert beschreiben. Sie können die Grundlagen sowie die Möglichkeiten und Grenzen der dynamischen Modellierung erklären.			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können die wichtigsten Funktionen der Programmiersprache Modelica anwenden. Sie können ausgewählte Prozesse der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung detailliert im Hinblick auf Gleichgewicht, Kinetik und Stoffbilanzen in ein mathematisches Modell umsetzen und in OpenModelica realisieren. Studierende können Modelle selbst erstellen, anwenden und die Möglichkeiten und Grenzen einschätzen.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe Problemstellungen lösen und diese dokumentieren. Sie können angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage eigenständig ein Problem zu definieren, sich das erforderliche Wissen anzueignen und daraus ein Modell zu erstellen.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	1,5 Stunden			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0522: Modellierung der Prozesse der Abwasserbehandlung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Massen- und Energiebilanzen Tracer Modellierung Belebtschlammverfahren Kläranlage (kontinuierlich und als SBR) Schlammbehandlung (ADM, aerob autotherm) Biofilmmmodellierung
Literatur	Henze, Mogens (Seminar on Activated Sludge Modelling, ; Kollekolle Seminar on Activated Sludge Modelling, ;) Activated sludge modelling : processes in theory and practice ; selected proceedings of the 5th Kollekolle Seminar on Activated Sludge Modelling, held in Kollekolle, Denmark, 10 - 12 September 2001 ISBN: 1843394146 [London] : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog Wiesmann, Udo (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;) Fundamentals of biological wastewater treatment ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Weinheim : WILEY-VCH, 2007 TUB_HH_Katalog

Lehrveranstaltung L0314: Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Prozesse der Trinkwasseraufbereitung mit der Programmiersprache Modelica dynamisch modelliert. Beispiele hierfür sind Belüftung oder Aktivkohleabsorption. Zur Anwendung kommt OpenModelica, ein freizugängliches Frontend der Programmiersprache Modelica, das zunehmend in der Industrie und in der Forschung angewandt wird. Zu Beginn der Veranstaltung erfolgt an einfachen Beispielen eine Einführung in die Bedienung und Anwendung von OpenModelica. Gemeinsam werden die einzelnen erforderlichen Bestandteile und die Struktur der Modelle erarbeitet. Die Umsetzung in OpenModelica und die Anwendung erfolgt dann selbständig in Gruppenarbeit bzw. in Einzelarbeit. Für die Modelle erhalten die Studierenden ein Feedback und können Bonuspunkte für die Klausur erwerben.
Literatur	OpenModelica: https://openmodelica.org/index.php/download/download-windows OpenModelica - Modelica Tutorial: https://openmodelica.org/index.php/userresources/userdocumentation OpenModelica - Users Guide: https://openmodelica.org/index.php/userresources/userdocumentation Peter Fritzson: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1, Wiley-IEEE Press, ISBN 0-471-471631. MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005. Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996. DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.

Modul M0847: Analytical Methods and Treatment Technologies for Wastewaters			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Kosteneffiziente Methoden der Wasser- und Abwasseranalytik (L0505)	Vorlesung	2	3
Nichtbiologische Reinigungsverfahren (L0482)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	NN		
Zulassungsvoraussetzungen	none		
Empfohlene Vorkenntnisse	Fundamental knowledge in chemistry and physics (knowledge acquired at school)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> The students know some non-biological processes for the treatment of water and wastewater as well as the fundamentals of mass transfer which is essential for many treatment processes. They have knowledge about analytical procedures which can be applied even without the availability of a laboratory and which are useful for evaluating the performance of (waste)water treatment processes and the assessment of surface water quality in an economically feasible way. <i>Fertigkeiten</i> The students are able to select suitable processes for the treatment of wastewaters with respect to their characteristics. They can evaluate the efforts and costs for analytical procedures for the characterization of waters/wastewaters and select economically feasible analytical procedures. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> The students have the competence to plan and to perform wastewater analyses together with colleagues in small groups and to efficiently distribute the respective tasks within the group. <i>Selbstständigkeit</i> The students are capable to make their own decisions with respect to the selection of suitable water/wastewater treatment processes as well as economically feasible analytical procedures for water/wastewater characterization.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0505: Low-Cost Procedures for Water and Wastewater Analysis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Studienleistung	Fachpraktische Arbeit: Vorbereitung und Durchführung des praktischen Vorlesungsteils (Vergleich von vier verschiedenen Methoden zur Phosphatanalyse sowie Ermittlung der Kosten pro Analyse und Beurteilung der Zuverlässigkeiten der verschiedenen Analyseverfahren) sowie Ausarbeitung eines Versuchsprotokolls (ca. 15 Seiten).
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1 Introduction 2 Costing of wastewater and water analyses 3 Parameters routinely measured in municipal wastewater effluents 4 Surrogate parameters 5 Field methods 6 Basic laboratory instruments and equipment 6.1 Balances 6.2 Volumetric dosing instruments 6.3 Photometer 6.3.1 General 6.3.2 Principle of photometry 6.3.3 Elements of a photometer 6.4 Deionised water supply

	6.5 Safety equipment
	7 Inorganic parameters
	7.1 Inorganic parameters by probes/electrodes
	7.1.1 Dissolved oxygen
	7.1.1.1 Polarographic measurement of dissolved oxygen
	7.1.1.2 Optical probe for measuring dissolved oxygen utilising luminescence quenching of oxygen
	7.1.1.3 Titrimetric determination of dissolved oxygen
	7.1.2 pH
	7.1.3 Alkalinity
	7.1.4 Electric conductivity/salinity
	7.2 Nitrogen and phosphorus compounds (nutrients)
	7.2.1 Colorimetric methods without expensive instruments
	7.2.2 Reflectometric methods
	7.2.3 Photometric methods
	8 Particles in water and wastewater
	9 Organic sum parameters
	9.1 Overview
	9.2 Chemical Oxygen Demand: Why to avoid COD analyses by the dichromate method?
	9.3 TOC cuvette tests
	9.4 Absorption of UV light (254 nm) as a surrogate parameter for COD
	9.5 Volatile Solids as surrogate for COD
	9.6 Biological oxygen demand
	10 Microbiological parameters determined in a low-cost way
	11 Toxicity toward activated sludge
Literatur	Skript auf StudIP

Lehrveranstaltung L0482: Physico-Chemical Water Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Stripping - Evaporation - Wastewater Incineration - Wet Air Oxidation - Ozonation - Advanced Oxidation Processes
Literatur	Physical-Chemical Treatment of Water and Wastewater, A.P. Sincero, G.A. Sincero, CRC Press, Boca Raton 2003; Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers, P.A. Schweitzer, ed., McGraw-Hill, New York 1988 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

Modul M0864: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum
Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum I (L0503)	Laborpraktikum	2	3
Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum II (L0607)	Laborpraktikum	3	3
Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Chemie und Physik (Schulwissen)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden kennen grundlegende Analysenverfahren zur Beurteilung der Wasser- und Abwasserqualität. Sie verfügen über Kenntnisse grundlegender verfahrenstechnischer Zusammenhänge in wichtigen Wasser- und Abwasserbehandlungstechniken.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können Methoden der Abwasseranalytik sowie Beschreibungen von Versuchen und Versuchsaufbauten der Wasser- und Abwassertechnologie verstehen und umsetzen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Arbeitsprozesse zielorientiert als Gruppe zu organisieren und dabei arbeitsteilig vorzugehen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Versuchsvorschriften ohne fremde Hilfe in die Praxis umzusetzen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	ca. 5 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0503: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum I

Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Studienleistung	Fachpraktische Arbeit: Durchführung von fünf Versuchen.
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Einfluß der Vorbereitung von Abwasserproben auf Analysenergebnisse - Nährstoffanalytik in Abwasserproben (verschiedene Methoden der Nitratbestimmung) - Säurekapazität - TOC, CSB - mikroskopische Analysen von Mikroorganismen, die für die Abwasserbehandlung relevant sind
Literatur	Skript auf StudIP

Lehrveranstaltung L0607: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum II

Typ	Laborpraktikum
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Versuche zum: - Sauerstoffeintrag - Atmungsaktivität - Schlammmentwässerung - Tracermessung - Trübstoffelimination
Literatur	Skript/Script

Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Integrierte Verkehrsplanung (L1068)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	4	6
Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Verkehrsplanung, z. B. aus dem Modul Verkehrsplanung und Verkehrstechnik im Bachelor		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Studierende können: • Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen Siedlungsstruktur/Standortwahl und Verkehrsentwicklung/Mobilitätsverhalten beschreiben. • die ökologischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen von Maßnahmen in der Verkehrs- und Flächennutzungspolitik erläutern und bewerten. • aktuelle Fragestellungen im Bereich der integrierten Verkehrsplanung wiedergeben und dazu Stellung beziehen. <i>Fertigkeiten</i> Studierende können: • wichtige Parameter, die die Verkehrsnachfrage beeinflussen bzw. von ihr beeinflusst werden, quantifizieren. • ein vorgegebenes oder selbstgewähltes Thema aus verkehrswissenschaftlicher Perspektive umfassend untersuchen und die Ergebnisse wissenschaftlichen Konventionen gemäß dokumentieren. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> Studierende können: • zu fachlichen Inhalten und deren Vermittlung angemessen Feedback geben. • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. <i>Selbstständigkeit</i> Studierende können: • mögliche Konsequenzen ihres späteren beruflichen Handelns einschätzen. • die Bearbeitung eines vorgegebenen Projektthemas eigenständig planen, hierfür notwendiges Wissen erschließen sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einsetzen.		
Arbeitsaufwand in Stunden			
Leistungspunkte			
Prüfung			
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1068: Integrierte Verkehrsplanung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz, Dr. Philine Gaffron, Jacqueline Bianca Maaß
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Lehrveranstaltung wird ein Verständnis für die Interdependenzen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsentwicklung vermittelt. Behandelt werden u. a.: • Rahmensetzungen Verkehr und Umwelt • Zusammenspiel von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten im Verkehrsbereich • Merkmale einer integrierten Planung • komplexe Planungsverfahren • Zusammenhänge von Standortentscheidungen und Mobilitätsverhalten • Verkehrskonzepte • Maßnahmen und Instrumente zur Reduzierung von Umweltbelastungen • Verkehrs- und Flächennutzungs politik • Projektarbeit zu aktuellen verkehrswissenschaftlichen Fragestellungen
Literatur	Kutter, Eckhard (2005) Entwicklung innovativer Verkehrsstrategien für die mobile Gesellschaft. Erich Schmidt Verlag. Berlin. Bracher, Tilman u. a. (Hrsg.) (68. Ergänzung 2013) Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Herbert Wichmann Verlag. Berlin, Offenbach. (Loseblattsammlung mit kontinuierlichen Ergänzungen)

Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Ländliche Entwicklung und Ressourcen	Orientierte Sanitärsysteme für verschiedene Klimate (L0942)	Seminar	2	3
Ländliche Entwicklung und Ressourcen	Orientierte Sanitärsysteme für verschiedene Klimate (L0941)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl			
Zulassungsvoraussetzungen	None			
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge of the global situation with rising poverty, soil degradation, lack of water resources and sanitation			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Students can describe resources oriented wastewater systems mainly based on source control in detail. They can comment on techniques designed for reuse of water, nutrients and soil conditioners.			
	Students are able to discuss a wide range of proven approaches in Rural Development from and for many regions of the world.			
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to design low-tech/low-cost sanitation, rural water supply, rainwater harvesting systems, measures for the rehabilitation of top soil quality combined with food and water security. Students can consult on the basics of soil building through "Holistic Planned Grazing" as developed by Allan Savory.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>				
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are in a position to work on a subject and to organize their work flow independently. They can also present on this subject.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Projektarbeit			
Prüfungsdauer und -umfang	Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genauer zum jeweiligen Semesterbeginn.			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0942: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Central part of this module is a group work on a subtopic of the lectures. The focus of these projects will be based on an interview with a target audience, practitioners or scientists. - The group work is divided into several Milestones and Assignments. The outcome will be presented in a final presentation at the end of the semester.
Literatur	J. Lange, R. Otterpohl 2000: Abwasser - Handbuch zu einer zukunftsfähigen Abwasserwirtschaft. Mallbeton Verlag (TUHH Bibliothek) - Winblad, Uno and Simpson-Hébert, Mayling 2004: Ecological Sanitation, EcoSanRes, Sweden (free download) - Schober, Sabine: WTO/TUHH Award winning Terra Preta Toilet Design: http://youtu.be/w_R09cYq6ys

Lehrveranstaltung L0941: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Living Soil - THE key element of Rural Development • Participatory Approaches • Rainwater Harvesting • Ecological Sanitation Principles and practical examples • Permaculture Principles of Rural Development • Performance and Resilience of Organic Small Farms • Going Further: The TUHH Toolbox for Rural Development • EMAS Technologies, Low cost drinking water supply
Literatur	• Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation: http://youtu.be/9hmkgn0nBgk • Montgomery, David R. 2007: Dirt: The Erosion of Civilizations, University of California Press

Modul M0950: Studienarbeit Umwelt			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Dozenten des SD B		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können ihre Detailkenntnisse auf einem Gebiet des Wasser- und Umweltingenieurwesens demonstrieren. Die Studierenden sind qualifiziert (siedlungs)wasserwirtschaftliche und umweltschutzorientierte Vorhaben zu projektieren und dabei selbstständig Forschungsaufgaben zur theoretischen und experimentellen Untersuchung von Umweltproblemen und wasserwirtschaftlichen Fragestellungen zu definieren. Sie können zum Stand von Entwicklung und Anwendung Beispiele geben und diese kritisch unter Berücksichtigung aktueller Probleme und Rahmenbedingungen in Wissenschaft und Gesellschaft diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, für eine grundlagenorientierte, anwendungsorientierte oder praktische Fragestellung aus dem Bereich des Wasser- und Umweltingenieurwesens eigenständig eine Lösungsstrategie zu definieren und einzelne Lösungsansätze zu skizzieren. Dabei können sie theorieorientiert vorgehen und aktuelle sicherheitstechnische, ökologische, ethische und wirtschaftliche Gesichtspunkte nach dem Stand der Wissenschaft und zugehöriger gesellschaftlicher Diskussionen einbeziehen. Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, zur Projektbearbeitung selbständig Methoden oder Planungsansätze auszuwählen und diese Auswahl zu begründen. Sie können darlegen, wie sie Ansätze oder Methoden lösungsorientiert auf das spezifische Anwendungsfeld beziehen und hierfür an den Anwendungskontext anpassen. Über das Projekt hinaus weisende Eckpunkte sowie Weiterentwicklungen können sie in Grundzügen skizzieren.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können die Relevanz und den Zuschnitt ihrer Projektaufgabe, die Arbeitsschritte und Teilprobleme für die Diskussion und Erörterung in größeren Gruppen aufbereiten, die Diskussionen anleiten und Kolleginnen und Kollegen Rückmeldung zu ihren Projekten geben.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind fähig, die zur Bearbeitung der Projektarbeit notwendigen Arbeitsschritte und Abläufe selbständig unter Berücksichtigung vorgegebener Fristen zu planen und zu dokumentieren. Hierzu gehört, dass sie sich aktuelle wissenschaftliche Informationen zielorientiert beschaffen können. Ferner sind sie in der Lage, bei Fachexperten Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt einzuholen, um hochwertige, auf den Stand von Wissenschaft und Technik bezogene Arbeitsergebnisse zu erzielen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Projektarbeit (laut FSPO)		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht		

Fachmodule der Vertiefung Wasser

Modul M0581: Gewässerschutz

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft und im Wasserbau (L0963)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	2
Gewässerschutz und Abwassermanagement (L0226)	Seminar	2	2
Gewässerschutz und Abwassermanagement (L0227)	Hörsaalübung	1	2

Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	- Grundlagenkenntnisse bzgl. der Aufgaben und Inhalte der Wasserwirtschaft - Gute Kenntnisse im Bereich der Stadtentwässerung - Gute Kenntnisse im Bereich der Abwasserreinigung - Gute Kenntnisse bzgl. Schadstoffe und ihrer Eigenschaften
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	Die Studenten können die grundlegenden regulatorischen Rahmenbedingungen auf dem Wassersektor auf europäischer und internationaler Ebene beschreiben. Sie können die limnologischen Prozesse, den Stoffkreislauf und die Gewässermorphologie detailliert beschreiben. Dadurch werden die Studenten in die Lage versetzt komplexe Fragestellungen des Gewässerschutzes zu bewerten. Dazu gehören unter anderem die Bewertung von ökologischen Fragestellung und Fragestellungen der Abwasserbehandlung. Darüberhinaus können die Studenten innovative Lösungen, Sanierungsmaßnahmen und andere Maßnahmen sowie konzeptionelle Lösungsansätze in ihre Überlegungen mit einbeziehen.
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studenten können aktuelle Fragestellungen des Gewässerschutzes auf länderspezifischer oder lokaler genau bewerten und konkrete Maßnahmen aufzeigen um Planungen und Entscheidungen im Wasserkreislauf zu unterstützen. Weiterhin sind die Studenten fähig geeignete technische, administrative und legislative Lösungen aufzuzeigen.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studenten können in Gruppen zusammenarbeiten.
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studenten sind fähig ihre Arbeiten zu organisieren, um studentische Präsentationen und Diskussionen vorzubereiten. Sie sind fähig ihr Wissen und ihre Fähigkeiten selbstständig zu erweitern.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0963: Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft und im Wasserbau

Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Theoretische Grundlagen von Geographischen Informationssystemen (GIS) - Datenmodell, geographische Koordinatensysteme, Georeferenzierung, Kartenansichten und Modifikation mit Hilfe der Interaktiven Graphik. - Datensuche und -auswertung geographischer Daten (digitale Höhenmodelle, thematische Kartographie, Kartenüberlagerung und boolesche Operationen an geographischen Objekten). - Analysetechniken von geographischen Daten zur Bestimmung hydrologischer Parameter (Infiltrationskapazität, Geländegradient, Abgrenzung von Entwässerungseinheiten, Konfliktbestimmung in der Landnutzung, Pufferbildung an Raumkorridoren)
Literatur	None

Lehrveranstaltung L0226: Water Protection and Wastewater Management	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The lecture focusses on: • Regulatory Framework (e.g. WFD) • Main instruments for the water management and protection • In depth knowledge of relevant measures of water pollution control • Urban drainage, treatment options in different regions on the world • Rainwater management, improved management of heavy rainfalls, downpours, rainwater harvesting, rainwater infiltration • Case Studies and Field Trips
Literatur	The literature listed below is available in the library of the TUHH. • Water and wastewater technology Hammer, M. J. 1., & . (2012). (7. ed., internat. ed.). Boston [u.a.]: Pearson Education International. • Water and wastewater engineering : design principles and practice: Davis, M. L. 1. (2011). . New York, NY: McGraw-Hill. • Biological wastewater treatment: (2011). C. P. Leslie Grady, Jr. (3. ed.). London, Boca Raton, Fla. [u.a.]: IWA Publ.

Lehrveranstaltung L0227: Water Protection and Wastewater Management	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The lecture focusses on: • Regulatory Framework (e.g. WFD) • Main instruments for the water management and protection • In depth knowledge of relevant measures of water pollution control • Urban drainage, treatment options in different regions on the world • Rainwater management, improved management of heavy rainfalls, downpours, rainwater harvesting, rainwater infiltration • Case Studies and Field Trips
Literatur	The literature listed below is available in the library of the TUHH. • Water and wastewater technology Hammer, M. J. 1., & . (2012). (7. ed., internat. ed.). Boston [u.a.]: Pearson Education International. • Water and wastewater engineering : design principles and practice: Davis, M. L. 1. (2011). . New York, NY: McGraw-Hill. • Biological wastewater treatment: (2011). C. P. Leslie Grady, Jr. (3. ed.). London, Boca Raton, Fla. [u.a.]: IWA Publ.

Modul M0705: Grundwasser			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Geohydraulik und Stofftransport (L0539)	Vorlesung	2	2
Geohydraulik und Stofftransport (L0540)	Gruppenübung	1	1
Simulation in der Grundwasserhydrologie (L0541)	Vorlesung	1	1
Simulation in der Grundwasserhydrologie (L0542)	Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Wilfried Schneider		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	- Grundwasserhydrologie - Hydromechanik		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
Wissen	Die Studierenden können das Verhalten von Schadstoffen im Untergrund auf dem Wirkungspfad zwischen Boden und Gewässer qualitativ und quantitativ fundiert erklären und mit mathematisch numerischen Simulationsmodellen nachbilden.		
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage die Bewegung und Speicherung von Wasser in der wasserungesättigten Bodenzone konzeptionell zu beschreiben. Sie sind in der Lage pF- und Ku-Funktionen zu analysieren und zu ermitteln. Es ist ihnen möglich, den Transport von gelösten Schadstoffen in der Sickerwasser- und Grundwasserzone rechnerisch nachzubilden. Dispersivitäten, Sorptionskoeffizienten, Abbauraten und die Freisetzungsraten für organische und anorganische Schadstoffe können sie bestimmen.		
Personale Kompetenzen			
Sozialkompetenz	Die Studierenden können sich bei der Lösung von Problemstellungen gegenseitig Hilfestellung geben.		
Selbstständigkeit	keine		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 min Klausur und schriftliche Ausarbeitungen		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0539: Geohydraulik und Stofftransport	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Pumpversuchsauswertung, Wassergehalts-Wasserspannungs-Funktion, ungesättigte Leitfähigkeits-Funktion, Brooks-Corey-Relation, van Genuchten Relation, Stofftransport in der ungesättigten Bodenzone, Stofftransport und Reaktionen im Grundwasser,
Literatur	Todd; K. (2005): Groundwater Hydrology Fetter, C.W. (2001): Applied Hydrogeology Hölting & Coldewey (2005): Hydrogeologie Charbeneau, R.J. (2000): Groundwater Hydraulics and pollutant Transport

Lehrveranstaltung L0540: Geohydraulik und Stofftransport	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0541: Simulation in der Grundwasserhydrologie	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Grundlagen und theoretischer Hintergrund der in Wissenschaft und Praxis häufig verwendeten Simulationsmodelle für Pumpversuchsauswertung, Wasserbewegung in der wasserungesättigten Zone, Transport von wassergelösten Stoffen in der wasserungesättigten Zone, Grundwasserneubildung, Schadstofftransport im Grundwasser
Literatur	Handbücher der verwendeten Simulationsmodelle werden bereitgestellt.

Lehrveranstaltung L0542: Simulation in der Grundwasserhydrologie	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung
Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0311)	Vorlesung	2	1
Chemie der Trinkwasseraufbereitung (L0312)	Hörsaalübung	1	2
Wasserressourcenmanagement (L0402)	Vorlesung	2	2
Wasserressourcenmanagement (L0403)	Gruppenübung	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis wasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Trinkwasseraufbereitung
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können Konfliktfelder wasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für eine nachhaltige Wasserversorgung skizzieren. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben. Die Studierenden können Organisationsstrukturen von Wasserversorgungsunternehmen erläutern und einordnen. Sie können verfügbare Trinkwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen erklären.
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierende können komplexe Problemfelder aus Sicht der Trinkwassergewinnung einordnen und Lösungsansätze für wasserwirtschaftliche sowie technische Maßnahmen aufstellen. Sie können hierfür anwendbare Bewertungsmethoden einordnen. Die Studierenden sind in der Lage wasserchemische Berechnungen für ausgewählte Aufbereitungsprozessen durchzuführen. Sie können ausgewählte allgemein anerkannte Regeln der Technik auf Prozesse der Trinkwasseraufbereitung anwenden.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe gemeinsam komplexe Lösungen für das Management sowie die Aufbereitung von Trinkwasser erarbeiten und dokumentieren. Sie können professionell z.B. als Vertreter/in von Nutzungsinteressen angemessene Stellung beziehen. Sie können in fachlich gemischten Teams gemeinsame Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten.
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Chemie) + Referat (WRM)
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0311: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Vorlesung wird das für die Praxis relevante wasserchemische Wissen mit Bezug auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung vermittelt. Die Themenschwerpunkte sind Löslichkeit von Gasen, Kohlensäure-Gleichgewicht, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Entsäuerung, Mischung von Wässern, Enthärtung, Redoxprozesse, Werkstoffe sowie gesetzliche Anforderungen an die Aufbereitung. Alle Themen werden vor dem Hintergrund der allgemein anerkannten Regeln der Technik (DVGW-Regelwerk, DIN-Normen) praxisnah behandelt. Ein wesentlicher Teil der Veranstaltung sind Berechnungen anhand realer Analysendaten (z.B. Berechnung des pH-Wertes und der Calcitlösekapazität). Zu jeder Einheit gibt es Übungen und Hausaufgaben. Durch das Lösen der Hausaufgaben erhalten die Studierenden ein Feedback und können Bonuspunkte für die Klausur erwerben. Da Kenntnisse der Wasseraufbereitungsprozesse von großer Bedeutung sind, werden diese in Abstimmung mit der Vorlesung „Wasserressourcenmanagement“ zu Beginn des Semesters erklärt.
Literatur	MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005. Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996. DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004. Jensen, J. N.: A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.

Lehrveranstaltung L0312: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Studienleistung	Freiwillige Abgabe von Hausaufgaben. Über die Abgabe von Hausaufgaben können Bonuspunkte für die Klausur gesammelt werden. Detailliertere Informationen erhalten die Studierenden bei Veranstaltungsbeginn.
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0402: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Die Vorlesung vermittelt weitergehende Kenntnisse zur den Abhängigkeiten des Wasserressourcenmanagements mit Blick auf die Trinkwasserversorgung. Die aktuelle Situation der globalen Wasserressourcen wird dargestellt, Abhängigkeiten zwischen Nutzungsinteressen erarbeitet und internationale Beispiele für „Best-Practice“ sowie unzureichenden Wasserressourcenmanagements präsentiert und diskutiert. Entsprechend werden den Studierenden notwendige Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für ein „integriertes Wasserressourcenmanagement“ vermittelt. Mit Bezug zum EU Raum und insbesondere Deutschland werden weiterhin Aspekte relevanter Rechtsnormen, administrative Strukturen der Wasserversorgung sowie Fragen der Organisation von Trinkwasserversorgungsunternehmen (kommunal, privat, public privat partnership) vermittelt. Managementinstrumente wie das Life-Cycle Assessment, Modelle des Benchmarkings sowie der Wasserdargebotserfassung werden für die Trinkwasserversorgung präsentiert und diskutiert. Die Inhalte der Vorlesung schließen wo möglich und sinnvoll, regionale Bezüge mit ein.
Literatur	• Aktuelle UN World Water Development Reports • Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft, VKU (2011) • Aktuelle Artikel wissenschaftlicher Zeitschriften • Ppt der Vorlesung

Lehrveranstaltung L0403: Wasserressourcenmanagement	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0513: Systemaspekte regenerativer Energien
Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und -speicherung (L0021)	Vorlesung	2	2
Energiehandel und Energiemärkte (L0019)	Vorlesung	1	1
Energiehandel und Energiemärkte (L0020)	Gruppenübung	1	1
Tiefe Geothermie (L0025)	Vorlesung	2	2

Modulverantwortlicher	Prof. Martin Kaltschmitt
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul: Technische Thermodynamik I Modul: Technische Thermodynamik II
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Die Studierenden können mit Abschluss dieses Moduls die Prozesse im Energiehandel und die Gestaltung der Energiemärkte beschreiben und kritisch in Bezug zu aktuellen Problemstellungen bewerten. Des Weiteren sind sie in der Lage die thermodynamischen Grundlagen der elektrochemischen Energiewandlung in Brennstoffzellen zu erklären und den Bezug zu verschiedenen Bauarten von Brennstoffzellen und deren jeweiligem Aufbau herzustellen und zu erläutern. Die Studenten können diese Technologie mit weiteren Energiespeichermöglichkeiten vergleichen. Zusätzlich können die Studenten einen Überblick über die Verfahrensweise und der energetischen Einbindung von tiefer Geothermie geben. <i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden können das erlernte Wissen zur Speicherung überschüssiger Energie anwenden, um für unterschiedlicher Energiesysteme Lösungsansätze für eine versorgungssichere Energiebereitstellung erläutern. Insbesondere können sie diesbezüglich häusliche, gewerbliche und industrielle Beheizungsanlagen unter Anwendung von Speichern energiesparend planen und berechnen, und im Bezug zu komplexen Energiesystemen beurteilen. In diesem Zusammenhang können die Studierenden die Potenziale und Grenzen von Geothermieanlagen einschätzen und deren Funktionsweise erläutern. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage die Vorgehensweisen und Strategien zur Vermarktung von Energie zu erläutern und im Kontext anderer Module auf erneuerbare Energieprojekte anwenden. In diesem Zusammenhang können die Studierenden eigenständig Analysen zur Bewertung von Energiehandel und Energiemärkten erstellen.
Personale Kompetenzen	<i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können Problemstellungen in den angrenzenden Themengebieten im Bereich erneuerbarer Energien, die innerhalb des Moduls vertieft wurden, diskutieren. <i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesungen erschließen und sich das darin enthaltene Wissen aneignen.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
Leistungspunkte	6
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0021: Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und -speicherung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Michael Fröba
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung in die elektrochemische Energiewandlung 2. Funktion und Aufbau von Elektrolyten 3. Die Niedertemperatur-Brennstoffzellen ◦ Bauformen ◦ Thermodynamik der PEM-Brennstoffzelle ◦ Kühl- und Befeuchtungsstrategie 4. Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle ◦ Die MCFC ◦ Die SOFC ◦ Integrationsstrategien und Teilreformierung 5. Brennstoffe ◦ Bereitstellung von Brennstoffen ◦ Reformierung von Erdgas und Biogas ◦ Reformierung von flüssigen Kohlenwasserstoffen 6. Energetische Integration und Regelung von Brennstoffzellen-Systemen
Literatur	• Hamann, C.; Vielstich, W.: Elektrochemie 3. Aufl.; Weinheim: Wiley - VCH, 2003

Lehrveranstaltung L0019: Energiehandel und Energiemärkte	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Michael Sagorje
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundbegriffe und handelbare Produkte in Energiemärkten • Primärenergiemärkte • Strommärkte • Europäisches Emissionshandelssystem • Einfluss von Erneuerbaren Energien • Realoptionen • Risikomanagement Innerhalb der Übung werden die verschiedenen Aufgabenstellungen aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt.
Literatur	

Lehrveranstaltung L0020: Energiehandel und Energiemärkte	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Michael Sagorje
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0025: Tiefe Geothermie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Ben Norden
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	1. Einführung in die tiefe geothermische Nutzung 2. Geologische Grundlagen I 3. Geologische Grundlagen II 4. Geologisch-thermische Aspekte 5. Gesteinsphysikalische Aspekte 6. Geochemische Aspekte 7. Exploration tiefer geothermischer Reservoirs 8. Bohrungstechnologien, Verrohrung und Ausbau 9. Bohrlochgeophysik 10. Untertägige Systemcharakterisierung und Reservoirengineering 11. Mikrobiologie und Obertägige Systemkomponenten 12. Angepasste Anlagenkonzepte, Kosten und Umweltaspekt
Literatur	• Dipippo, R.: Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact. Butterworth Heinemann; 3rd revised edition. (29. Mai 2012) • www.geo-energy.org • Edenhofer et al. (eds): Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation; Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2012. • Kaltschmitt et al. (eds): Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer, 5. Aufl. 2013. • Kaltschmitt et al. (eds): Energie aus Erdwärme. Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 1999 (3. September 2001) • Huenges, E. (ed.): Geothermal Energy Systems: Exploration, Development, and Utilization. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; Auflage: 1. Auflage (19. April 2010)

Modul M0703: Boden- und Grundwasserkontamination				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Kontamination und Sanierung (L0547)		Projektseminar	3	3
NAPL in Boden und Grundwasser (L0545)		Vorlesung	1	1
NAPL in Boden und Grundwasser (L0546)		Gruppenübung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Wilfried Schneider			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	• Grundwasserhydrologie • Geohydraulik und Stofftransport • Hydromechanik			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
Wissen	Die Studierenden sind in der Lage, die Schadensfälle in Boden und Grundwasser ingenieurmäßig zu analysieren. Sie können Sanierungskonzepte für LNAPL-Schadensfälle aufstellen. Sie sind mit der Monitored Natural Attenuation vertraut.			
Fertigkeiten	Die Studierenden sind in der Lage, mit speziellen ingenieurmäßigen Methoden Kontaminationen in Boden und Grundwasser zu erkunden, zu analysieren und zu bewerten. Es ist ihnen möglich, Sickerwasserprognosen und Grundwasser-Gefährdungsabschätzungen vorzunehmen und die Wirkung von Sanierungsmaßnahmen zu bewerten. Sie sind in der Lage die Verteilung, die Mobilität und die Sanierung von nicht wässrigen Phasen (NAPL) in Boden und Grundwasser vorherzusagen.			
Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz	Die Studierenden können einen komplexen Boden- und Grundwasserschadensfall in Teamarbeit ingenieurmäßig aufbereiten und Sanierungsmaßnahmen erarbeiten.			
Selbstständigkeit	Keine			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	Klausur 60 min; Referat 15 min;			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0547: Kontamination und Sanierung	
Typ	Projektseminar
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Ingenieurmäßige Bearbeitung eines komplexen Boden- und Grundwasserschadensfalles. Studierende führen unter Anleitung sämtliche Datenauswertungen zur Schadensfallerfassung sowie zur Grundwassergefährdungsanalyse und zur Konzeption von Sanierungsmaßnahmen an einem realen Schadensfall durch.
Literatur	entfällt

Lehrveranstaltung L0545: NAPL in Boden und Grundwasser	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Kapillardruckkonzept, Mehrphasenverteilung in porösen Medien, Residualsättigung, relative Permeabilitäten, Infiltration von NAPL in den Boden, Vertikale Verteilung von LNAPL, spezifisches Volumen, Rückgewinnbares LNAPL-Volumen, Bemessung von LNAPL-Sanierungsmaßnahmen
Literatur	Charbeneau, R.J. (2000): Groundwater Hydraulics and pollutant Transport

Lehrveranstaltung L0546: NAPL in Boden und Grundwasser	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Angewandte Grundwassermodellierung (L0543)		Vorlesung	1	1
Angewandte Grundwassermodellierung (L0544)		Gruppenübung	2	2
Modellierung von Leitungssystemen (L0875)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher		Prof. Wilfried Schneider		
Zulassungsvoraussetzungen		keine		
Empfohlene Vorkenntnisse		Grundwassermodellierung - Grundwasserhydraulik und Stofftransport Leitungssysteme - Systemkenntnisse städtische Wasserinfrastrukturen, insbesondere Trinkwasserversorgungssystem und städtische Entwässerungssysteme einschließlich Sonderbauwerke. - Rohrhydraulik, Hydraulik in offenen Gerinnen - Wasserwirtschaftliches Grundwissen		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse		Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz				
Wissen		Die Studierenden können die softwaregestützte Modellierung von Grundwasserströmungen, zugehörigen Transportprozessen und städtischen Wasserinfrastrukturen beschreiben. In Fallstudien können sie System- und Schwachpunktanalysen durchführen. Zudem können sie die hydraulischen und schadstoffspezifischen Wirkungszusammenhänge auf dem Pfad Boden - Gewässer quantitativ analysieren.		
Fertigkeiten		Die Studierenden können softwarebasiert Lösungen für bestehende wasserwirtschaftliche Probleme entwickeln und bewerten. Insbesondere sind sie in der Lage, Grundwassermodelle zur Nachbildung von Strömungen und Schadstoffausbreitungsprozessen eigenständig und wissenschaftlich aufzubauen und anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit, Fallbeispiele mit den zur Modellierung von Leitungssystemen maßgeblichen Softwarelösungen (zB EPANET, EPA SWMM) abzubilden und zu untersuchen.		
Personale Kompetenzen				
Sozialkompetenz		Wird nicht vermittelt.		
Selbstständigkeit		Wird nicht vermittelt.		
Arbeitsaufwand in Stunden		Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte		6		
Prüfung		Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang		20 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula		Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0543: Angewandte Grundwassermodellierung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Einführung und Anwendung der Grundwassersoftware MODFLOW (PMWIN), Theoretischer Hintergrund des Modells, Studierende bearbeiten unter intensiver Anleitung praktische Fragestellungen mit dem Modell PMWIN.
Literatur	MODFLOW-Handbuch Chiang, Wen Hsien: PMWIN

Lehrveranstaltung L0544: Angewandte Grundwassermodellierung	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Wilfried Schneider
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0875: Modellierung von Leitungssystemen	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Modellierung von Wasserversorgungssystemen: • Grundlagen zu Wasserversorgungssystemen mit den einzelnen Anlagenteilen und den vorhandenen Randbedingungen (Pumpen, Rohrleitungen, Einbauten, Speicher) • Vermittlung hydraulischer Kenntnisse (Bernoullische Gleichung, Anlagenkennlinie, Pumpenkennlinie, Betriebspunkt) • Einführung in die Software EPANET anhand der Modellierung eines kleinen fiktiven Wasserversorgungssystems • Energetische und wirtschaftliche Betrachtungen unter Anwendung der Software EPANET, Durchführung einer theoretischen Optimierung • Selbstständige Modellierung eines kleinen, selbst entworfenen Wasserversorgungssystem mit der Software EPANET Modellierung von Stadtentwässerungssystemen: • Modellierungsansätze in der (Siedlungs-)Wasserwirtschaft, insb. Ansätze zur Integrierten Modellierung • Planungsablauf, Berechnungs- und Bemessungsansätze für Elemente der Stadtentwässerung • Vorarbeiten zur Modellierung • Physikalische Modelle und Modellgesetze • St.-Venant-Gleichung und zugehörige Modellvereinfachungen (kinematische Welle etc.) • Schmutzfrachtberechnung & -modellierung (Advektion, Diffusion Dispersion und Umsatzprozesse) • Beispielanwendungen der Modellierungssoftware SWMM der EPA (USA) • Weitere Softwareanwendungen
Literatur	Mutschmann/Stimmelmayr: Taschenbuch der Wasserversorgung, 16. Auflage. Springer Vieweg - Verlag. Wiesbaden 2014.

Modul M0857: Geochemical Engineering				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Altlasten und Deponierung (L0906)		Vorlesung	2	2
Altlasten und Deponierung (L0907)		Hörsaalübung	1	2
Ingenieurgeochemie (L0904)		Vorlesung	2	2
Modulverantwortlicher		Dr. Joachim Gerth		
Zulassungsvoraussetzungen		none		
Empfohlene Vorkenntnisse		Module: General and Inorganic Chemistry, Module:Organic Chemistry, Biology (Basic Knowledge)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse		Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz		With the completion of this module students acquire profound knowledge of biogeochemical processes, the fate of pollutants in soil and groundwater, and techniques to deposit contaminated waste material. They are able to describe in principle the behaviour of chemicals in the environment. Students can explain and report the approach to remediate contaminated sites. With the completion of this module students can apply the acquired theoretical knowledge to model cases of site pollution and critically assess the situation technically and conceptually. They are able to draw comparisons on different remediation strategies and techniques. Model projects can be devised and treated.		
<i>Wissen</i>				
<i>Fertigkeiten</i>				
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>		Students can discuss technical and scientific tasks within a seminar subject specific and interdisciplinary .		
<i>Selbstständigkeit</i>		Students can independently exploit sources , acquire the particular knowledge of the subject and apply it to new problems.		
Arbeitsaufwand in Stunden		Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte		6		
Prüfung		Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang		2 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula		Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0906: Contaminated Sites and Landfilling	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Gerth, Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	The part Contaminated Sites gives an introduction into different scales of pollution and identifies key pollutants. Geochemical attenuation mechanisms and the role of organisms are highlighted affecting the fate of pollutants in leachate and groundwater. Techniques for site characterization and remediation are discussed including economical aspects. The part Landfilling is introduced by discussing fundamental aspects and the worldwide situation of waste management. The lecture highlights transformation processes in landfill bodies, emissions of gases and leachate, and the long-term behaviour of landfill sites with measures of aftercare.
Literatur	1) Waste Management. Bernd Bilitewski; Georg Härdtle; Klaus Marek (Eds.), ISBN: 9783540592105 , Springer Verlag Lehrbuchsammlung der TUB, Signatur USH-305 2) Solid Waste Technology and Management. Thomas Christensen (Ed.), ISBN: 978-1-4051-7517-3 , Wiley Verlag Lesesaal 2: US - Umweltschutz, Signatur USH-332 3) Natural attenuation of fuels and chlorinated solvents in the subsurface. Todd H. Wiedemeier(Ed.), ISBN: 0471197491 Lesesaal 2: US - Umweltschutz, Signatur USH-844

Lehrveranstaltung L0907: Contaminated Sites and Landfilling	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Gerth, Dr. Marco Ritzkowski
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0904: Geochemical Engineering	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Studienleistung	keine
Dozenten	Dr. Joachim Gerth
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	As an introduction cases are presented in which geochemical engineering was used to solve environmental problems. Environmentally important minerals are discussed and methods for their detection. It is demonstrated how solution equilibria can be modified to eliminate elevated concentrations of unwanted species in solution and how carbon dioxide concentration affects pH and the dissolution of carbonate minerals. Modifications of redox conditions, pH, and electrolyte concentration are shown to be effective tools for controlling the mobility and fate of hazardous species in the environment.
Literatur	Geochemistry, groundwater and pollution. C. A. J. Appelo; D. Postma Leiden [u.a.] Balkema 2005 Lehrbuchsammlung der TUB, Signatur GWC-515

Modul M0870: Management von Oberflächenwasser
Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modellieren von Strömungen in Flüssen und Ästuaren (L0810)	Vorlesung	3	4
Naturnaher Wasserbau / Integrierter Hochwasserschutz (L0961)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Hydromechanik und Hydraulik sowie der Hydrologie und des Wasserbaus; Wasserbau I u. Wasserbau II		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Prozesse, die mit der Modellierung von Strömungen im Wasserbau verbunden sind, detailliert definieren. Daneben können sie die wesentlichen Aspekte der Modellierung, die gängigen numerischen Modelle zur Simulation von Strömungen und Seegang und die Konzepte des naturnahen Wasserbaus sowie des Risikomanagements im Wasserbau beschreiben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können hydrodynamisch - numerische Modelle auf praktische Fragestellungen anwenden. Daneben können die Studierenden Hochwasserrisiko-Managementkonzepte für gefährdete Gebiete aufstellen. Sie können Konzepte zur Renaturierung von Gewässern auf praktische Fragestellungen anwenden.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung des naturnahen Wasserbaus einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können selbstständig deren Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 150 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0810: Modellieren von Strömungen in Flüssen und Ästuaren	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Grundlagen numerischer Modelle ◦ Modellanwendung ◦ Klassifizierung von Modellen ◦ Modellbegriff ◦ Modellbildung • 1D Arbeitsgleichung • Mathematische Beschreibung physikalischer Prozesse ◦ Bewegungsgleichungen ▪ Massenerhaltung ▪ Impulserhaltung ◦ Anfangs- und Randbedingungen • Lösungsverfahren ◦ Zeitschrittverfahren ◦ Finite Differenzen ◦ Finite Volumen ◦ Finite Elemente
Literatur	Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung L0961: Naturnaher Wasserbau / Integrierter Hochwasserschutz	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Studienleistung	Übungsaufgaben: 3-4 unbenotete Übungen, kein Bonus auf Modulnote.
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Verfahren der Regime-Theorie und Ihr Einsatz bei der Entwicklung eines natürlichen Gewässerleitbildes • Ingenieurbiologische Verfahren zur natürlichen Stabilisierung von Fließgewässern ◦ Entwurfstechniken im Wasserbau ◦ hydraulische Bemessung von Gewässerbett und Ufersicherung ◦ Konstruktionsprinzipien von Fisch-Umgehungsgerinnen, Fisch-Rampen und technischen Fischtrepfen ◦ Entwurfs- und Bemessungsverfahren von Fischpassagen • Risiko-Managements im Hochwasserschutz ◦ Resiliente-Maßnahmen im Binnenhochwasserschutz (Dry- und Wet-Proofing, Kapazitätsbildung von Bürgern, Stadtplanern und Wasserwirtschaftlern, Katastrophenschutzstrategien) ◦ Gestaltung und hydraulische Bemessung von Retentionsmaßnahmen in Natur- und Siedlungsräumen (dezentrale Rückhaltung, Maßnahmen des dezentralen Regenwassermanagements in der Stadt, Hochwasserrückhaltepolder) • Entwurfstechniken im technischen Hochwasserschutz ◦ (Deiche und Mauern, mobile Wände, Binnenentwässerung), ◦ Naturschutz-, Landschafts- und Denkmalschutzaspekte bei Maßnahmen des Hochwasserschutzes • Methoden zur Abschätzung von Hochwasserschäden sowie der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von Hochwassermanagement Maßnahmen
Literatur	Vorlesungsumdruck

Modul M0871: Hydrologische Systeme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Angewandte Oberflächenhydrologie (L0289)	Vorlesung	2	2
Angewandte Oberflächenhydrologie (L1412)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1	2
Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten (L0295)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen des Wasserbau und der Hydromechanik; Wasserbau I u. Wasserbau II		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe der Hydrologie und der Wasserwirtschaft detailliert definieren. Sie sind in der Lage die relevanten Prozesse des Wasserkreislaufes zu beschreiben und zu quantifizieren. Daneben kennen die Studierenden die wesentlichen Aspekte der Niederschlags-Abfluss-Modellierung und können beispielsweise die gängigen Speichermodelle und eine Einheitsganglinie auf theoretischem Wege ableiten.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage die in der Hydrologie gängigen Ansätze und Methoden anzuwenden und können als Grundlage für Niederschlags-Abflussmodelle exemplarisch die gängigen Speichermodelle oder eine Einheitsganglinie auf theoretischem Wege ableiten. Die Studierenden sind fähig, Grundkonzepte von Messungen hydrologischer und hydrodynamischer Größen in der Natur zu erläutern und entsprechende Messungen durchführen, statistisch auszuwerten und zu bewerten. Sie können ein hydrologisches Modell auf einfache Fragestellungen anwenden.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung der Hydrologie und der Wasserwirtschaft einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können selbstständig ihr Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	Die Prüfungsdauer beträgt 90 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0289: Angewandte Oberflächenhydrologie	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Peter Fröhle, Sandra Hellmers
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Grundlagen der Hydrologie und der Gewässerkunde: • 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 • Anwendung von N-A Modellen am Beispiel von Kalypso-Hydrologie
Literatur	http://de.wikipedia.org/wiki/Kalypso_(Software) http://kalypso.bjoernsen.de/ http://sourceforge.net/projects/kalypso/

Lehrveranstaltung L1412: Angewandte Oberflächenhydrologie	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0295: Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle, Sandra Hellmers
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Es handelt sich hier um eine Veranstaltung, bei der wir die Lehrmethodik des "Problem-Based Learnings" umsetzen. Ein Problem steht im Vordergrund und wird von den Lernenden weitgehend selbständig gelöst. Die Studenten können in der Veranstaltung zwischen verschiedenen Themen wählen, die im Laufe des Semesters vorgestellt und dann ausgearbeitet werden.
Literatur	-

Modul M0874: Abwassersysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung (L0934)	Vorlesung	2	2
Abwassersysteme - Erfassung, Behandlung und Wiederverwendung (L0943)	Hörsaalübung	1	1
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0357)	Vorlesung	2	2
Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0358)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnis abwasserwasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Abwasserwasseraufbereitung		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die ganze Breite der Anlagentechniken bei siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für einen nachhaltigen Gewässerschutz beschreiben. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können verfügbare Abwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen für Vorentwürfe auslegen und erklären, sowohl für kommunale als auch für einige industrielle Anlagen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage selbstständig und planvoll ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0934: Wastewater Systems - Collection, Treatment and Reuse	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	•Understanding the global situation with water and wastewater •Regional planning and decentralised systems •Overview on innovative approaches •In depth knowledge on advanced wastewater treatment options for different situations, for end-of-pipe and reuse •Mathematical Modelling of Nitrogen Removal •Exercises with calculations and design
Literatur	Henze, Mogens: Wastewater Treatment: Biological and Chemical Processes, Springer 2002, 430 pages George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H. David Stensel: Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, Metcalf & Eddy McGraw-Hill, 2004 - 1819 pages

Lehrveranstaltung L0943: Wastewater Systems - Collection, Treatment and Reuse	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0357: Physikalische und chemische Abwasserbehandlung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Überblick über weitergehende Abwasserreinigung Wiederverwendung aufbereiteten kommunalen Abwassers Fällung Flockung Tiefenfiltration Membranverfahren Aktivkohleabsorption Ozonisierung "Advanced Oxidation Processes" Desinfektion
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Lehrveranstaltung L0358: Physikalische und chemische Abwasserbehandlung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Studienleistung	Übungsaufgaben: Berechnung von vier Übungsaufgaben in spontan gebildeten Gruppen (ca. 45 Minuten pro Aufgabe).
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Organische Summenparameter Industrieabwasser Verfahren zur Industrieabwasserbehandlung Fällung Flockung Aktivkohleadsorption Refraktäre organische Stoffe
Literatur	Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003

Modul M0875: Water, Soil, Food and Energy in a global Context				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Entwurf von ökologischen Dörfern - Wasser, Energie, Boden und Nahrungsmittelnexus (L1229)		Vorlesung	2	2
Wasser- & Abwassersysteme im globalen Kontext (L0939)		Vorlesung	2	4
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl			
Zulassungsvoraussetzungen	None			
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge of the global situation with rising poverty, soil degradation, migration to cities, lack of water resources and sanitation			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Students can describe the facets of the global water situation. Students can judge the enormous potential of the implementation of synergistic systems in Water, Soil, Food and Energy supply.			
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to design ecological settlements for different geographic and socio-economic conditions for the main climates around the world.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>				
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are in a position to work on a subject and to organize their work flow independently. They can also present on this subject.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung			
Prüfungsdauer und -umfang	Semesterbegleitend werden 5 Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genaueres findet man ab jeweiligem Semesterbeginn im Stud Ip Kurs im herunterladbarem Modulhandbuch.			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1229: Ecological Town Design - Water, Energy, Soil and Food Nexus	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Participants Workshop: Design of the most attractive productive Town • Keynote lecture and video • The limits of Urbanization / Green Cities • The tragedy of the Rural: Soil degradation, agro chemical toxification, migration to cities • Global Ecovillage Network: Upsides and Downsides around the World • Visit of an Ecovillage • Participants Workshop: Resources for thriving rural areas, Short presentations by participants, video competition • TUHH Rural Development Toolbox • TUHH Rural Development Toolbox (cont.) • Integrated New Town Development • Participants workshop: Design of New Towns: Northern, Arid and Tropical cases • Outreach: Participants campaign • City with the Rural: Resilience, quality of live and productive biodiversity • Exam with color pencils: Design of a New Town
Literatur	• Ralf Otterpohl 2013: Gründer-Gruppen als Lebensentwurf: "Synergistische Wertschöpfung in erweiterten Kleinstadt- und Dorfstrukturen", in „Regionales Zukunftsmanagement Band 7: Existenzgründung unter regionalökonomischer Perspektive, Pabst Publisher, Lengerich • http://youtu.be/9hmkgN0nBgk (Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation) • TEDx New Town Ralf Otterpohl: http://youtu.be/_M0J2u9BrbU

Lehrveranstaltung L0939: Water & Wastewater Systems in a Global Context	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Participants Workshop: Awareness of global water problems; role play's, theatre, pantomime, developing a song and else • Keynote lecture and video • Water & Soil: Water availability as a consequence of healthy soils • Water and it's utilization, Integrated Urban Water Management • Water & Energy, lecture and panel discussion pro and con for a specific big dam project • Rainwater Harvesting on Catchment level, Holistic Planned Grazing, Multi-Use-Reforestation • Sanitation and Reuse of water, nutrients and soil conditioners, Conventional and Innovative Approaches • Video contest: Participants groups search, introduce, show and discuss excellent short water videos • Why are there excreta in water? Public Health, Awareness Campaigns • Seminar: Participants prepare and give 5 min presentations • Rehearsal session, Q&A • Exam
Literatur	• Montgomery, David R. 2007: Dirt: The Erosion of Civilizations, University of California Press • Liu, John D.: http://eempc.org/hope-in-a-changing_climate/ (Integrated regeneration of the Loess Plateau, China, and sites in Ethiopia and Rwanda) • http://youtu.be/9hmkgn0nBgk (Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation)

Modul M0922: Stadtplanung				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Grundlagen der Stadtplanung (L1066)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Straßenraumgestaltung (L1067)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Für die Lehrveranstaltung Grundlagen der Stadtplanung: Keine Für die Lehrveranstaltung Straßenraumgestaltung: Vorerfahrung in Verkehrsplanung, z. B. durch die Bachelorveranstaltung „Verkehrsplanung und Verkehrstechnik“			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> Studierende können: • Begriffe der Stadtplanung beherrschen • Determinanten städtebaulicher Entwicklung beschreiben • Möglichkeiten der Einflussnahme auf die städtebauliche Entwicklung erklären und vergleichen • Anforderungen an den Straßenraum diskutieren • die Bedeutung von Straßenraumgestaltung erläutern <i>Fertigkeiten</i> Studierende können: • städtebauliche Entwürfe bzw. Straßenraumentwürfe lesen und analysieren • Entwürfe im Spannungsfeld sich widersprechender Interessen beurteilen • für konkrete Beispielsituationen eigene Lösungen entwerfen, begründen und reflektieren Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> Studierende können: • ihre Zwischenstände mit anderen diskutieren • mit Rückmeldungen zu eigenen Leistungen konstruktiv umgehen • konstruktives Feedback zu anderen Arbeiten geben <i>Selbstständigkeit</i> Studierende können: • eine schriftliche Ausarbeitung einschließlich zeichnerischer Anteile in grob vorgegebenen Arbeitsschritten selbstständig erstellen • Konsequenzen ihres Lösungsvorschlags einschätzen • Wissen selbstständig erschließen und das erworbene Wissen auch auf neue Fragestellungen transferieren können			
Arbeitsaufwand in Stunden				
Leistungspunkte				
Prüfung				
Prüfungsdauer und -umfang				
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht			

Lehrveranstaltung L1066: Grundlagen der Stadtplanung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	„Grundlagen der Stadtplanung“ behandelt die Determinanten städtebaulicher Entwicklung und ihre Zusammenhänge. Es geht um: • Rechtliche Rahmenbedingungen, • Planungsinstrumente und –verfahren, • funktionale Erfordernisse, • beteiligte Akteure, • gestalterische Grundsätze, • Planungsebenen und • historische Zusammenhänge. Ziel der Veranstaltung ist es, ein Grundverständnis städtebaulicher Probleme und Lösungsansätze zu erlangen und die Funktionsweise von Stadtplanung nachvollziehen zu können. In einem praxisorientierten Übungsprojekt werden für ein Planungsgebiet ein Rahmenplan, städtebaulicher Entwurf sowie Bebauungsplan erstellt.
Literatur	Albers, Gerd; Wekel, Julian (2009) Stadtplanung: Eine illustrierte Einführung. Primus Verlag. Darmstadt. Frick, Dieter (2008) Theorie des Städtebaus: Zur baulich-räumlichen Organisation von Stadt. Wasmuth-Verlag. Tübingen Jonas, Carsten (2009) Die Stadt und ihr Grundriss. Wasmuth-Verlag. Tübingen Kostof, Spiro; Castillo, Greg (1998) Die Anatomie der Stadt. Geschichte städtischer Strukturen. Campus-Verlag. Frankfurt/New York.

Lehrveranstaltung L1067: Straßenraumgestaltung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Lehrveranstaltung „Straßenraumgestaltung“ befasst sich mit den vielfältigen funktionalen und gestalterischen Anforderungen an Stadtstraßen und Plätze als wichtigste Elemente des öffentlichen Raums. Behandelt werden: • Die technischen und gestalterischen Anforderungen, • Die Auswirkungen des Straßenraumes auf das Verhalten der Verkehrsteilnehmer, • Lösungsmöglichkeiten aufgrund veränderter Verkehrsentwicklung In einem praxisorientierten Übungsprojekt wird für ein Planungsgebiet ein Entwurf für eine Neugestaltung des Straßenraums angefertigt.
Literatur	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2011) Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete - ESG. FGSV-Verlag. Köln (FGSV, 230). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2007) Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen – RAST 06. FGSV-Verlag. Köln (FGSV, 200).

Modul M0663: Marine Geotechnik und Numerik				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Marine Geotechnik (L0548)		Vorlesung	1	2
Marine Geotechnik (L0549)		Hörsaalübung	1	1
Numerische Methoden in der Geotechnik (L0375)		Vorlesung	3	3
Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe			
Zulassungsvoraussetzungen	keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-II, Mathematik I-III Einzelne Lehrveranstaltungen: Bodenmechanisches Praktikum			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Marine Gründungsstrukturen und Aspekte des Hafenbaus zu erklären. Sie können im Einzelnen • die Geologie und Morphodynamik des Meeresgrundes und der Küsten erläutern, • die Funktionsweise von Fangedämmen sowie die Besonderheit von Gründungen unter Wasser wie beispielsweise von Leuchttürmen erklären, • spezielle Kenntnisse zu technische, planerische und ökonomische Aspekte des Hafenbaus darstellen und diskutieren, • Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme schildern • sowie Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so definieren, dass sie eindeutig lösbar sind.			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können für technische Fragestellungen im Hafenbau und für Offshore-Bauwerke lösungsorientiert Analysen und Planungen durchführen. Sie sind hierfür in der Lage, • die Belastungen auf marine Bauwerke, z. B. aus Strömungskräften, Wellen oder Eis zu kalkulieren, • Deiche, Hochwasserschutzwänden, Schwimm- und Senkkästen, spezielle Offshore-Gründungen sowie Kaianlagen zu entwerfen und nachzuweisen, • Maßnahmen zur Bodenverbesserung zu dimensionieren, • die Grundlagen der klassischen Kontinuumsmechanik für Einphasenstoffe auf trockene und wassergesättigte Korngerüste unter dränierten Bedingungen anzuwenden, • numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen rechnerisch umzusetzen, • die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen auszuwählen und anzuwenden • für unterschiedliche Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden entsprechende Modellparameter zu bestimmen.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	--			
<i>Selbstständigkeit</i>	--			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	90 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0548: Marine Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	• Geotechnische Erkundung und Beschreibung des Meeresbodens • Gründung von Offshore-Konstruktionen • Klifferosion • Seedeiche • Hafenbauten • Hochwasserschutzbauwerke
Literatur	• EAK (2002): Empfehlungen für Küstenschutzbauwerke • EAU (2004): Empfehlungen des Arbeitsausschusses Uferbauwerke • Poulos H.G. (1988): Marine Geotechnics. Unwin Hyman, London • Wagner P. (1990): Meerestechnik: Eine Einführung für Bauingenieure. Ernst & Sohn, Berlin

Lehrveranstaltung L0549: Marine Geotechnik	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0375: Numerische Methoden in der Geotechnik	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Studienleistung	Midterm: 30 min, Teilnahmepflicht, keine Benotung oder Bonus. Projektorientiertes Lernen: Lösen geotechnischer Randwertprobleme am PC (Teilnahmepflicht, keine Benotung oder Bonus, Zertifikat).
Dozenten	Dr. Hans Mathäus Hügel
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Inhalt: • Computersimulationen • Numerische Lösungsalgorithmen • Finite-Elemente-Methode • Anwendung der FEM in der Geotechnik - Qualitätssicherung, Prüfung • Stoffmodelle für Böden • Kontaktmodelle für Grenzflächen Bauwerk/Boden • Fallstudien Qualifikationsziele: Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Absolvieren der Lehrveranstaltung in der Lage sein - Kontinuumsmodelle und die sich daraus ergebenden Randwertprobleme zu erfassen - numerische Algorithmen zur Lösung von Randwertproblemen anzuwenden und deren Eigenschaften zu kennen - Randwertprobleme aus dem Bereich Geotechnik so zu definieren, dass sie eindeutig lösbar sind - die vom Sättigungsgrad, der Einwirkung und des Stoffverhaltens abhängenden Analysetypen zu unterscheiden und korrekt anzuwenden - die Möglichkeiten und Einschränkungen von Stoffmodellen für das Korngerüst von Böden zu unterscheiden und entsprechende Modellparameter zu bestimmen - im Rahmen der Finite-Elemente-Methode (FEM) ein reales Problem in ein Randwertproblem bzw. in ein diskretes Problem zu überführen (Modellbildung) - entkoppelte Verformungsanalysen, entkoppelte Strömungsanalysen und gekoppelte Verformungs-/Strömungsanalysen mit der FEM durchzuführen - FE-Analysen zu evaluieren und zu validieren - die Ergebnisse aus FE-Analysen ingenieurgerecht und nachprüfbar darzustellen
Literatur	• Wriggers P. (2001): Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer Verlag, Berlin • Bathe Klaus-Jürgen (2002): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management
Lehrveranstaltungen

Titel		Typ	SWS	LP
Ausgewählte Themen des Abfallressourcenmanagements (L1055)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	3	3
Internationale Abfallwirtschaft (L0317)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Kerstin Kuchta			
Zulassungsvoraussetzungen	none			
Empfohlene Vorkenntnisse	basics in waste treatment technologies			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> The students are able to describe waste as a resource as well as advanced technologies for recycling and recovery of resources from waste in detail. This covers collection, transport, treatment and disposal in national and international contexts. <i>Fertigkeiten</i> Students are able to select suitable processes for the treatment with respect to the national or cultural and developmental context. They can evaluate the ecological impact and the technical effort of different technologies and management systems. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> Students can work together as a team of 2-5 persons, participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, develop cooperated solutions and defend their own work results in front of others and promote the scientific development of colleagues. Furthermore, they can give and accept professional constructive criticisms. <i>Selbstständigkeit</i> Students can independently gain additional knowledge of the subject area and apply it in solving the given course tasks and projects.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Projektarbeit			
Prüfungsdauer und -umfang	Vortrag mithilfe von Powerpoint-Folien (10-15 Minuten)			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Energie: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1055: Advanced Topics in Waste Resource Management

Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Rüdiger Siechau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Focus of the course "Advanced topics of waste resource management" lies on the organisational structures in waste management - such as planning, financing and logistics. One excursion will be offered to take part in (incineration plant, vehicle fleet and waste collection systems). The course is split into two parts: 1. part: "Conventional" lecture (development of waste management, legislation, collection, transportation and organisation of waste management, costs, fees and revenues). 2. part: Project base learning: You will get a project to work out in groups of 4 to 6 students; all tools and data you need to work out the project were given before during the conventional lecture. Course documents are published in StudIP and communication during project work takes place via StudIP. The results of the project work are presented at the end of the semester. The final mark for the course consists of the grade for the presentation.
Literatur	Einführung in die Abfallwirtschaft; Martin Kranert, Klaus Cord-Landwehr (Hrsg.); Vieweg + Teubner Verlag; 2010 PowerPoint slides in Stud IP

Lehrveranstaltung L0317: International Waste Management	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Waste avoidance and recycling are the focus of this lecture. Additionally, waste logistics (Collection, transport, export, fees and taxes) as well as international waste shipment solutions are presented. Other specific wastes, e.g. industrial waste, treatment concepts will be presented and developed by students themselves Waste composition and production on international level, waste logistics, collection and treatment in emerging and developing countries. Single national projects and studies will be prepared and presented by students
Literatur	Basel convention

Modul M0822: Modellierung von Prozessen in der Wassertechnologie				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Modellierung der Prozesse der Abwasserbehandlung (L0522)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung (L0314)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher	Dr. Klaus Johannsen			
Zulassungsvoraussetzungen	keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Verständnis der wichtigsten Prozesse in der Trinkwasseraufbereitung und der Abwasserbehandlung			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können ausgewählte Prozesse der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung detailliert beschreiben. Sie können die Grundlagen sowie die Möglichkeiten und Grenzen der dynamischen Modellierung erklären.			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können die wichtigsten Funktionen der Programmiersprache Modelica anwenden. Sie können ausgewählte Prozesse der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung detailliert im Hinblick auf Gleichgewicht, Kinetik und Stoffbilanzen in ein mathematisches Modell umsetzen und in OpenModelica realisieren. Studierende können Modelle selbst erstellen, anwenden und die Möglichkeiten und Grenzen einschätzen.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe Problemstellungen lösen und diese dokumentieren. Sie können angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage eigenständig ein Problem zu definieren, sich das erforderliche Wissen anzueignen und daraus ein Modell zu erstellen.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	1,5 Stunden			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0522: Modellierung der Prozesse der Abwasserbehandlung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Massen- und Energiebilanzen Tracer Modellierung Belebtschlammverfahren Kläranlage (kontinuierlich und als SBR) Schlammbehandlung (ADM, aerob autotherm) Biofilmmmodellierung
Literatur	Henze, Mogens (Seminar on Activated Sludge Modelling, ; Kollekolle Seminar on Activated Sludge Modelling, ;) Activated sludge modelling : processes in theory and practice ; selected proceedings of the 5th Kollekolle Seminar on Activated Sludge Modelling, held in Kollekolle, Denmark, 10 - 12 September 2001 ISBN: 1843394146 [London] : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog Wiesmann, Udo (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;) Fundamentals of biological wastewater treatment ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Weinheim : WILEY-VCH, 2007 TUB_HH_Katalog

Lehrveranstaltung L0314: Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In dieser Veranstaltung werden ausgewählte Prozesse der Trinkwasseraufbereitung mit der Programmiersprache Modelica dynamisch modelliert. Beispiele hierfür sind Belüftung oder Aktivkohleadsorption. Zur Anwendung kommt OpenModelica, ein freizugängliches Frontend der Programmiersprache Modelica, das zunehmend in der Industrie und in der Forschung angewandt wird. Zu Beginn der Veranstaltung erfolgt an einfachen Beispielen eine Einführung in die Bedienung und Anwendung von OpenModelica. Gemeinsam werden die einzelnen erforderlichen Bestandteile und die Struktur der Modelle erarbeitet. Die Umsetzung in OpenModelica und die Anwendung erfolgt dann selbständig in Gruppenarbeit bzw. in Einzelarbeit. Für die Modelle erhalten die Studierenden ein Feedback und können Bonuspunkte für die Klausur erwerben.
Literatur	OpenModelica: https://openmodelica.org/index.php/download/download-windows OpenModelica - Modelica Tutorial: https://openmodelica.org/index.php/userresources/userdocumentation OpenModelica - Users Guide: https://openmodelica.org/index.php/userresources/userdocumentation Peter Fritzson: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1, Wiley-IEEE Press, ISBN 0-471-471631. MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005. Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996. DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.

Modul M0802: Membrane Technology

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Membrantechnologie (L0399)	Vorlesung	2	3
Membrantechnologie (L0400)	Gruppenübung	1	2
Membrantechnologie (L0401)	Laborpraktikum	1	1

Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge of water chemistry. Knowledge of the core processes involved in water, gas and steam treatment
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
Fachkompetenz	
<i>Wissen</i>	Students will be able to rank the technical applications of industrially important membrane processes. They will be able to explain the different driving forces behind existing membrane separation processes. Students will be able to name materials used in membrane filtration and their advantages and disadvantages. Students will be able to explain the key differences in the use of membranes in water, other liquid media, gases and in liquid/gas mixtures.
<i>Fertigkeiten</i>	Students will be able to prepare mathematical equations for material transport in porous and solution-diffusion membranes and calculate key parameters in the membrane separation process. They will be able to handle technical membrane processes using available boundary data and provide recommendations for the sequence of different treatment processes. Through their own experiments, students will be able to classify the separation efficiency, filtration characteristics and application of different membrane materials. Students will be able to characterise the formation of the fouling layer in different waters and apply technical measures to control this.
Personale Kompetenzen	
<i>Sozialkompetenz</i>	Students will be able to work in diverse teams on tasks in the field of membrane technology. They will be able to make decisions within their group on laboratory experiments to be undertaken jointly and present these to others.
<i>Selbstständigkeit</i>	Students will be in a position to solve homework on the topic of membrane technology independently. They will be capable of finding creative solutions to technical questions.
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Leistungspunkte	6
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0399: Membrane Technology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	The lecture on membrane technology supply provides students with a broad understanding of existing membrane treatment processes, encompassing pressure driven membrane processes, membrane application in electrodialysis, pervaporation as well as membrane distillation. The lectures main focus is the industrial production of drinking water like particle separation or desalination; however gas separation processes as well as specific wastewater oriented applications such as membrane bioreactor systems will be discussed as well. Initially, basics in low pressure and high pressure membrane applications are presented (microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis). Students learn about essential water quality parameter, transport equations and key parameter for pore membrane as well as solution diffusion membrane systems. The lecture sets a specific focus on fouling and scaling issues and provides knowledge on methods how to tackle with these phenomena in real water treatment application. A further part of the lecture deals with the character and manufacturing of different membrane materials and the characterization of membrane material by simple methods and advanced analysis. The functions, advantages and drawbacks of different membrane housings and modules are explained. Students learn how an industrial membrane application is designed in the succession of treatment steps like pre-treatment, water conditioning, membrane integration and post-treatment of water. Besides theory, the students will be provided with knowledge on membrane demo-site examples and insights in industrial practice.
Literatur	• T. Melin, R. Rautenbach: Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung (2., erweiterte Auflage), Springer-Verlag, Berlin 2004. • Marcel Mulder, Basic Principles of Membrane Technology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands • Richard W. Baker, Membrane Technology and Applications, Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2004

Lehrveranstaltung L0400: Membrane Technology	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Studienleistung	Freiwillige Einreichung von Lösungen zu Übungsaufgaben. Über die Abgabe von Lösungen können Bonuspunkte für die Klausur gesammelt werden. Detailliertere Informationen erhalten die Studierenden bei Veranstaltungsbeginn.
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0401: Membrane Technology	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Studienleistung	Protokoll: Verpflichtende Abgabe eines Versuchsprotokolls über die durchgeführten Experimente.
Dozenten	Prof. Mathias Ernst
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0847: Analytical Methods and Treatment Technologies for Wastewaters			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Kosteneffiziente Methoden der Wasser- und Abwasseranalytik (L0505)	Vorlesung	2	3
Nichtbiologische Reinigungsverfahren (L0482)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	NN		
Zulassungsvoraussetzungen	none		
Empfohlene Vorkenntnisse	Fundamental knowledge in chemistry and physics (knowledge acquired at school)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<i>Wissen</i> The students know some non-biological processes for the treatment of water and wastewater as well as the fundamentals of mass transfer which is essential for many treatment processes. They have knowledge about analytical procedures which can be applied even without the availability of a laboratory and which are useful for evaluating the performance of (waste)water treatment processes and the assessment of surface water quality in an economically feasible way. <i>Fertigkeiten</i> The students are able to select suitable processes for the treatment of wastewaters with respect to their characteristics. They can evaluate the efforts and costs for analytical procedures for the characterization of waters/wastewaters and select economically feasible analytical procedures. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> The students have the competence to plan and to perform wastewater analyses together with colleagues in small groups and to efficiently distribute the respective tasks within the group. <i>Selbstständigkeit</i> The students are capable to make their own decisions with respect to the selection of suitable water/wastewater treatment processes as well as economically feasible analytical procedures for water/wastewater characterization.		
Arbeitsaufwand in Stunden			
Leistungspunkte			
Prüfung			
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0505: Low-Cost Procedures for Water and Wastewater Analysis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Studienleistung	Fachpraktische Arbeit: Vorbereitung und Durchführung des praktischen Vorlesungsteils (Vergleich von vier verschiedenen Methoden zur Phosphatanalyse sowie Ermittlung der Kosten pro Analyse und Beurteilung der Zuverlässigkeiten der verschiedenen Analyseverfahren) sowie Ausarbeitung eines Versuchsprotokolls (ca. 15 Seiten).
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	1 Introduction 2 Costing of wastewater and water analyses 3 Parameters routinely measured in municipal wastewater effluents 4 Surrogate parameters 5 Field methods 6 Basic laboratory instruments and equipment 6.1 Balances 6.2 Volumetric dosing instruments 6.3 Photometer 6.3.1 General 6.3.2 Principle of photometry 6.3.3 Elements of a photometer 6.4 Deionised water supply

	6.5 Safety equipment 7 Inorganic parameters 7.1 Inorganic parameters by probes/electrodes 7.1.1 Dissolved oxygen 7.1.1.1 Polarographic measurement of dissolved oxygen 7.1.1.2 Optical probe for measuring dissolved oxygen utilising luminescence quenching of oxygen 7.1.1.3 Titrimetric determination of dissolved oxygen 7.1.2 pH 7.1.3 Alkalinity 7.1.4 Electric conductivity/salinity 7.2 Nitrogen and phosphorus compounds (nutrients) 7.2.1 Colorimetric methods without expensive instruments 7.2.2 Reflectometric methods 7.2.3 Photometric methods 8 Particles in water and wastewater 9 Organic sum parameters 9.1 Overview 9.2 Chemical Oxygen Demand: Why to avoid COD analyses by the dichromate method? 9.3 TOC cuvette tests 9.4 Absorption of UV light (254 nm) as a surrogate parameter for COD 9.5 Volatile Solids as surrogate for COD 9.6 Biological oxygen demand 10 Microbiological parameters determined in a low-cost way 11 Toxicity toward activated sludge
Literatur	Skript auf StudIP

Lehrveranstaltung L0482: Physico-Chemical Water Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	NN
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Stripping - Evaporation - Wastewater Incineration - Wet Air Oxidation - Ozonation - Advanced Oxidation Processes
Literatur	Physical-Chemical Treatment of Water and Wastewater, A.P. Sincero, G.A. Sincero, CRC Press, Boca Raton 2003; Handbook of Separation Techniques for Chemical Engineers, P.A. Schweitzer, ed., McGraw-Hill, New York 1988 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

Modul M0864: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum
Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum I (L0503)	Laborpraktikum	2	3
Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum II (L0607)	Laborpraktikum	3	3
Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach		
Zulassungsvoraussetzungen	keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Chemie und Physik (Schulwissen)		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden kennen grundlegende Analysenverfahren zur Beurteilung der Wasser- und Abwasserqualität. Sie verfügen über Kenntnisse grundlegender verfahrenstechnischer Zusammenhänge in wichtigen Wasser- und Abwasserbehandlungstechniken.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können Methoden der Abwasseranalytik sowie Beschreibungen von Versuchen und Versuchsaufbauten der Wasser- und Abwassertechnologie verstehen und umsetzen.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, Arbeitsprozesse zielorientiert als Gruppe zu organisieren und dabei arbeitsteilig vorzugehen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Versuchsvorschriften ohne fremde Hilfe in die Praxis umzusetzen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	ca. 5 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0503: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum I

Typ	Laborpraktikum
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Studienleistung	Fachpraktische Arbeit: Durchführung von fünf Versuchen.
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Einfluß der Vorbereitung von Abwasserproben auf Analysenergebnisse - Nährstoffanalytik in Abwasserproben (verschiedene Methoden der Nitratbestimmung) - Säurekapazität - TOC, CSB - mikroskopische Analysen von Mikroorganismen, die für die Abwasserbehandlung relevant sind
Literatur	Skript auf StudIP

Lehrveranstaltung L0607: Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum II

Typ	Laborpraktikum
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Versuche zum: - Sauerstoffeintrag - Atmungsaktivität - Schlammmentwässerung - Tracermessung - Trübstoffelimination
Literatur	Skript/Script

Modul M0902: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Biologische Abwasserreinigung (L0517)		Vorlesung	2	3
Technologie der Luftreinhaltung (L0203)		Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Dr. Ernst-Ulrich Hartge			
Zulassungsvoraussetzungen				
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Biologie und Chemie Grundlagen der Feststoffverfahrenstechnik und der Trenntechnik			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, - biologische Verfahren der Abwasserbehandlung zu benennen und zu erklären, - Abwasser und Schlamm zu charakterisieren, - gesetzliche Vorgaben im Bereich der Emission und Immission zu erläutern - Verfahren zur Abgasreinigung zu klassieren und deren Einsatzbereich zu benennen			
<i>Fertigkeiten</i>	Studenten sind in der Lage - Prozessschritte zur Abwasserbehandlung auszuwählen und auszulegen, - Anlagen zur Behandlung in Abhängigkeit der Schadkomponenten zusammenzustellen und auszulegen			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>				
<i>Selbstständigkeit</i>				
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	90 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht			

Lehrveranstaltung L0517: Biologische Abwasserreinigung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Studienleistung	Keine verpflichtenden Studienleistungen.
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Charakterisierung von Abwasser Stoffwechseltypen von Mikroorganismen Kinetik biologischer Stoffumwandlung Berechnung von Bioreaktoren zur Abwasserreinigung Konzepte in der biologischen Abwasserreinigung Design WWTP Exkursion zur Kläranlage Seevetal Klüsing Biofilme Biofilmreaktoren Anaerobe Verfahren Ressourcen orientierte Sanitärtechnik Zukünftige Herausforderungen in der Abwasserforschung
Literatur	Gujer, Willi

Siedlungswasserwirtschaft : mit 84 Tabellen ISBN: 3540343296 (Gb.) URL: http://www.gbv.de/dms/bs/toc/516261924.pdf URL: http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=2842122&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Berlin [u.a.] : Springer, 2007 TUB_HH_Katalog Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog Imhoff, Karl (Imhoff, Klaus R.) Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln ISBN: 3486263331 ((Gb.)) München [u.a.] : Oldenbourg, 1999 TUB_HH_Katalog Lange, Jörg (Otterpohl, Ralf; Steger-Hartmann, Thomas;) Abwasser : Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft ISBN: 3980350215 (kart.) URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/52567E5D44DA0809C12570220050BF25/000000700334 Donaueschingen-Pföhren : Mall-Beton-Verl., 2000 TUB_HH_Katalog Mudrack, Klaus (Kunst, Sabine;) Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen ISBN: 382741427X URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/420000114903 Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003 TUB_HH_Katalog Tchobanoglous, George (Metcalf & Eddy, Inc., ;) Wastewater engineering : treatment and reuse ISBN: 0070418780 (alk. paper) ISBN: 0071122508 (ISE (*pbk)) Boston [u.a.] : McGraw-Hill, 2003 TUB_HH_Katalog Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog Kunz, Peter Umwelt-Bioverfahrenstechnik Vieweg, 1992 Bauhaus-Universität., Arbeitsgruppe Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, ;) Abwasserbehandlung : Gewässerbelastung, Bemessungsgrundlagen, Mechanische Verfahren, Biologische Verfahren, Reststoffe aus der Abwasserbehandlung, Kleinkläranlagen ISBN: 3860682725 URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/toc/513989765_toc.pdf URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/abs/513989765_abs.pdf Weimar : Universitätsverl., 2006 TUB_HH_Katalog Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall DWA-Regelwerk Hennef : DWA, 2004 TUB_HH_Katalog Wiesmann, Udo (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;) Fundamentals of biological wastewater treatment ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Weinheim : WILEY-VCH, 2007 TUB_HH_Katalog	
---	--

Lehrveranstaltung L0203: Air Pollution Abatement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Ernst-Ulrich Hartge
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In the lecture methods for the reduction of emissions from industrial plants are treated. At the beginning a short survey of the different forms of air pollutants is given. In the second part physical principals for the removal of particulate and gaseous pollutants form flue gases are treated. Industrial applications of these principles are demonstrated with examples showing the removal of specific compounds, e.g. sulfur or mercury from flue gases of incinerators.
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 M0923: Integrierte Verkehrsplanung					
Lehrveranstaltungen					
Titel		Typ	SWS	LP	
Integrierte Verkehrsplanung (L1068)		Problemorientierte Lehrveranstaltung	4	6	
Modulverantwortlicher	Prof. Carsten Gertz				
Zulassungsvoraussetzungen	Keine				
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Verkehrsplanung, z. B. aus dem Modul Verkehrsplanung und Verkehrstechnik im Bachelor				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht				
Fachkompetenz					
Wissen					Studierende können: • Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen Siedlungsstruktur/Standortwahl und Verkehrsentwicklung/Mobilitätsverhalten beschreiben. • die ökologischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen von Maßnahmen in der Verkehrs- und Flächennutzungs politik erläutern und bewerten. • aktuelle Fragestellungen im Bereich der integrierten Verkehrsplanung wiedergeben und dazu Stellung beziehen.
Fertigkeiten					Studierende können: • wichtige Parameter, die die Verkehrsnachfrage beeinflussen bzw. von ihr beeinflusst werden, quantifizieren. • ein vorgegebenes oder selbstgewähltes Thema aus verkehrswissenschaftlicher Perspektive umfassend untersuchen und die Ergebnisse wissenschaftlichen Konventionen gemäß dokumentieren.
Personale Kompetenzen					
Sozialkompetenz	Studierende können: • zu fachlichen Inhalten und deren Vermittlung angemessen Feedback geben. • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen.				
Selbstständigkeit	Studierende können: • mögliche Konsequenzen ihres späteren beruflichen Handelns einschätzen. • die Bearbeitung eines vorgegebenen Projektthemas eigenständig planen, hierfür notwendiges Wissen erschließen sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einsetzen.				
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56				
Leistungspunkte	6				
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung				
Prüfungsdauer und -umfang					
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht				

Lehrveranstaltung L1068: Integrierte Verkehrsplanung	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz, Dr. Philine Gaffron, Jacqueline Bianca Maaß
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	In der Lehrveranstaltung wird ein Verständnis für die Interdependenzen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsentwicklung vermittelt. Behandelt werden u. a.: • Rahmensetzungen Verkehr und Umwelt • Zusammenspiel von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten im Verkehrsbereich • Merkmale einer integrierten Planung • komplexe Planungsverfahren • Zusammenhänge von Standortentscheidungen und Mobilitätsverhalten • Verkehrskonzepte • Maßnahmen und Instrumente zur Reduzierung von Umweltbelastungen • Verkehrs- und Flächennutzungs politik • Projektarbeit zu aktuellen verkehrswissenschaftlichen Fragestellungen
Literatur	Kutter, Eckhard (2005) Entwicklung innovativer Verkehrsstrategien für die mobile Gesellschaft. Erich Schmidt Verlag. Berlin. Bracher, Tilman u. a. (Hrsg.) (68. Ergänzung 2013) Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Herbert Wichmann Verlag. Berlin, Offenbach. (Loseblattsammlung mit kontinuierlichen Ergänzungen)

Modul M0948: Studienarbeit Wasser/ Abwasser
Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Dozenten des SD B		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können ihre Detailkenntnisse auf einem Gebiet des Wasser- und Umweltingenieurwesens demonstrieren. Die Studierenden sind qualifiziert (siedlungs)wasserwirtschaftliche und umweltschutzorientierte Vorhaben zu projektieren und dabei selbstständig Forschungsaufgaben zur theoretischen und experimentellen Untersuchung von Umweltproblemen und wasserwirtschaftlichen Fragestellungen zu definieren. Sie können zum Stand von Entwicklung und Anwendung Beispiele geben und diese kritisch unter Berücksichtigung aktueller Probleme und Rahmenbedingungen in Wissenschaft und Gesellschaft diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, für eine grundlagenorientierte, anwendungsorientierte oder praktische Fragestellung aus dem Bereich des Wasser- und Umweltingenieurwesens eigenständig eine Lösungsstrategie zu definieren und einzelne Lösungsansätze zu skizzieren. Dabei können sie theorieorientiert vorgehen und aktuelle sicherheitstechnische, ökologische, ethische und wirtschaftliche Gesichtspunkte nach dem Stand der Wissenschaft und zugehöriger gesellschaftlicher Diskussionen einbeziehen. Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage, zur Projektbearbeitung selbständig Methoden oder Planungsansätze auszuwählen und diese Auswahl zu begründen. Sie können darlegen, wie sie Ansätze oder Methoden lösungsorientiert auf das spezifische Anwendungsfeld beziehen und hierfür an den Anwendungskontext anpassen. Über das Projekt hinaus weisende Eckpunkte sowie Weiterentwicklungen können sie in Grundzügen skizzieren.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können die Relevanz und den Zuschnitt ihrer Projektaufgabe, die Arbeitsschritte und Teilprobleme für die Diskussion und Erörterung in größeren Gruppen aufbereiten, die Diskussionen anleiten und Kolleginnen und Kollegen Rückmeldung zu ihren Projekten geben.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden sind fähig, die zur Bearbeitung der Projektarbeit notwendigen Arbeitsschritte und Abläufe selbständig unter Berücksichtigung vorgegebener Fristen zu planen und zu dokumentieren. Hierzu gehört, dass sie sich aktuelle wissenschaftliche Informationen zielorientiert beschaffen können. Ferner sind sie in der Lage, bei Fachexperten Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt einzuholen, um hochwertige, auf den Stand von Wissenschaft und Technik bezogene Arbeitsergebnisse zu erzielen.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0		
Leistungspunkte	6		
Prüfung	Projektarbeit (laut FSPO)		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht		

Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Ländliche Entwicklung und Ressourcen	Orientierte Sanitärsysteme für verschiedene Klimate (L0942)	Seminar	2	3
Ländliche Entwicklung und Ressourcen	Orientierte Sanitärsysteme für verschiedene Klimate (L0941)	Vorlesung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl			
Zulassungsvoraussetzungen	None			
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge of the global situation with rising poverty, soil degradation, lack of water resources and sanitation			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
Fachkompetenz				
<i>Wissen</i>	Students can describe resources oriented wastewater systems mainly based on source control in detail. They can comment on techniques designed for reuse of water, nutrients and soil conditioners.			
	Students are able to discuss a wide range of proven approaches in Rural Development from and for many regions of the world.			
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to design low-tech/low-cost sanitation, rural water supply, rainwater harvesting systems, measures for the rehabilitation of top soil quality combined with food and water security. Students can consult on the basics of soil building through "Holistic Planned Grazing" as developed by Allan Savory.			
Personale Kompetenzen				
<i>Sozialkompetenz</i>				
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are in a position to work on a subject and to organize their work flow independently. They can also present on this subject.			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Prüfung	Projektarbeit			
Prüfungsdauer und -umfang	Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genauer zum jeweiligen Semesterbeginn.			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0942: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	- Central part of this module is a group work on a subtopic of the lectures. The focus of these projects will be based on an interview with a target audience, practitioners or scientists. - The group work is divided into several Milestones and Assignments. The outcome will be presented in a final presentation at the end of the semester.
Literatur	J. Lange, R. Otterpohl 2000: Abwasser - Handbuch zu einer zukunftsfähigen Abwasserwirtschaft. Mallbeton Verlag (TUHH Bibliothek) - Winblad, Uno and Simpson-Hébert, Mayling 2004: Ecological Sanitation, EcoSanRes, Sweden (free download) - Schober, Sabine: WTO/TUHH Award winning Terra Preta Toilet Design: http://youtu.be/w_R09cYq6ys

Lehrveranstaltung L0941: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	• Living Soil - THE key element of Rural Development • Participatory Approaches • Rainwater Harvesting • Ecological Sanitation Principles and practical examples • Permaculture Principles of Rural Development • Performance and Resilience of Organic Small Farms • Going Further: The TUHH Toolbox for Rural Development • EMAS Technologies, Low cost drinking water supply
Literatur	• Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation: http://youtu.be/9hmkgn0nBgk • Montgomery, David R. 2007: Dirt: The Erosion of Civilizations, University of California Press

Thesis

Modul M-002: Masterarbeit

Lehrveranstaltungen

Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Professoren der TUHH		
Zulassungsvoraussetzungen	Laut ASPO § 24 (1): Es müssen mindestens 78 Leistungspunkte im Studiengang erworben worden sein. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.		
Empfohlene Vorkenntnisse	keine		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i>	- Die Studierenden können das Spezialwissen (Fakten, Theorien und Methoden) ihres Studienfaches sicher zur Bearbeitung fachlicher Fragestellungen einsetzen. - Die Studierenden können in einem oder mehreren Spezialbereichen ihres Faches die relevanten Ansätze und Terminologien in der Tiefe erklären, aktuelle Entwicklungen beschreiben und kritisch Stellung beziehen. - Die Studierenden können eine eigene Forschungsaufgabe in ihrem Fachgebiet verorten, den Forschungsstand erheben und kritisch einschätzen.		
Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können - eine wissenschaftliche Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen. - in einer Fachdiskussion Fragen fachkundig und zugleich adressatengerecht beantworten und dabei eigene Einschätzungen überzeugend vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, - ein eigenes Projekt in Arbeitspakete zu strukturieren und abzuarbeiten. - sich in ein teilweise unbekanntes Arbeitsgebiet des Studiengangs vertieft einzuarbeiten und dafür benötigte Informationen zu erschließen. - Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens umfassend in einer eigenen Forschungsarbeit anzuwenden.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 900, Präsenzstudium 0		
Leistungspunkte	30		
Prüfung	laut FSPO		
Prüfungsdauer und -umfang	laut FSPO		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Energietechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Environmental Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Flugzeug-Systemtechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Global Innovation Management: Abschlussarbeit: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Information and Communication Systems: Abschlussarbeit: Pflicht International Production Management: Abschlussarbeit: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht		

Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Abschlussarbeit: Pflicht
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht
Materialwissenschaft: Abschlussarbeit: Pflicht
Mechanical Engineering and Management: Abschlussarbeit: Pflicht
Mechatronics: Abschlussarbeit: Pflicht
Mediziningenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht
Microelectronics and Microsystems: Abschlussarbeit: Pflicht
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Abschlussarbeit: Pflicht
Regenerative Energien: Abschlussarbeit: Pflicht
Schiffbau und Meerestechnik: Abschlussarbeit: Pflicht
Ship and Offshore Technology: Abschlussarbeit: Pflicht
Theoretischer Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht
Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht