



Modulhandbuch

Master of Science (M.Sc.)

Wasser- und Umweltingenieurwesen

Kohorte: Wintersemester 2021

Stand: 26. Juni 2024

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Studiengangsbeschreibung	4
Fachmodule der Kernqualifikation	5
Modul M0523: Betrieb & Management	5
Modul M0524: Nichttechnische Angebote 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: Elektrische Energie aus Solarstrahlung und Windkraft	20
Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft	24
Modul M1717: Advanced Vadose Zone Hydrology	26
Modul M1718: Multiphase Flow in Porous Media	28
Modul M1721: Water and Environment: Theory and Application	30
Modul M0749: Abfallbehandlung und Feststoffverfahrenstechnik	31
Modul M0828: Urban Environmental Management	33
Modul M0857: Geochemical Engineering	35
Modul M0870: Management von Oberflächenwasser	37
Modul M0871: Hydrologische Systeme	40
Modul M0874: Wastewater Systems	42
Modul M0875: Nexus Engineering - Water, Soil, Food and Energy	45
Modul M0922: Stadtplanung	47
Modul M0982: Verkehrsmodellierung	49
Modul M0663: Marine Geotechnik	50
Modul M1724: Smart Monitoring	52
Modul M1123: Ausgewählte Themen des Umweltingenieurwesens	54
Modul M0581: Water Protection	58
Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management	60
Modul M0619: Abfallbehandlungstechnologien	62
Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung	64
Modul M0802: Membrane Technology	67
Modul M0822: Modellierung von Prozessen in der Wassertechnologie	69
Modul M0894: Studienarbeit Stadt	72
Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones	73
Modul M1716: Subsurface Processes	75
Modul M1720: Emerging Trends in Environmental Engineering	77
Modul M0981: Betrieb von öffentlichen Verkehrssystemen	80
Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)	82
Modul M1505: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (AKWAS)	84
Fachmodule der Vertiefung Umwelt	86
Modul M0830: Environmental Protection and Management	86
Modul M0902: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung	88
Modul M1403: Construction and Simulation of Sewerage Systems	91
Modul M0581: Water Protection	94
Modul M0511: Elektrische Energie aus Solarstrahlung und Windkraft	96
Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft	100
Modul M1717: Advanced Vadose Zone Hydrology	102
Modul M1718: Multiphase Flow in Porous Media	104
Modul M1721: Water and Environment: Theory and Application	106
Modul M0513: Systemaspekte regenerativer Energien	107
Modul M0828: Urban Environmental Management	110
Modul M1702: Process Imaging	112
Modul M0749: Abfallbehandlung und Feststoffverfahrenstechnik	114
Modul M0857: Geochemical Engineering	116
Modul M0870: Management von Oberflächenwasser	118
Modul M0871: Hydrologische Systeme	121
Modul M0874: Wastewater Systems	123
Modul M0875: Nexus Engineering - Water, Soil, Food and Energy	126
Modul M0922: Stadtplanung	128
Modul M0663: Marine Geotechnik	130
Modul M1724: Smart Monitoring	132
Modul M1123: Ausgewählte Themen des Umweltingenieurwesens	134
Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management	138
Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung	140
Modul M0802: Membrane Technology	143
Modul M0822: Modellierung von Prozessen in der Wassertechnologie	145
Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung	148
Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones	150
Modul M0950: Studienarbeit Umwelt	152

Modul M1716: Subsurface Processes	153
Modul M0619: Abfallbehandlungstechnologien	155
Modul M1720: Emerging Trends in Environmental Engineering	157
Modul M1505: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (AKWAS)	160
Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)	162
Fachmodule der Vertiefung Wasser	164
Modul M0801: Wasserressourcen und -versorgung	164
Modul M1716: Subsurface Processes	167
Modul M1403: Construction and Simulation of Sewerage Systems	169
Modul M0513: Systemaspekte regenerativer Energien	172
Modul M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft	175
Modul M0857: Geochemical Engineering	177
Modul M1717: Advanced Vadose Zone Hydrology	179
Modul M1718: Multiphase Flow in Porous Media	181
Modul M1721: Water and Environment: Theory and Application	183
Modul M1702: Process Imaging	184
Modul M0870: Management von Oberflächenwasser	186
Modul M0871: Hydrologische Systeme	189
Modul M0874: Wastewater Systems	191
Modul M0875: Nexus Engineering - Water, Soil, Food and Energy	194
Modul M0922: Stadtplanung	196
Modul M0663: Marine Geotechnik	198
Modul M1724: Smart Monitoring	200
Modul M1123: Ausgewählte Themen des Umweltingenieurwesens	202
Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management	206
Modul M0802: Membrane Technology	208
Modul M0822: Modellierung von Prozessen in der Wassertechnologie	210
Modul M0902: Abwasserreinigung und Luftreinhaltung	213
Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung	216
Modul M0948: Studienarbeit Wasser/ Abwasser	218
Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones	219
Modul M0581: Water Protection	221
Modul M1720: Emerging Trends in Environmental Engineering	223
Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)	226
Modul M1505: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (AKWAS)	228
Thesis	230
Modul M-002: Masterarbeit	230

Studiengangsbeschreibung

Inhalt

Master of Science "Wasser- und Umweltingenieurwesen"

Der Master of Science "Wasser- und Umweltingenieurwesen" verfügt über 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> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <i>Fertigkeiten</i> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden. • Die Studierenden können für praktische Fragestellungen in betriebswirtschaftlichen Teilbereichen Entscheidungsvorschläge begründen. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, in interdisziplinären Kleingruppen zu kommunizieren und gemeinsam Lösungen für komplexe Problemstellungen zu erarbeiten. <i>Selbstständigkeit</i> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Angebote 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>	<p>Die Nichttechnischen Angebote (NTA)</p> <p>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.</p> <p>Die Lehrarchitektur</p> <p>besteht aus einem studiengangübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im nichttechnischen Bereich gewährleistet.</p> <p>Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit.</p> <p>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.</p> <p>Die Lehr-Lern-Arrangements</p> <p>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.</p> <p>Die Lehrbereiche</p> <p>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.</p> <p>Das Kompetenzniveau</p> <p>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.</p> <p>Fachkompetenz (Wissen)</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgewähltes 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>	<p>Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

Modul M0826: Biologie, Geologie und Chemie			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Biologie (L1428)	Vorlesung	2	2
Geologie und Bodenkunde (L0903)	Vorlesung	2	1
Umweltanalytik (L0354)	Vorlesung	2	3
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			
<i>Wissen</i>	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.		
<i>Fertigkeiten</i>	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			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können technisch-wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren.		
<i>Selbstständigkeit</i>	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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2 Std. 15 Min.		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1428: Biology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Johannes Gescher
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	Umweltmikrobiologie, Reineke, W. und Schlömann, M. (2015) 2. Aufl., Springer Spektrum Verlag

Lehrveranstaltung L0903: Geologie und Bodenkunde	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Gerth, Sonja Götz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Geologie: Entstehung der Erde, Aufbau der Erde, Plattentektonik, Makroskopische Gesteinsbestimmung, Einführung in die Erdgeschichte, Einführung Halokinese.</p> <p>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</p>
Literatur	<p>R. Vinx (2011): "Gesteinsbestimmung im Gelände"</p> <p>H. Bahlburg & C. Bretkreutz (2012): "Grundlagen der Geologie", TUB Signatur GWB-318</p> <p>R. Walter (2003): "Ergeschichte" TUB Signatur: 2816-1769</p> <p>F. Scheffer und P. Schachtschabel (2002): "Lehrbuch der Bodenkunde" TUB Signatur AGG-308</p> <p>W.E.H. Blum (2007): "Bodenkunde in Stichworten" TUB Signatur AGG-317</p>

Lehrveranstaltung L0354: Environmental Analysis	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach, Dr. Henning Mangels
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Introduction</p> <p>Sampling in different environmental compartments, sample transportation, sample storage</p> <p>Sample preparation</p> <p>Photometry</p> <p>Wastewater analysis</p> <p>Introduction into chromatography</p> <p>Gas chromatography</p> <p>HPLC</p> <p>Mass spectrometry</p> <p>Optical emission spectrometry</p> <p>Atom absorption spectrometry</p> <p>Quality assurance in environmental analysis</p>
Literatur	<p>Roger Reeve, Introduction to Environmental Analysis, John Wiley & Sons Ltd., 2002 (TUB: USD-728)</p> <p>Pradyot Patnaik, Handbook of environmental analysis: chemical pollutants in air, water, soil, and solid wastes, CRC Press, Boca Raton, 2010 (TUB: USD-716)</p> <p>Chunlong Zhang, Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis, John Wiley & Sons Ltd., Hoboken, New Jersey, 2007 (TUB: USD-741)</p> <p>Miroslav Radojević, Vladimir N. Bashkin, Practical Environmental Analysis RSC Publ., Cambridge, 2006 (TUB: USD-720)</p> <p>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)</p> <p>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)</p> <p>K. Robards, P. R. Haddad, P. E. Jackson, Principles and Practice of Modern Chromatographic Methods, Academic Press</p> <p>G. Schwedt, Chromatographische Trennmethoden, Thieme Verlag</p> <p>H. M. McNair, J. M. Miller, Basic Gas Chromatography, Wiley</p> <p>W. Gottwald, GC für Anwender, VCH</p> <p>B. A. Bidlingmeyer, Practical HPLC Methodology and Applications, Wiley</p> <p>K. K. Unger, Handbuch der HPLC, GIT Verlag</p> <p>G. Aced, H. J. Möckel, Liquidchromatographie, VCH</p> <p>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</p> <p>Atomic absorption spectrometry: theory, design and applications, ed. by S. J. Haswell 1991 (TUB: 2727-5614)</p> <p>Royal Society of Chemistry, Atomic absorption spectrometry (http://www.kau.edu.sa/Files/130002/Files/6785_AAs.pdf)</p>

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung und Präsentation (45 Minuten in Gruppen)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Management und Controlling: Wahlpflicht 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> Production and Usage of Bio-char Engergy 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	Prof. Ralf Otterpohl
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<p><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.</p> <p><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.</p>
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students can work together in international groups.</p> <p><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.</p>
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Management und Controlling: 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 Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: 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	<p>The lecture focusses on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>Förstner, Ulrich (1998): Integrated Pollution Control, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-642-80313-0</p> <p>Shen, Thomas T. (1999): Industrial Pollution Prevention, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-65208-3</p>

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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>C. Stephan: Industrial Health, Safety and Environmental Management, MV-Verlag, Münster, 2007/2012 (can be found in the library under GTG 315)</p> <p>Exercises can be downloaded from StudIP</p>

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. Swantje Pietsch-Braune		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
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	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • biologische Verfahren der Abwasserbehandlung zu benennen und zu erklären, • Abwasser und Schlamm zu charakterisieren, • gesetzliche Vorgaben im Bereich der Emission und Immission zu erläutern, • den Einfluss verschiedener Emissionen auf die Umwelt zu erklären, • Verfahren zur Abgasreinigung zu benennen und zu erklären und deren Einsatzbereich zu benennen 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studenten sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: 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
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	<p>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</p> <p>Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Imhoff, Karl (Imhoff, Klaus R.) Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln ISBN: 3486263331 ((Gb.)) München [u.a.] : Oldenbourg, 1999 TUB_HH_Katalog</p> <p>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</p> <p>Mudrack, Klaus (Kunst, Sabine;) Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen ISBN: 382741427X URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/42000114903 Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003 TUB_HH_Katalog</p> <p>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</p> <p>Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Kunz, Peter Umwelt-Bioverfahrenstechnik Vieweg, 1992</p> <p>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</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall DWA-Regelwerk Hennef : DWA, 2004 TUB_HH_Katalog</p> <p>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</p>
------------------	--

Lehrveranstaltung L0203: Air Pollution Abatement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Swantje Pietsch-Braune, Christian Eichler
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)		Projekt-/problembasierte 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:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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:		
	<ul style="list-style-type: none"> • zu fachlichen Inhalten und deren Vermittlung angemessen Feedback geben. • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation, semesterbegleitend in Teilschritten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht 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	Projekt-/problembasierte 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	<p>In der Lehrveranstaltung wird ein Verständnis für die Interdependenzen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsentwicklung vermittelt. Behandelt werden u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Flächennutzungspolitik • Projektarbeit zu aktuellen verkehrswissenschaftlichen Fragestellungen
Literatur	<p>Kutter, Eckhard (2005) Entwicklung innovativer Verkehrsstrategien für die mobile Gesellschaft. Erich Schmidt Verlag. Berlin.</p> <p>Bracher, Tilman u. a. (Hrsg.) (68. Ergänzung 2013) Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Herbert Wichmann Verlag. Berlin, Offenbach. (Loseblattsammlung mit kontinuierlichen Ergänzungen)</p>

Modul M0511: Elektrische Energie aus Solarstrahlung und Windkraft			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Nachhaltigkeitsmanagement (L0007)	Vorlesung	2	1
Wasserkraftnutzung (L0013)	Vorlesung	1	1
Windenergieanlagen (L0011)	Vorlesung	2	3
Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore (L0012)	Vorlesung	1	1
Modulverantwortlicher	Dr. Isabel Höfer		
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	<p><i>Wissen</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. Des Weiteren 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.</p> <p>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.</p>		
Fertigkeiten	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 grundsätzlich mit der in Europa angewendeten Vorgehensweise kritisch vergleichen und auf beispielhafte Projekte theoretisch anwenden.		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> 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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2,5 Stunden + Schriftliche Ausarbeitung (inkl. Vortrag) in Nachhaltigkeitsmanagement		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: 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 Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0007: Nachhaltigkeitsmanagement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Anne Rödl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Vorlesung „Nachhaltigkeitsmanagement“ gibt einen Einblick in die verschiedenen Aspekte und Dimensionen der Nachhaltigkeit. Dazu werden zunächst wichtige Begriffe und Definitionen, wesentliche Entwicklungen der letzten Jahre sowie rechtliche Rahmenbedingungen erläutert. Danach werden die verschiedenen Aspekte der Nachhaltigkeit im Einzelnen vorgestellt und diskutiert. Als wesentlicher Bestandteil der Vorlesung, werden Konzepte zur Umsetzung des Themas Nachhaltigkeit in Unternehmen besprochen. Zu beantwortende Kernfragen sind dabei u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist „Nachhaltigkeit“? • Warum ist dieses Konzept für Unternehmen ein wichtiges Thema? • Welche Chancen und Risiken wirtschaftlichen Handelns werden damit thematisiert bzw. sind damit verbunden? • Wie können die oft genannten drei Säulen der Nachhaltigkeit - Ökonomie, Ökologie und Soziales - trotz ihrer z. T. gegenläufigen Tendenzen in die Unternehmensführung sinnvoll integriert und jeweils ein entsprechender Kompromiss gefunden werden? • Welche Konzepte bzw. Rahmenvorgaben für die Umsetzung des Nachhaltigkeitsmanagements in Unternehmen gibt es? • Welche Nachhaltigkeits-Labels für Produkte und/oder für Unternehmen gibt es? Was ist ihnen gemeinsam und wo unterscheiden sie sich? <p>Des Weiteren soll die Veranstaltung Einblicke in die konkrete Umsetzung von Nachhaltigkeitsaspekten in der unternehmerischen Praxis bieten. Dafür werden externe Dozenten aus Unternehmen eingeladen, die berichten, wie das Thema Nachhaltigkeit in ihre täglichen Abläufe integriert wird.</p> <p>Im Rahmen einer eigenständigen Ausarbeitung sollen die Studierenden die Umsetzung von Nachhaltigkeitsaspekten anhand kurzer Fallstudien analysieren und diskutieren. Anhand der Beschäftigung und dem Vergleich von „Best Practice“ Beispielen sollen sie die Auswirkungen und Tragweite von unternehmerischen Entscheidungen kennenlernen. Dabei soll deutlich werden, welche Risiken bzw. Chancen mit der Nichtbeachtung bzw. Beachtung von Nachhaltigkeitsaspekten verbunden sind.</p>
Literatur	<p>Die folgenden Bücher bieten einen Überblick:</p> <p>Engelfried, J. (2011) Nachhaltiges Umweltmanagement. München: Oldenbourg Verlag, 2. Auflage</p> <p>Corsten H., Roth S. (Hrsg.) (2011) Nachhaltigkeit - Unternehmerisches Handeln in globaler Verantwortung. Wiesbaden: Gabler Verlag.</p>

Lehrveranstaltung L0013: Wasserkraftnutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Stefan Achleitner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft	
Lehrveranstaltungen	
Titel	Typ SWS LP
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0543)	Vorlesung 1 1
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0544)	Gruppenübung 2 2
Modellierung von Leitungssystemen (L0875)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung 2 3
Modulverantwortlicher	Dr. Klaus Johannsen
Zulassungsvoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwassermodellierung <ul style="list-style-type: none"> • Grundwasserhydraulik und Stofftransport Leitungssysteme <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p><i>Wissen</i> 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.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> 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.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Wird nicht vermittelt.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Wird nicht vermittelt.</p>
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
Leistungspunkte	6
Studienleistung	Keine
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 Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0543: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Sonja Götz
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: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0875: Modellierung von Leitungssystemen	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Modellierung von Wasserversorgungssystemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu Wasserversorgungssystemen mit den einzelnen Anlagenteilen und den vorhandenen Randbedingungen (Pumpen, Rohrleitungen, Einbauten, Speicher) • Vermittlung hydraulischer Kenntnisse (Anlagenkennlinie, Pumpenkennlinie, Betriebspunkt) • Einführung in die Software EPANET anhand der Modellierung einfacher Beispiele • Energetische und wirtschaftliche Betrachtungen unter Anwendung der Software EPANET • Selbstständige Modellierung eines kleinen, selbst entworfenen Wasserversorgungssystems mit der Software EPANET <p>Überblick über die Modellierung von Stadtentwässerungssystemen</p>
Literatur	Mutschmann/Stimmelmayr: Taschenbuch der Wasserversorgung, 16. Auflage. Springer Vieweg - Verlag. Wiesbaden 2014.

Modul M1717: Advanced Vadose Zone Hydrology			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Modeling Processes in Vadose Zone (L2734)		Vorlesung	1 1
Modeling Processes in Vadose Zone (L2735)		Gruppenübung	1 1
Vadose Zone Hydrology (L2732)		Vorlesung	2 2
Vadose Zone Hydrology (L2733)		Hörsaalübung	2 2
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse			
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2734: Modeling Processes in Vadose Zone	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hannes Nevermann, Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2735: Modeling Processes in Vadose Zone	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hannes Nevermann
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2732: Vadose Zone Hydrology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2733: Vadose Zone Hydrology	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1718: Multiphase Flow in Porous Media			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Advanced Modeling Techniques for Multiphase Flow in Porous Media (L2738)		Gruppenübung	2 2
Fundamentals of Multiphase Flow in Porous Media (L2736)		Vorlesung	2 2
Fundamentals of Multiphase Flow in Porous Media (L2737)		Hörsaalübung	2 2
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse			
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2738: Advanced Modeling Techniques for Multiphase Flow in Porous Media	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2736: Fundamentals of Multiphase Flow in Porous Media	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2737: Fundamentals of Multiphase Flow in Porous Media	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Hannes Nevermann
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1721: Water and Environment: Theory and Application			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Water and Environment: Application and Field Work (L2754)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3 4
Water and Environment: Theory (L2753)		Vorlesung	1 2
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse			
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Report (about 5-10 pages) and Presentation (about 15 min)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäude und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäude und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2754: Water and Environment: Application and Field Work	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Anna Luisa Hemshorn de Sánchez, Dr. Salome Shokri-Kuehni
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2753: Water and Environment: Theory	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

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	<p><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.</p> <p>Dabei können sie verschiedene Arten von Verbrennungs- und Aufbereitungstechniken unterscheiden und beschreiben, zum Beispiel Rostfeuerung, Pyrolyse, Pelletierung.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Apparate der thermischen Abfallbehandlungstechnik und der Feststoffverfahrenstechnik zu konzipieren und auszulegen.</p> <p><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 .</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p><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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: 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 Bioethanolerzeugung, 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
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • 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	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0828: Urban Environmental Management			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Lärmschutz (L1109)		Vorlesung	2 2
Städtische Infrastrukturen (L0874)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 4
Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge on Urban planning • Knowledge on measures for climate protection • General knowledge of scientific writing/working 		
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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Schriftliche Ausarbeitung plus Vortrag		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäude und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: 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	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Problem Based Learning</p> <p>Main topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Central vs. Decentral Wastewater Treatment. • Compaction of Cities. • Car Free Cities. • Multifunctional Places in Cities. • The Sustainability of Freight Transport in Cities.
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. Marco Ritzkowski		
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.		
<i>Wissen</i>			
<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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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. Marco Ritzkowski, Dr. Joachim Gerth
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. Marco Ritzkowski, Dr. Joachim Gerth
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
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)		Projekt-/problembasierte 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		
Studienleistung	Keine		
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	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht 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: Modelling of Flow in Rivers and Estuaries	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Edgar Nehlsen, Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Introduction to numerical flow modelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Processes affecting the flow • Examples and applications of numerical models • Procedure of numerical modelling • Model concept <p>Basic equations of hydrodynamics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saint-Venant equations • Euler Equations • Navier-Stokes equations • Reynolds-averaged Navier-Stokes equations • Shallow water equations <p>Solving schemes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numerical discretization • Solution algorithms • Convergence
Literatur	<p>Vorlesungsskript</p> <p>Literaturempfehlungen</p> <p>Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (1997): Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern. Düsseldorf: BWK (BWK-Merkblatt).</p> <p>Chow, Ven-te (1959): Open-channel Hydraulics. New York usw.: McGraw-Hill (McGraw-Hill Civil Engineering Series).</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019a): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 1: Geodaten in der Fließgewässermodellierung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-1).</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019b): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 2: Bedarfsgerechte Datenerfassung und -aufbereitung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-2).</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019c): Merkblatt DWA-M 543-3 Geodaten in der Fließgewässermodellierung - Teil 3: Aspekte der Strömungsmodellierung und Fallbeispiele. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-3).</p> <p>Hervouet, Jean-Michel (2007): Hydrodynamics of free surface flows. Modelling with the finite element method. Chichester: Wiley. Online verfügbar unter http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0741/2007296953-b.html.</p> <p>IAHR (2015): Professional Specifications for Physical and Numerical Studies in Environmental Hydraulics. In: Hydrolink (3/2015), S. 90-92.</p> <p>Olsen, Nils Reidar B. (2012): Numerical Modelling and Hydraulics. 3. Aufl. Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology.</p> <p>Szymkiewicz, Romuald (2010): Numerical modeling in open channel hydraulics. Dordrecht: Springer (Water science and technology library, 83).</p> <p>van Waveren, Harold (1999-): Good modelling practice handbook. [Utrecht], Lelystad, Den Haag: STOWA; Rijkswaterstaat-RIZA; SDU, afd. SEO/RIZA [etc. distr.] (Nota, nr. 99.036).</p> <p>Zielke, Werner (Hg.) (1999): Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau. Bonn: Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser (Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau, 127).</p>

Lehrveranstaltung L0961: Naturnaher Wasserbau / Integrierter Hochwasserschutz	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Natasa Manojlovic, Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Verfahren der Regime-Theorie und Ihr Einsatz bei der Entwicklung eines natürlichen Gewässerleitbildes • Ingenieurbiologische Verfahren zur natürlichen Stabilisierung von Fließgewässer <ul style="list-style-type: none"> ◦ Entwurfstechniken im Wasserbau ◦ hydraulische Bemessung von Gewässerbett und Ufersicherung ◦ Konstruktionsprinzipien von Fisch-Umgehungsgerinnen, Fisch-Rampen und technischen Fischtreppen ◦ Entwurfs- und Bemessungsverfahren von Fischpassagen • Risiko-Managements im Hochwasserschutz <ul style="list-style-type: none"> ◦ 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 <ul style="list-style-type: none"> ◦ (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)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2
Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten (L0295)	Projekt-/problembasierte 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		
Studienleistung	Keine		
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	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht 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
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Grundlagen der Hydrologie und der Gewässerkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>http://de.wikipedia.org/wiki/Kalypso_(Software)</p> <p>http://kalypso.bjoernsen.de/</p> <p>http://sourceforge.net/projects/kalypso/</p>

Lehrveranstaltung L1412: Angewandte Oberflächenhydrologie	
Typ	Projekt-/problembasierte 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	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
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: Wastewater Systems			
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	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Knowledge of wastewater management and the key processes involved in wastewater treatment.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Students are able to outline key areas of the full range of treatment systems in waste water management, as well as their mutual dependence for sustainable water protection. They can describe relevant economic, environmental and social factors.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to pre-design and explain the available wastewater treatment processes and the scope of their application in municipal and for some industrial treatment plants.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Social skills are not targeted in this module.		
<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 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäudebau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Survey on advanced wastewater treatment</p> <p>reuse of reclaimed municipal wastewater</p> <p>Precipitation</p> <p>Flocculation</p> <p>Depth filtration</p> <p>Membrane Processes</p> <p>Activated carbon adsorption</p> <p>Ozonation</p> <p>"Advanced Oxidation Processes"</p> <p>Disinfection</p>
Literatur	<p>Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003</p> <p>Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987</p> <p>Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007</p> <p>Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006</p> <p>Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003</p>

Lehrveranstaltung L0358: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Aggregate organic compounds (sum parameters)</p> <p>Industrial wastewater</p> <p>Processes for industrial wastewater treatment</p> <p>Precipitation</p> <p>Flocculation</p> <p>Activated carbon adsorption</p> <p>Recalcitrant organic compounds</p>
Literatur	<p>Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003</p> <p>Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987</p> <p>Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007</p> <p>Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006</p> <p>Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003</p>

Modul M0875: Nexus Engineering - Water, Soil, Food and Energy			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Entwurf von ökologischen Dörfern - Wasser, Energie, Boden und Nahrungsmittelnexus (L1229)	Seminar	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	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>Wissen</i>			
<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	The students are able to develop a specific topic in a team and to work out milestones according to a given plan.		
<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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genaueres findet man ab jeweiligem Semesterbeginn im Stud Ip Kurs im herunterladbarem Modulhandbuch.		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht 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	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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/9hmkggn0nBgk (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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Why are there excreta in water? Public Health, Awareness Campaigns • Rehearsal session, Q&A
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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/9hmkggn0nBgk (Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation)

Modul M0922: Stadtplanung				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Stadtplanung (L1066)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6
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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • ihre Zwischenstände mit anderen diskutieren • mit Rückmeldungen zu eigenen Leistungen konstruktiv umgehen • konstruktives Feedback zu anderen Arbeiten geben 			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • 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			
Studienleistung	Keine			
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung			
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung Grundlagenermittlung, zeichnerische Ausarbeitungen Entwürfe semesterbegleitend			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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: Stadtplanung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>„Grundlagen der Stadtplanung“ behandelt die Determinanten städtebaulicher Entwicklung und ihre Zusammenhänge. Es geht um:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Rahmenbedingungen, • Planungsinstrumente und -verfahren, • funktionale Erfordernisse, • beteiligte Akteure, • gestalterische Grundsätze, • Planungsebenen und • historische Zusammenhänge. <p>Ziel der Veranstaltung ist es, ein Grundverständnis städtebaulicher Probleme und Lösungsansätze zu erlangen und die Funktionsweise von Stadtplanung nachvollziehen zu können. Darüber befasst sich die Veranstaltung mit den vielfältigen funktionalen und gestalterischen Anforderungen an Stadtstraßen und Plätze als wichtigste Elemente des öffentlichen Raums</p> <p>In einem praxisorientierten Übungsprojekt werden für ein Planungsgebiet ein Rahmenplan, städtebaulicher Entwurf, Bebauungsplan sowie ein Straßenraumentwurf erstellt.</p>
Literatur	<p>Albers, Gerd; Wekel, Julian (2009) Stadtplanung: Eine illustrierte Einführung. Primus Verlag. Darmstadt.</p> <p>Frick, Dieter (2008) Theorie des Städtebaus: Zur baulich-räumlichen Organisation von Stadt. Wasmuth-Verlag. Tübingen</p> <p>Jonas, Carsten (2009) Die Stadt und ihr Grundriss. Wasmuth-Verlag. Tübingen</p> <p>Kostof, Spiro; Castillo, Greg (1998) Die Anatomie der Stadt. Geschichte städtischer Strukturen. Campus-Verlag. Frankfurt/New York.</p>

Modul M0982: Verkehrsmodellierung			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Verkehrsmodellierung (L1180)		Projekt-/problembasierte 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			
<i>Wissen</i>	Studierende können die Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeit von Verkehrsmodellen erklären		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können:		
	<ul style="list-style-type: none"> • in der Praxis Verkehrsmodellierungssoftware anwenden • Datengrundlage für Verkehrsmodelle konzipieren • Modellergebnisse werten • die Einsatzmöglichkeiten von Modellen und deren Grenzen einschätzen 		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können selbständig zu Lösungen kommen und diese dokumentieren.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können:		
	<ul style="list-style-type: none"> • die vorgegebene Arbeit selbständig zeitlich und inhaltlich einteilen und abarbeiten • Schriftliche Ausarbeitung selbständig erstellen 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation, semesterbegleitend in Teilschritten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1180: Verkehrsmodellierung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>Lohse, Dieter und Schnabel, Werner (2011): Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung – Band 2. 3. Auflage. Beuth.</p> <p>Ortúzar, Juan de Dios und Willumsen, Luis G. (2011): Modelling Transport. 4. Auflage. John Wiley & Sons.</p>

Modul M0663: Marine Geotechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Marine Geotechnik (L0548)	Vorlesung	1	2
Marine Geotechnik (L0549)	Hörsaalübung	2	2
Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau (L1146)	Vorlesung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-III, 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 Hafenausbaus zu erklären. Sie können im Einzelnen		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Hafenausbaus 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 Hafenausbau und für Offshore-Bauwerke lösungsorientiert Analysen und Planungen durchführen. Sie sind hierfür in der Lage,		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenausbau und Küstenschutz: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: 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	<ul style="list-style-type: none"> • Geotechnische Erkundung und Beschreibung des Meeresbodens • Gründung von Offshore-Konstruktionen • Klifferosion • Seedeiche • Hafengebauten • Hochwasserschutzbauwerke
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1146: Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Frank Feindt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bemessung einer Wellenwand, Bemessung einer kombinierten Spundwand, Pfähle, Gurtung, Anschlüsse, Ermüdung
Literatur	EAU 2012, EA-Pfähle, EAB

Modul M1724: Smart Monitoring			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Smart Monitoring (L2762)	Integrierte Vorlesung	2	2
Smart Monitoring (L2763)	Gruppenübung	2	4
Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge or interest in object-oriented modeling, programming, and sensor technologies are helpful. Interest in modern research and teaching areas, such as Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems, as well as the will to deepen skills of scientific working, are required. Basic knowledge in scientific writing and good English skills.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	The students will become familiar with the principles and practices of smart monitoring. The students will be able to design decentralized smart systems to be applied for continuous (remote) monitoring of systems in the built and in the natural environment. In addition, the students will learn to design and to implement intelligent sensor systems using state-of-the-art data analysis techniques, modern software design concepts, and embedded computing methodologies. Besides lectures, project work is also part of this module. In small groups, the students will design smart monitoring systems that integrate a number of "intelligent" sensors to be implemented by the students. Specific focus will be put on the application of machine learning techniques. The smart monitoring systems will be mounted on real-world (built or natural) systems, such as bridges or slopes, or on scaled lab structures for validation purposes. The outcome of every group will be documented in a paper. All students of this module will "automatically" participate with their smart monitoring system in the annual "Smart Monitoring" competition. The written papers and oral examinations form the final grades. The module will be taught in English. Limited enrollment.		
Personale Kompetenzen <i>Fertigkeiten</i> <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäude und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäude und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2762: Smart Monitoring	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In this course, principles of smart monitoring will be taught, focusing on modern concepts of data acquisition, data storage, and data analysis. Also, fundamentals of intelligent sensors and embedded computing will be illuminated. Autonomous software and decentralized data processing are further crucial parts of the course, including concepts of the Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems. Furthermore, measuring principles, data acquisition systems, data management and data analysis algorithms will be discussed. Besides the theoretical background, numerous practical examples will be shown to demonstrate how smart monitoring may advantageously be used for assessing the condition of systems in the built or natural environment.
Literatur	

Lehrveranstaltung L2763: Smart Monitoring	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	The contents of the exercises are based on the lecture contents. In addition to the exercises, project work will be conducted, which will consume the majority of the workload. As part of the project work, students will design smart monitoring systems that will be tested in the laboratory or in the field. As mentioned in the module description, the students will participate in the "Smart Monitoring" competition, hosted annually by the Institute of Digital and Autonomous Construction. Students are encouraged to contribute their own ideas. The tools required to implement the smart monitoring systems will be taught in the group exercises as well as through external sources, such as video tutorials and literature.
Literatur	

Modul M1123: Ausgewählte Themen des Umweltingenieurwesens			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Aquatische Umweltchemie (L1444)	Vorlesung	2	3
Exzellenz im Internationalen Projektgeschäft (L2387)	Integrierte Vorlesung	2	2
Schlammbehandlung (L0520)	Vorlesung	2	3
Thermische Biomassenutzung (L1767)	Vorlesung	2	2
Thermische Biomassenutzung (L2386)	Laborpraktikum	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse			
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
Leistungspunkte	6		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1444: Environmental Aquatic Chemistry	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Concentration and activity • Gas-water partitioning • Acid/base equilibria • Alkalinity and acidity • Precipitation/dissolution equilibria • Redox equilibria • Complex formation • Sorption
Literatur	Worch, E.: Hydrochemistry. Basic Concepts and Exercises. De Gruyter, Berlin, 2015

Lehrveranstaltung L2387: Excellence in International Project Delivery	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	2 h
Dozenten	Dr. Jens Huckfeldt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Simply and easy to avoid mistake in project delivery can deliver projects within budget and as per schedule.You have to attend if you see yourself in project execution and potentially even abroad.
Literatur	

Lehrveranstaltung L0520: Sludge Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Sedimentation characteristic and thickening, Centrifugation, Flotation, Filtration, Aerobic sludge stabilisation, Sludge Digestion, Sludge Disintegration, Sludge Dewatering, Natural Processes for Sludge Treatment, Nutrient Recovery from Sludge, Thermal Processes and Incineration.</p>
Literatur	<p>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</p> <p>Cleverson Vitorio Andreoli, Marcos von Sperling, Fernando Fernandes Sludge Treatment and Disposal ISBN 9781843391661 IWA Publishing, 2007</p>

Lehrveranstaltung L1767: Thermische Biomassenutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Ziel dieses Kurses ist es, die physikalischen, chemischen und biologischen als auch die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Grundlagen aller Optionen der Energieerzeugung aus Biomasse aus deutscher und internationaler Sicht zu diskutieren. Zusätzlich unterschiedlichen Systemansätze zur Nutzung von Biomasse für die Energieerzeugung, Aspekte der Bioenergie im Energiesystem zu integrieren, technische und wirtschaftliche Entwicklungspotenziale und die aktuelle und erwartete zukünftige Verwendung innerhalb des Energiesystems vorgestellt.</p> <p>Der Kurs ist wie folgt aufgebaut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomasse als Energieträger im Energiesystem, die Nutzung von Biomasse in Deutschland und weltweit, Übersicht über den Inhalt des Kurses • Photosynthese, die Zusammensetzung der organischen Stoffe, Pflanzenproduktion, Energiepflanzen, Reststoffen, organischen Abfällen • Biomasse Bereitstellung Ketten für holzige und krautige Biomasse, Ernte und Bereitstellung, Transport, Lagerung, Trocknung <ul style="list-style-type: none"> - Thermo- chemische Umwandlung von biogenen Festbrennstoffen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Grundlagen der thermo- chemischen Umwandlung ◦ Direkte thermo- chemische Umwandlung durch Verbrennung: Verbrennungstechnologien für kleine und Großanlagen, Strom- Erzeugungstechnologien, Abgasbehandlungstechnologien, Asche und ihre Verwendung ◦ Vergasung: Vergasungstechnologien, Gasreinigungstechnologien, Optionen zur Nutzung des gereinigten Gases für die Bereitstellung von Wärme, Strom und/oder Brennstoffe ◦ Schnelle und langsame Pyrolyse: Technologien für die Bereitstellung von Bio-Öl und / oder für die Bereitstellung von Kohle-, Öl- Reinigungstechnologien, Optionen um die Pyrolyse- Öl und Kohle als Energieträger als auch als Rohstoff verwenden • Physikalisch-chemische Umwandlung von Biomasse, die Öle und / oder Fette: Grundlagen, Ölsaaten und Ölfrüchte, Pflanzenölproduktion, die Produktion von Biokraftstoff mit standardisierten Merkmalen (Umesterung, Hydrierung, Co-Processing in bestehenden Raffinerien), Optionen der Nutzung dieser Kraftstoffe, Optionen zur Verwendung der Rückstände (d.h. Mehl, Glycerin) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bio-chemische Umwandlung von Biomasse ◦ Grundlagen der bio-chemische Umwandlung ◦ Biogas: Prozess- Technologien für Anlagen mit landwirtschaftlichen Rohstoffen, Klärschlamm (Klärgas), organische Abfallfraktion (Deponiegas), Technologien für die Bereitstellung von Biomethan, die Verwendung des aufgeschlossenen Schlamm ◦ Ethanol-Produktion: Prozesstechnologien für Einsatzmaterial, Zucker, Stärke oder Cellulose, die Verwendung von Ethanol als Kraftstoff, Verwendung der Schlempe
Literatur	Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Lehrveranstaltung L2386: Thermische Biomassenutzung	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Protokolle
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt, Dr. Marvin Scherzinger
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Die Versuche des Praktikums verdeutlichen die unterschiedlichen Aspekte der Wärmegewinnung aus biogenen Festbrennstoffen. Dazu werden zunächst unterschiedliche Biomassen (wie z.B. Holz, Stroh oder landwirtschaftliche Reststoffe) untersucht; hierbei liegt der Schwerpunkt auf dem Heiz- und Brennwert der Biomasse. Weiterhin wird die verwendete Biomasse pelletiert, die Pelleteigenschaften analysiert und ein Verbrennungsversuch an einer Pellet-Einzelraumfeuerung durchgeführt. Dabei werden die gasförmigen und festen Schadstoffemissionen, besonders der entstehende Feinstaub, gemessen und in einem weiteren Versuch die Zusammensetzung des Feinstaubes untersucht. Ein weiterer Schwerpunkt des Praktikums liegt auf der Betrachtung von Optionen zur Reduzierung des Feinstaubes aus der Biomasseverbrennung. Im Praktikum wird eine Methode zur Feinstaubreduzierung erarbeitet und getestet. Alle Versuche werden ausgewertet und die Ergebnisse vorgestellt.</p> <p>Innerhalb des Laborpraktikums diskutieren die Studierenden verschiedene technischwissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Kaltschmitt, Martin; Hartmann, Hans; Hofbauer, Hermann: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren. 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Science & Business Media, 2016. -ISBN 978-3-662-47437-2 - Versuchsskript

Modul M0581: Water Protection			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Gewässerschutz und Abwassermanagement (L0226)	Vorlesung	3	3
Gewässerschutz und Abwassermanagement (L2008)	Projektseminar	3	3
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge in water management; • Good knowledge in urban drainage; • Good knowledge of wastewater treatment techniques; • Good knowledge of pollutants (e.g. COD, BOD, TS, N, P) and their properties; 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> The students can describe the basic principles of the regulatory framework related to the international and European water sector. They can explain limnological processes, substance cycles and water morphology in detail. They are able to assess complex problems related to water protection, such as ecosystem service and wastewater treatment with a special focus on innovative solutions, remediation measures as well as conceptual approaches.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Students can accurately assess current problems and situations in a country-specific or local context. They can suggest concrete actions to contribute to the planning of tomorrow's urban water cycle. Furthermore, they can suggest appropriate technical, administrative and legislative solutions to solve these problems.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students can work together in international groups.</p>		
Selbstständigkeit	<p>Students are able to organize their work flow to prepare presentations and discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Referat		
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 Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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 Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0226: Water Protection and Wastewater Management	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>The lecture focusses on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>The literature listed below is available in the library of the TUHH.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 L2008: Water Protection and Wastewater Management	
Typ	Projektseminar
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Ausgewählte Themen des Abfallressourcenmanagements (L1055)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3 3
Internationale Abfallwirtschaft (L0317)		Projekt-/problembasierte 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		
Studienleistung	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung Beschreibung
	Ja	20 %	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfung	Referat		
Prüfungsdauer und -umfang	Vortrag mithilfe von Powerpoint-Folien (10-15 Minuten)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht 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	Projekt-/problembasierte 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	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>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.</p> <p>Other specific wastes, e.g. industrial waste, treatment concepts will be presented and developed by students themselves</p> <p>Waste composition and production on international level, waste eulogistic, collection and treatment in emerging and developing countries.</p> <p>Single national projects and studies will be prepared and presented by students</p>
Literatur	Basel convention

Modul M0619: Abfallbehandlungstechnologien			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Abfall- und Umweltchemie (L0328)		Laborpraktikum	2 2
Biologische Abfallbehandlung (L0318)		Projekt-/problembasierte 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	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>Wissen</i>			
<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	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>Sozialkompetenz</i>			
<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		
Studienleistung	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung Beschreibung
	Ja	Keiner	Fachtheoretisch- fachpraktische Studienleistung
Prüfung	Referat		
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung und Präsentation (15-25 Minuten in Gruppen)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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 Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: 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	<p>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.</p> <p>An manchen Versuchen sind Präsentationen des Versuchsverlaufs und der Ergebnisse vorgesehen, mit anschließender Diskussion zwecks kritischer Ergebnisbewertung.</p> <p>Versuche sind zum Beispiel:</p> <p>Siebversuche,</p> <p>Fos/Tac</p> <p>AAS</p> <p>Heizwert</p>
Literatur	Scripte

Lehrveranstaltung L0318: Biological Waste Treatment	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 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 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 angemessen 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Chemie) + Referat (WRM)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: 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 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	<p>In der Vorlesung wird das für die Praxis relevante wasserchemische Wissen mit Bezug auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung vermittelt.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Da Kenntnisse der Wasseraufbereitungsprozesse von großer Bedeutung sind, werden diese in Abstimmung mit der Vorlesung „Wasserressourcenmanagement“ zu Beginn des Semesters erklärt.</p>
Literatur	<p>MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005.</p> <p>Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996.</p> <p>DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.</p> <p>Jensen, J. N.: A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.</p>

Lehrveranstaltung L0312: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
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	<p>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.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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	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>Wissen</i>			
<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	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>Sozialkompetenz</i>			
<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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht 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 Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: 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	<p>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 electro dialysis, 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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
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
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)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 3
Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung (L0314)		Projekt-/problembasierte 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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 L0522: Modellierung der Prozesse der Abwasserbehandlung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Massen- und Energiebilanzen</p> <p>Tracer Modellierung</p> <p>Belebtschlammverfahren</p> <p>Kläranlage (kontinuierlich und als SBR)</p> <p>Schlammbehandlung (ADM, aerob autotherm)</p> <p>Biofilmodellierung</p>
Literatur	<p>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</p> <p>Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>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</p>

Lehrveranstaltung L0314: Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>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.</p> <p>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.</p>
Literatur	<p>OpenModelica: https://openmodelica.org/index.php/download/download-windows</p> <p>OpenModelica - Modelica Tutorial: https://openmodelica.org/index.php/useresources/userdocumentation</p> <p>OpenModelica - Users Guide: https://openmodelica.org/index.php/useresources/userdocumentation</p> <p>Peter Fritzson: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1, Wiley-IEEE Press, ISBN 0-471-471631.</p> <p>MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005.</p> <p>Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996.</p> <p>DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.</p>

Modul M0894: Studienarbeit Stadt			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Dozenten des SD B		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Stadtplanung • Städtische Infrastrukturen (Wasser, Energie, Wärme) • Umweltechnologien (Abfallentsorgung, Luftreinhaltung, Abwasserreinigung etc.) 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><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.</p> <p>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.</p> <p>Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern.</p>		
<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	<p><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.</p> <p><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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Studienarbeit		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: 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	<p><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.</p> <p>Students are able to discuss a wide range of proven approaches in Rural Development from and for many regions of the world.</p>		
<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	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students are able to develop a specific topic in a team and to work out milestones according to a given plan.</p> <p><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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genaueres zum jeweiligen Semesterbeginn.		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 M1716: Subsurface Processes			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Modeling of Subsurface Processes (L2730)		Vorlesung	2 2
Modeling of Subsurface Processes (L2731)		Gruppenübung	1 1
Modern Techniques for Subsurface Solute Transport (L2728)		Vorlesung	2 2
Modern Techniques for Subsurface Solute Transport (L2729)		Hörsaalübung	1 1
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic Mathematics, Hydrology		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Upon completion of this module, the students will understand the mechanisms controlling solute transport in soil and natural porous media and will be able to work with the equations that govern the fate and transport of solutes in porous media. Analytical, numerical and experimental tools and techniques will be used in this module.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	In addition to the physical insights, the students will be exposed to analytical, experimental and numerical tools and techniques in this module. This provides them with an excellent opportunity to improve their skills on multiple fronts which will be useful in their future career.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Teamwork & problem solving		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	Report and Presentation		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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 L2730: Modeling of Subsurface Processes	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2731: Modeling of Subsurface Processes	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2728: Modern Techniques for Subsurface Solute Transport	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2729: Modern Techniques for Subsurface Solute Transport	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hannes Nevermann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1720: Emerging Trends in Environmental Engineering			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Environmental Research Trends (L2752)	Seminar	2	2
Microplastics in Environment (L2750)	Vorlesung	2	2
Scientific Communication and Methods (L2751)	Vorlesung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge on water, soil and environmental research.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	The students will be exposed to up-to-date research topics focused on soil, water and climate related challenges with a particular focus on the effects of microplastics in environment. Data analysis, data measurement, curation and presentation will be other skills that the students will develop in this module.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students' research skills will be improved in this module. How to prepare and deliver an effective presentation, how to write an abstract, research paper and proposal will be discussed in this module. Moreover, through Research-Based Learning approaches, the students will be exposed to current research trends in environmental engineering.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Developing teamwork and problem solving skills through Research-Based Teaching approaches will be at the core of this module.		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Report und Präsentation		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2752: Environmental Research Trends	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Salome Shokri-Kuehni
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Introduction - course objectives, expectations and format</p> <p>Analyzing the Audience, purpose and occasion</p> <p>Constructing and delivering effective technical presentations</p> <p>How to write an abstract</p> <p>How to write a scientific paper</p> <p>Developing competitive and persuasive research proposals</p> <p>Databases and resources available for water and environmental research</p> <p>Individual proposal on water and environmental research</p> <p>Individual project on water and environmental research</p> <p>Presentation on water and environmental research</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • The Craft of Scientific Writing Fourth edition Author: Michael Alley Springer-Verlag New York, Copyright 2018, DOI 10.1007/978-1-4419-8288-9 • Supplemental materials and web links which will be available to registered students.

Lehrveranstaltung L2750: Microplastics in Environment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction, objectives, expectations, format, importance - Sources of microplastics in environment - Microplastics sampling; Characterization of microplastics - Distribution of microplastics in terrestrial environments - Fate of microplastics in terrestrial environments - Project discussion - Effects of microplastics on terrestrial environments - Health risks of microplastics in environments - Project presentations by all students
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Microplastics in Terrestrial Environments (2021), Edited by Defu He and Yongming Luo - Particulate Plastics in Terrestrial and Aquatic Environments (2020), Edited by Nanthi S. Bolan et al. - Microplastic Pollutants (2017), by Christopher B. Crawford and Brian Quinn

Lehrveranstaltung L2751: Scientific Communication and Methods	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Introduction - course objectives, expectations and format</p> <p>Analyzing the Audience, purpose and occasion</p> <p>Constructing and delivering effective technical presentations</p> <p>How to write an abstract</p> <p>How to create a scientific poster</p> <p>How to write a scientific paper</p> <p>Developing competitive and persuasive research proposals</p> <p>Individual project (report and presentation) related to soil, water and environmental research</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • The Craft of Scientific Writing Fourth edition Author: Michael Alley Springer-Verlag New York, Copyright 2018, DOI 10.1007/978-1-4419-8288-9 • Supplemental materials and web links which will be available to registered students.

Modul M0981: Betrieb von öffentlichen Verkehrssystemen			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Betrieb von öffentlichen Verkehrssystemen (L1179)	Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
		SWS	4
		LP	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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung als Gruppenarbeit mit Präsentation, semesterbegleitend in Teilschritten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1179: Betrieb von öffentlichen Verkehrssystemen	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Netzplanung • Fahrplangestaltung • Betriebskonzepte • Anforderungen Fahrzeugtechnik und Betriebssteuerung • Bauliche Anforderungen • Inter- und multimodale Vernetzung von Verkehrsträgern • Einbindung in Gesamtverkehrskonzepte • Finanzierung, Wettbewerb • Organisationsstrukturen <p>Die Themen werden mit Gastreferenten diskutiert und in einer Exkursion veranschaulicht.</p>
Literatur	<p>Verband Deutscher Verkehrsunternehmen / VDV-Förderkreis (Hrsg.) (2010) Nachhaltiger Nahverkehr. Köln. (2 Bände)</p> <p>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.</p> <p>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2009) HVÖ - Hinweise für den Entwurf von Verknüpfungsanlagen des öffentlichen Personennahverkehrs. FGSV Verlag. Köln.</p> <p>Kirchhoff, Peter (2002) Städtische Verkehrsplanung - Konzepte, Verfahren, Maßnahmen. Vieweg+Teubner Verlag. Wiesbaden.</p> <p>Kirchhoff, Peter & Tsakarestos, Antonius (2007) Planung des ÖPNV in ländlichen Räumen, Ziele - Entwurf- Realisierung. Vieweg+Teubner Verlag. Wiesbaden</p> <p>Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2008) Richtlinien für integrierte Netzgestaltung: RIN. FGSV-Verlag. Köln.</p>

Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Nachhaltiger naturbasierter Küstenschutz im Klimawandel (SeaPiaC) (L2926)	Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
		SWS	4
		LP	6
Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> Hydraulic Engineering Hydromechanics, Hydraulics Fundamentals of Coastal Engineering, Coastal- and Flood Protection 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> Climate and Climate Change General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle Consequences of Climate Change for Coastal Processes Coastal Protection in Taiwan and Germany Fundamentals of Climate Adaptation Nature-based Solutions (NBS) for Coastal Protection 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> Critical thinking: analysis of processes and relations, assessment of needs for action Creative thinking: development of adaptation strategies and adaptation measures Practical thinking: inclusion of restrictions, application of calculation approaches, methods, numerical models, planning methods Consideration of complex tasks 		
Personale Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> Working in heterogenous groups Working in international groups Working with different scientific / non-scientific disciplines Self reflection 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> Application oriented use of knowledge and skills Autonomous work on complex tasks 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Anfertigung einer schriftliche Ausarbeitung zu einer komplexen Fragestellung mit Referat und anschließender Diskussion. Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt parallel zur Lehrveranstaltung.		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2926: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-Based Solutions (NBS) for Coastal Protection
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Materials provided on eLearning Platform (HOOU Platform)

Modul M1505: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (AKWAS)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis (L2291)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6
Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Hydrologie, Wasserbau • Hydromechanik, Hydraulik • Grundlagen des Küstenwasserbau, Küsten- und Hochwasserschutz • Hydrologische Systeme 		
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>	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutz und Klimaanpassung • Erkenntnisse zum Klimawandel und seinen regionalen Ausprägungen - allg. Grundlagen, Klimamodellierung/Klimamodelle • Auswirkungen des Klimawandels auf die Komponenten des regionalen Wasserkreislaufes (klimawissenschaftliche Sicht) • Grundlagen der praktischen Auswertung von Klimadaten • Konsequenzen der Auswirkung des Klimawandels (ingenieurwissenschaftliche Sicht) • Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel • Bewertung, Priorisierung und Kommunikation von Anpassungsmaßnahmen • Grundlagen der praktischen Auswertung von hydrometeorologischen und hydrologischen Daten • kritisches Denken: Analysieren von Prozessen und Zusammenhängen, Einschätzung von Handlungsbedarfen • kreatives Denken: Entwicklung von Anpassungsstrategien und Anpassungsmaßnahmen • Praktisches Denken: Einbeziehung / Umgang mit Restriktionen, Anwendung von Berechnungsansätzen, Methoden, numerischer Modelle, planerische Methoden • Bearbeitung komplexer Fragestellungen • Zusammenarbeit in heterogenen Gruppen • Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftl./nicht wissenschaftl. Disziplinen • Selbstreflektion, Lernen sich selbst zurückzunehmen => übergeordnete Sichtweisen berücksichtigen • Anwendungsorientiertes Einsetzen von Wissen und Fertigkeiten • Selbständige Bearbeitung komplexer Fragestellungen 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Anfertigung einer schriftliche Ausarbeitung zu einer komplexen Fragestellung mit Referat und anschließender Diskussion. Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt parallel zur Lehrveranstaltung.		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2291: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutz und Klimaanpassung • Erkenntnisse zu Klimawandel und seinen regionalen Ausprägungen: Allg. Grundlagen, Klimamodellierung/Klimamodelle • Auswirkungen des Klimawandels auf die Komponenten des regionalen Wasserkreislaufs (klimawissenschaftl. Betrachtung) • Grundlagen der praktischen Auswertung von Klimadaten • Konsequenzen der Auswirkungen des Klimawandels (ingenieurwissenschaftliche Betrachtung) • Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel • Bewertung, Priorisierung und Kommunikation von Maßnahmen • Grundlagen der praktischen Auswertung von hydrometeorologische und hydrologische Daten
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitgestellte eLearning Plattform

Fachmodule der Vertiefung Umwelt
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	Prof. Ralf Otterpohl
Zulassungsvoraussetzungen	None
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Studienleistung	Keine
Prüfung	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Management und Controlling: 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 Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: 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	<p>The lecture focusses on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>Förstner, Ulrich (1998): Integrated Pollution Control, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-642-80313-0</p> <p>Shen, Thomas T. (1999): Industrial Pollution Prevention, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-65208-3</p>

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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>C. Stephan: Industrial Health, Safety and Environmental Management, MV-Verlag, Münster, 2007/2012 (can be found in the library under GTG 315)</p> <p>Exercises can be downloaded from StudIP</p>

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. Swantje Pietsch-Braune		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
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	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • biologische Verfahren der Abwasserbehandlung zu benennen und zu erklären, • Abwasser und Schlamm zu charakterisieren, • gesetzliche Vorgaben im Bereich der Emission und Immission zu erläutern, • den Einfluss verschiedener Emissionen auf die Umwelt zu erklären, • Verfahren zur Abgasreinigung zu benennen und zu erklären und deren Einsatzbereich zu benennen 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studenten sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: 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
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	<p>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</p> <p>Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Imhoff, Karl (Imhoff, Klaus R.) Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln ISBN: 3486263331 ((Gb.)) München [u.a.] : Oldenbourg, 1999 TUB_HH_Katalog</p> <p>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</p> <p>Mudrack, Klaus (Kunst, Sabine;) Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen ISBN: 382741427X URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/42000114903 Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003 TUB_HH_Katalog</p> <p>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</p> <p>Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Kunz, Peter Umwelt-Bioverfahrenstechnik Vieweg, 1992</p> <p>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</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall DWA-Regelwerk Hennef : DWA, 2004 TUB_HH_Katalog</p> <p>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</p>
------------------	--

Lehrveranstaltung L0203: Air Pollution Abatement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Swantje Pietsch-Braune, Christian Eichler
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 M1403: Construction and Simulation of Sewerage Systems			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Rohrleitungsbau und - sanierung für urbane Abwassersysteme (L1998)		Seminar	3 3
Simulation von Kanalnetzen (L2006)		Seminar	3 3
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulics in pipes and gravity-sewers • Mechanics • Soil mechanics and foundation engineering • Knowledge about urban sewerage systems and water management 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Students can describe urban wastewater systems by means of software-based modeling. In case studies they can perform system and weak point analyzes. In addition, they can analyze the hydraulic effects quantitatively. Furthermore, they have the knowledge to comprehend flow events in gravity-sewers based on the St. Venant equations.</p> <p>Students have knowledge of static and structural requirements of the sewer system. Cases of damage are investigated and the knowledge regarding different renovation technologies for sewer systems is acquired.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students can simulate different run-off events in sewer systems and are able to dimension the sewer systems accordingly. Moreover, they can determine suitable construction materials and static requirements for different cases of application.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Students are able to apply the acquired skills in a team and can impart this knowledge.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students can solve problems in the field of wastewater systems independently, concerning in particular dimensioning and simulation of sewer systems. Furthermore, they are able to present and justify their solutions.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Nein 20 %	Referat	
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	nach Absprache		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1998: Construction and renovation of urban sewer systems																											
Typ	Seminar																										
SWS	3																										
LP	3																										
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42																										
Dozenten	Prof. Ingo Weidlich																										
Sprachen	EN																										
Zeitraum	WiSe																										
Inhalt	<p>The lecture focusses on construction and renovation of urban sewer pipelines.</p> <p>Construction:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pipe materials, types and joint technology • Open trenches • Trenchless technologies <p>Pipe Statics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design of sewers according to ATV A 127 • Earth pressure on pipes, pipe deformation, cutting forces • Comparison with other international calculation approaches <p>Renovation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Failure case study • Overview on the different renovation technologies • Liner design according to DWA-A 143 																										
Literatur	<table border="0"> <tr> <td>Nr.</td> <td>Titel</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>ATV A 127, Abwassertechnische Vereinigung e.V., Arbeitsblatt A 127, Regelwerk Abwasser-Abfall, Vertrieb: GFA, DK 628.22 (083),A 127, 2000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Beuth Verlag, Berlin, 1997</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Arbeitsblatt DWA-A 143-1, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen Februar 2015</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Arbeitsblatt DWA-A 143-2, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining und Montageverfahren, Juli 2015</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>DIN EN 752:2008, 2008: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Zeitschrift 3R, Fachzeitschrift für sichere und effiziente Rohrleitungssysteme</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Handbuch für den Rohrleitungsbau Band 1 und 2, 4. Auflage, Günter Wossog, 2015</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Rohrleitungstechnik, Walter Wagner, Vogel Buchverlag, 2006</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Stein D., Stein R., „Instandhaltung von Kanalisationen“, 1008 S., ISBN 978-3-9810648-4-1 Verlag Prof. Dr.-Ing. Stein & Partner GmbH, 2014</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Stein, D., „Grabenloser Leitungsbau“, 1. Auflage, Gebundene Ausgabe - 1166 Seiten, Ernst & Sohn Verlag, 2003, ISBN: 3433017786</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Willoughby D:A: „Horizontal Directional Drilling: Utility and Pipeline Applications“ Digital Engineering Library @ McGraw-Hill - The McGraw-Hill Companies, Inc., 2005</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Weidlich I., „Erddruck auf Rohre“, 1. Auflage, ISBN 3-89999-027-7, 227 Seiten, 2012</td> </tr> </table>	Nr.	Titel	1	ATV A 127, Abwassertechnische Vereinigung e.V., Arbeitsblatt A 127, Regelwerk Abwasser-Abfall, Vertrieb: GFA, DK 628.22 (083),A 127, 2000	2	DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Beuth Verlag, Berlin, 1997	3	Arbeitsblatt DWA-A 143-1, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen Februar 2015	4	Arbeitsblatt DWA-A 143-2, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining und Montageverfahren, Juli 2015	5	DIN EN 752:2008, 2008: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement.	6	Zeitschrift 3R, Fachzeitschrift für sichere und effiziente Rohrleitungssysteme	7	Handbuch für den Rohrleitungsbau Band 1 und 2, 4. Auflage, Günter Wossog, 2015	8	Rohrleitungstechnik, Walter Wagner, Vogel Buchverlag, 2006	9	Stein D., Stein R., „Instandhaltung von Kanalisationen“, 1008 S., ISBN 978-3-9810648-4-1 Verlag Prof. Dr.-Ing. Stein & Partner GmbH, 2014	10	Stein, D., „Grabenloser Leitungsbau“, 1. Auflage, Gebundene Ausgabe - 1166 Seiten, Ernst & Sohn Verlag, 2003, ISBN: 3433017786	11	Willoughby D:A: „Horizontal Directional Drilling: Utility and Pipeline Applications“ Digital Engineering Library @ McGraw-Hill - The McGraw-Hill Companies, Inc., 2005	12	Weidlich I., „Erddruck auf Rohre“, 1. Auflage, ISBN 3-89999-027-7, 227 Seiten, 2012
Nr.	Titel																										
1	ATV A 127, Abwassertechnische Vereinigung e.V., Arbeitsblatt A 127, Regelwerk Abwasser-Abfall, Vertrieb: GFA, DK 628.22 (083),A 127, 2000																										
2	DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Beuth Verlag, Berlin, 1997																										
3	Arbeitsblatt DWA-A 143-1, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen Februar 2015																										
4	Arbeitsblatt DWA-A 143-2, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining und Montageverfahren, Juli 2015																										
5	DIN EN 752:2008, 2008: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement.																										
6	Zeitschrift 3R, Fachzeitschrift für sichere und effiziente Rohrleitungssysteme																										
7	Handbuch für den Rohrleitungsbau Band 1 und 2, 4. Auflage, Günter Wossog, 2015																										
8	Rohrleitungstechnik, Walter Wagner, Vogel Buchverlag, 2006																										
9	Stein D., Stein R., „Instandhaltung von Kanalisationen“, 1008 S., ISBN 978-3-9810648-4-1 Verlag Prof. Dr.-Ing. Stein & Partner GmbH, 2014																										
10	Stein, D., „Grabenloser Leitungsbau“, 1. Auflage, Gebundene Ausgabe - 1166 Seiten, Ernst & Sohn Verlag, 2003, ISBN: 3433017786																										
11	Willoughby D:A: „Horizontal Directional Drilling: Utility and Pipeline Applications“ Digital Engineering Library @ McGraw-Hill - The McGraw-Hill Companies, Inc., 2005																										
12	Weidlich I., „Erddruck auf Rohre“, 1. Auflage, ISBN 3-89999-027-7, 227 Seiten, 2012																										

Lehrveranstaltung L2006: Simulation of sewerage systems	
Typ	Seminar
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Modeling of sewer systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modeling approaches in wastewater management, especially approaches to integrated modeling • Planning processes, calculations and design approaches for elements of gravity-sewers • Model setup • St. Venant equation and simplifications of models (kinematic wave etc.) • Calculation & modeling of solids transport (advection, diffusion, dispersion and sales processes) • Examples for modeling with SWMM (EPA, USA)
Literatur	

Modul M0581: Water Protection			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Gewässerschutz und Abwassermanagement (L0226)	Vorlesung	3	3
Gewässerschutz und Abwassermanagement (L2008)	Projektseminar	3	3
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge in water management; • Good knowledge in urban drainage; • Good knowledge of wastewater treatment techniques; • Good knowledge of pollutants (e.g. COD, BOD, TS, N, P) and their properties; 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> The students can describe the basic principles of the regulatory framework related to the international and European water sector. They can explain limnological processes, substance cycles and water morphology in detail. They are able to assess complex problems related to water protection, such as ecosystem service and wastewater treatment with a special focus on innovative solutions, remediation measures as well as conceptual approaches.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Students can accurately assess current problems and situations in a country-specific or local context. They can suggest concrete actions to contribute to the planning of tomorrow's urban water cycle. Furthermore, they can suggest appropriate technical, administrative and legislative solutions to solve these problems.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students can work together in international groups.</p>		
Selbstständigkeit	<p>Students are able to organize their work flow to prepare presentations and discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Referat		
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 Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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 Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0226: Water Protection and Wastewater Management	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>The lecture focusses on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>The literature listed below is available in the library of the TUHH.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 L2008: Water Protection and Wastewater Management	
Typ	Projektseminar
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M0511: Elektrische Energie aus Solarstrahlung und Windkraft			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Nachhaltigkeitsmanagement (L0007)	Vorlesung	2	1
Wasserkraftnutzung (L0013)	Vorlesung	1	1
Windenergieanlagen (L0011)	Vorlesung	2	3
Windenergienutzung - Schwerpunkt Offshore (L0012)	Vorlesung	1	1
Modulverantwortlicher	Dr. Isabel Höfer		
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	<p><i>Wissen</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. Des Weiteren 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.</p> <p>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.</p>		
Fertigkeiten	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.		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen innerhalb eines Seminars fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> 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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2,5 Stunden + Schriftliche Ausarbeitung (inkl. Vortrag) in Nachhaltigkeitsmanagement		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafensbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: 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 Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0007: Nachhaltigkeitsmanagement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Anne Rödl
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Die Vorlesung „Nachhaltigkeitsmanagement“ gibt einen Einblick in die verschiedenen Aspekte und Dimensionen der Nachhaltigkeit. Dazu werden zunächst wichtige Begriffe und Definitionen, wesentliche Entwicklungen der letzten Jahre sowie rechtliche Rahmenbedingungen erläutert. Danach werden die verschiedenen Aspekte der Nachhaltigkeit im Einzelnen vorgestellt und diskutiert. Als wesentlicher Bestandteil der Vorlesung, werden Konzepte zur Umsetzung des Themas Nachhaltigkeit in Unternehmen besprochen. Zu beantwortende Kernfragen sind dabei u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist „Nachhaltigkeit“? • Warum ist dieses Konzept für Unternehmen ein wichtiges Thema? • Welche Chancen und Risiken wirtschaftlichen Handelns werden damit thematisiert bzw. sind damit verbunden? • Wie können die oft genannten drei Säulen der Nachhaltigkeit - Ökonomie, Ökologie und Soziales - trotz ihrer z. T. gegenläufigen Tendenzen in die Unternehmensführung sinnvoll integriert und jeweils ein entsprechender Kompromiss gefunden werden? • Welche Konzepte bzw. Rahmenvorgaben für die Umsetzung des Nachhaltigkeitsmanagements in Unternehmen gibt es? • Welche Nachhaltigkeits-Labels für Produkte und/oder für Unternehmen gibt es? Was ist ihnen gemeinsam und wo unterscheiden sie sich? <p>Des Weiteren soll die Veranstaltung Einblicke in die konkrete Umsetzung von Nachhaltigkeitsaspekten in der unternehmerischen Praxis bieten. Dafür werden externe Dozenten aus Unternehmen eingeladen, die berichten, wie das Thema Nachhaltigkeit in ihre täglichen Abläufe integriert wird.</p> <p>Im Rahmen einer eigenständigen Ausarbeitung sollen die Studierenden die Umsetzung von Nachhaltigkeitsaspekten anhand kurzer Fallstudien analysieren und diskutieren. Anhand der Beschäftigung und dem Vergleich von „Best Practice“ Beispielen sollen sie die Auswirkungen und Tragweite von unternehmerischen Entscheidungen kennenlernen. Dabei soll deutlich werden, welche Risiken bzw. Chancen mit der Nichtbeachtung bzw. Beachtung von Nachhaltigkeitsaspekten verbunden sind.</p>
Literatur	<p>Die folgenden Bücher bieten einen Überblick:</p> <p>Engelfried, J. (2011) Nachhaltiges Umweltmanagement. München: Oldenbourg Verlag, 2. Auflage</p> <p>Corsten H., Roth S. (Hrsg.) (2011) Nachhaltigkeit - Unternehmerisches Handeln in globaler Verantwortung. Wiesbaden: Gabler Verlag.</p>

Lehrveranstaltung L0013: Wasserkraftnutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Stefan Achleitner
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 M0827: Modellierung in der Wasserwirtschaft			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0543)		Vorlesung	1 1
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0544)		Gruppenübung	2 2
Modellierung von Leitungssystemen (L0875)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 3
Modulverantwortlicher	Dr. Klaus Johannsen		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwassermodellierung <ul style="list-style-type: none"> • Grundwasserhydraulik und Stofftransport Leitungssysteme <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p><i>Wissen</i> 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.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> 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.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Wird nicht vermittelt.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Wird nicht vermittelt.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
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 Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0543: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Sonja Götz
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: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0875: Modellierung von Leitungssystemen	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Modellierung von Wasserversorgungssystemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu Wasserversorgungssystemen mit den einzelnen Anlagenteilen und den vorhandenen Randbedingungen (Pumpen, Rohrleitungen, Einbauten, Speicher) • Vermittlung hydraulischer Kenntnisse (Anlagenkennlinie, Pumpenkennlinie, Betriebspunkt) • Einführung in die Software EPANET anhand der Modellierung einfacher Beispiele • Energetische und wirtschaftliche Betrachtungen unter Anwendung der Software EPANET • Selbstständige Modellierung eines kleinen, selbst entworfenen Wasserversorgungssystems mit der Software EPANET <p>Überblick über die Modellierung von Stadtentwässerungssystemen</p>
Literatur	Mutschmann/Stimmelmayr: Taschenbuch der Wasserversorgung, 16. Auflage. Springer Vieweg - Verlag. Wiesbaden 2014.

Modul M1717: Advanced Vadose Zone Hydrology			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Modeling Processes in Vadose Zone (L2734)		Vorlesung	1 1
Modeling Processes in Vadose Zone (L2735)		Gruppenübung	1 1
Vadose Zone Hydrology (L2732)		Vorlesung	2 2
Vadose Zone Hydrology (L2733)		Hörsaalübung	2 2
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse			
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2734: Modeling Processes in Vadose Zone	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hannes Nevermann, Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2735: Modeling Processes in Vadose Zone	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hannes Nevermann
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2732: Vadose Zone Hydrology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2733: Vadose Zone Hydrology	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1718: Multiphase Flow in Porous Media			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Advanced Modeling Techniques for Multiphase Flow in Porous Media (L2738)		Gruppenübung	2 2
Fundamentals of Multiphase Flow in Porous Media (L2736)		Vorlesung	2 2
Fundamentals of Multiphase Flow in Porous Media (L2737)		Hörsaalübung	2 2
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse			
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2738: Advanced Modeling Techniques for Multiphase Flow in Porous Media	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2736: Fundamentals of Multiphase Flow in Porous Media	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2737: Fundamentals of Multiphase Flow in Porous Media	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Hannes Nevermann
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1721: Water and Environment: Theory and Application			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Water and Environment: Application and Field Work (L2754)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3 4
Water and Environment: Theory (L2753)		Vorlesung	1 2
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse			
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Report (about 5-10 pages) and Presentation (about 15 min)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäude und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäude und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2754: Water and Environment: Application and Field Work	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Anna Luisa Hemshorn de Sánchez, Dr. Salome Shokri-Kuehni
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2753: Water and Environment: Theory	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

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	<p><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.</p> <p><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.</p> <p>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.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können Problemstellungen in den angrenzenden Themengebieten im Bereich erneuerbarer Energien, die innerhalb des Moduls vertieft wurden, diskutieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesungen erschließen und sich das darin enthaltene Wissen aneignen.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die elektrochemische Energiewandlung 2. Funktion und Aufbau von Elektrolyten 3. Die Niedertemperatur-Brennstoffzellen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bauformen ◦ Thermodynamik der PEM-Brennstoffzelle ◦ Kühl- und Befeuchtungsstrategie 4. Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle <ul style="list-style-type: none"> ◦ Die MCFC ◦ Die SOFC ◦ Integrationsstrategien und Teilreformierung 5. Brennstoffe <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bereitstellung von Brennstoffen ◦ Reformierung von Erdgas und Biogas ◦ Reformierung von flüssigen Kohlenwasserstoffen 6. Energetische Integration und Regelung von Brennstoffzellen-Systemen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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, Dr. Sven Orłowski
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und handelbare Produkte in Energiemärkten • Primärenergiemärkte • Strommärkte • Europäisches Emissionshandelssystem • Einfluss von Erneuerbaren Energien • Realloptionen • Risikomanagement <p>Innerhalb der Übung werden die verschiedenen Aufgabenstellungen aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt.</p>
Literatur	

Lehrveranstaltung L0020: Energiehandel und Energiemärkte	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Michael Sagorje, Dr. Sven Orłowski
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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 M0828: Urban Environmental Management			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Lärmschutz (L1109)		Vorlesung	2 2
Städtische Infrastrukturen (L0874)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 4
Modulverantwortlicher	Dr. Dorothea Rechtenbach		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge on Urban planning • Knowledge on measures for climate protection • General knowledge of scientific writing/working 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><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.</p> <p><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.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students can work together in international groups.</p> <p><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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Schriftliche Ausarbeitung plus Vortrag		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäude und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: 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	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Dorothea Rechtenbach
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Problem Based Learning</p> <p>Main topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Central vs. Decentral Wastewater Treatment. • Compaction of Cities. • Car Free Cities. • Multifunctional Places in Cities. • The Sustainability of Freight Transport in Cities.
Literatur	Depends on chosen topic.

Modul M1702: Process Imaging				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Prozessbildgebung (L2723)		Vorlesung	2	3
Prozessbildgebung (L2724)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Penn			
Zulassungsvoraussetzungen	None			
Empfohlene Vorkenntnisse				
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>				
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Studienleistung	Keine			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	120 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Energie und Bioprozesstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Energie und Bioprozesstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Signalverarbeitung: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L2723: Process Imaging	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Penn
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2724: Process Imaging	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Penn, Dr. Stefan Benders
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

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	<p><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.</p> <p>Dabei können sie verschiedene Arten von Verbrennungs- und Aufbereitungstechniken unterscheiden und beschreiben, zum Beispiel Rostfeuerung, Pyrolyse, Pelletierung.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Apparate der thermischen Abfallbehandlungstechnik und der Feststoffverfahrenstechnik zu konzipieren und auszulegen.</p> <p><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 .</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p><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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: 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 Bioethanolerzeugung, 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
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • 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	Prof. Kerstin Kuchta
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. Marco Ritzkowski		
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.		
<i>Wissen</i>			
<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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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. Marco Ritzkowski, Dr. Joachim Gerth
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. Marco Ritzkowski, Dr. Joachim Gerth
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
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)		Projekt-/problembasierte 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		
Studienleistung	Keine		
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	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht 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: Modelling of Flow in Rivers and Estuaries	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Edgar Nehlsen, Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Introduction to numerical flow modelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Processes affecting the flow • Examples and applications of numerical models • Procedure of numerical modelling • Model concept <p>Basic equations of hydrodynamics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saint-Venant equations • Euler Equations • Navier-Stokes equations • Reynolds-averaged Navier-Stokes equations • Shallow water equations <p>Solving schemes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numerical discretization • Solution algorithms • Convergence
Literatur	<p>Vorlesungsskript</p> <p>Literaturempfehlungen</p> <p>Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (1997): Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern. Düsseldorf: BWK (BWK-Merkblatt).</p> <p>Chow, Ven-te (1959): Open-channel Hydraulics. New York usw.: McGraw-Hill (McGraw-Hill Civil Engineering Series).</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019a): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 1: Geodaten in der Fließgewässermodellierung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-1).</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019b): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 2: Bedarfsgerechte Datenerfassung und -aufbereitung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-2).</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019c): Merkblatt DWA-M 543-3 Geodaten in der Fließgewässermodellierung - Teil 3: Aspekte der Strömungsmodellierung und Fallbeispiele. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-3).</p> <p>Hervouet, Jean-Michel (2007): Hydrodynamics of free surface flows. Modelling with the finite element method. Chichester: Wiley. Online verfügbar unter http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0741/2007296953-b.html.</p> <p>IAHR (2015): Professional Specifications for Physical and Numerical Studies in Environmental Hydraulics. In: Hydrolink (3/2015), S. 90-92.</p> <p>Olsen, Nils Reidar B. (2012): Numerical Modelling and Hydraulics. 3. Aufl. Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology.</p> <p>Szymkiewicz, Romuald (2010): Numerical modeling in open channel hydraulics. Dordrecht: Springer (Water science and technology library, 83).</p> <p>van Waveren, Harold (1999-): Good modelling practice handbook. [Utrecht], Lelystad, Den Haag: STOWA; Rijkswaterstaat-RIZA; SDU, afd. SEO/RIZA [etc. distr.] (Nota, nr. 99.036).</p> <p>Zielke, Werner (Hg.) (1999): Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau. Bonn: Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser (Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau, 127).</p>

Lehrveranstaltung L0961: Naturnaher Wasserbau / Integrierter Hochwasserschutz	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Natasa Manojlovic, Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Verfahren der Regime-Theorie und Ihr Einsatz bei der Entwicklung eines natürlichen Gewässerleitbildes • Ingenieurbiologische Verfahren zur natürlichen Stabilisierung von Fließgewässer <ul style="list-style-type: none"> ◦ Entwurfstechniken im Wasserbau ◦ hydraulische Bemessung von Gewässerbett und Ufersicherung ◦ Konstruktionsprinzipien von Fisch-Umgehungsgerinnen, Fisch-Rampen und technischen Fischtreppen ◦ Entwurfs- und Bemessungsverfahren von Fischpassagen • Risiko-Managements im Hochwasserschutz <ul style="list-style-type: none"> ◦ 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 <ul style="list-style-type: none"> ◦ (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)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2
Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten (L0295)	Projekt-/problembasierte 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		
Studienleistung	Keine		
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	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht 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
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Grundlagen der Hydrologie und der Gewässerkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>http://de.wikipedia.org/wiki/Kalypso_(Software)</p> <p>http://kalypso.bjoernsen.de/</p> <p>http://sourceforge.net/projects/kalypso/</p>

Lehrveranstaltung L1412: Angewandte Oberflächenhydrologie	
Typ	Projekt-/problembasierte 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	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
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: Wastewater Systems			
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	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Knowledge of wastewater management and the key processes involved in wastewater treatment.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Students are able to outline key areas of the full range of treatment systems in waste water management, as well as their mutual dependence for sustainable water protection. They can describe relevant economic, environmental and social factors.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to pre-design and explain the available wastewater treatment processes and the scope of their application in municipal and for some industrial treatment plants.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Social skills are not targeted in this module.		
<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 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäudebau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Survey on advanced wastewater treatment</p> <p>reuse of reclaimed municipal wastewater</p> <p>Precipitation</p> <p>Flocculation</p> <p>Depth filtration</p> <p>Membrane Processes</p> <p>Activated carbon adsorption</p> <p>Ozonation</p> <p>"Advanced Oxidation Processes"</p> <p>Disinfection</p>
Literatur	<p>Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003</p> <p>Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987</p> <p>Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007</p> <p>Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006</p> <p>Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003</p>

Lehrveranstaltung L0358: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Aggregate organic compounds (sum parameters)</p> <p>Industrial wastewater</p> <p>Processes for industrial wastewater treatment</p> <p>Precipitation</p> <p>Flocculation</p> <p>Activated carbon adsorption</p> <p>Recalcitrant organic compounds</p>
Literatur	<p>Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003</p> <p>Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987</p> <p>Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007</p> <p>Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006</p> <p>Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003</p>

Modul M0875: Nexus Engineering - Water, Soil, Food and Energy			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Entwurf von ökologischen Dörfern - Wasser, Energie, Boden und Nahrungsmittelnexus (L1229)	Seminar	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	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>Wissen</i>			
<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	The students are able to develop a specific topic in a team and to work out milestones according to a given plan.		
<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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genaueres findet man ab jeweiligem Semesterbeginn im Stud Ip Kurs im herunterladbarem Modulhandbuch.		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht 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	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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/9hmkggn0nBgk (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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Why are there excreta in water? Public Health, Awareness Campaigns • Rehearsal session, Q&A
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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/9hmkggn0nBgk (Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation)

Modul M0922: Stadtplanung				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Stadtplanung (L1066)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6
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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • ihre Zwischenstände mit anderen diskutieren • mit Rückmeldungen zu eigenen Leistungen konstruktiv umgehen • konstruktives Feedback zu anderen Arbeiten geben 			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • 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			
Studienleistung	Keine			
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung			
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung Grundlagenermittlung, zeichnerische Ausarbeitungen Entwürfe semesterbegleitend			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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: Stadtplanung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>„Grundlagen der Stadtplanung“ behandelt die Determinanten städtebaulicher Entwicklung und ihre Zusammenhänge. Es geht um:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Rahmenbedingungen, • Planungsinstrumente und -verfahren, • funktionale Erfordernisse, • beteiligte Akteure, • gestalterische Grundsätze, • Planungsebenen und • historische Zusammenhänge. <p>Ziel der Veranstaltung ist es, ein Grundverständnis städtebaulicher Probleme und Lösungsansätze zu erlangen und die Funktionsweise von Stadtplanung nachvollziehen zu können. Darüber befasst sich die Veranstaltung mit den vielfältigen funktionalen und gestalterischen Anforderungen an Stadtstraßen und Plätze als wichtigste Elemente des öffentlichen Raums</p> <p>In einem praxisorientierten Übungsprojekt werden für ein Planungsgebiet ein Rahmenplan, städtebaulicher Entwurf, Bebauungsplan sowie ein Straßenraumentwurf erstellt.</p>
Literatur	<p>Albers, Gerd; Wekel, Julian (2009) Stadtplanung: Eine illustrierte Einführung. Primus Verlag. Darmstadt.</p> <p>Frick, Dieter (2008) Theorie des Städtebaus: Zur baulich-räumlichen Organisation von Stadt. Wasmuth-Verlag. Tübingen</p> <p>Jonas, Carsten (2009) Die Stadt und ihr Grundriss. Wasmuth-Verlag. Tübingen</p> <p>Kostof, Spiro; Castillo, Greg (1998) Die Anatomie der Stadt. Geschichte städtischer Strukturen. Campus-Verlag. Frankfurt/New York.</p>

Modul M0663: Marine Geotechnik				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Marine Geotechnik (L0548)		Vorlesung	1	2
Marine Geotechnik (L0549)		Hörsaalübung	2	2
Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau (L1146)		Vorlesung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-III, 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 Hafenausbaus zu erklären. Sie können im Einzelnen <ul style="list-style-type: none"> • 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 Hafenausbaus 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 Hafenausbau und für Offshore-Bauwerke lösungsorientiert Analysen und Planungen durchführen. Sie sind hierfür in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • 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			
Studienleistung	Keine			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	90 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenausbau und Küstenschutz: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: 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	<ul style="list-style-type: none"> • Geotechnische Erkundung und Beschreibung des Meeresbodens • Gründung von Offshore-Konstruktionen • Klifferosion • Seedeiche • Hafengebauten • Hochwasserschutzbauwerke
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1146: Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Frank Feindt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bemessung einer Wellenwand, Bemessung einer kombinierten Spundwand, Pfähle, Gurtung, Anschlüsse, Ermüdung
Literatur	EAU 2012, EA-Pfähle, EAB

Modul M1724: Smart Monitoring			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Smart Monitoring (L2762)	Integrierte Vorlesung	2	2
Smart Monitoring (L2763)	Gruppenübung	2	4
Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge or interest in object-oriented modeling, programming, and sensor technologies are helpful. Interest in modern research and teaching areas, such as Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems, as well as the will to deepen skills of scientific working, are required. Basic knowledge in scientific writing and good English skills.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	The students will become familiar with the principles and practices of smart monitoring. The students will be able to design decentralized smart systems to be applied for continuous (remote) monitoring of systems in the built and in the natural environment. In addition, the students will learn to design and to implement intelligent sensor systems using state-of-the-art data analysis techniques, modern software design concepts, and embedded computing methodologies. Besides lectures, project work is also part of this module. In small groups, the students will design smart monitoring systems that integrate a number of "intelligent" sensors to be implemented by the students. Specific focus will be put on the application of machine learning techniques. The smart monitoring systems will be mounted on real-world (built or natural) systems, such as bridges or slopes, or on scaled lab structures for validation purposes. The outcome of every group will be documented in a paper. All students of this module will "automatically" participate with their smart monitoring system in the annual "Smart Monitoring" competition. The written papers and oral examinations form the final grades. The module will be taught in English. Limited enrollment.		
Personale Kompetenzen <i>Fertigkeiten</i> <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäude und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäude und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2762: Smart Monitoring	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In this course, principles of smart monitoring will be taught, focusing on modern concepts of data acquisition, data storage, and data analysis. Also, fundamentals of intelligent sensors and embedded computing will be illuminated. Autonomous software and decentralized data processing are further crucial parts of the course, including concepts of the Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems. Furthermore, measuring principles, data acquisition systems, data management and data analysis algorithms will be discussed. Besides the theoretical background, numerous practical examples will be shown to demonstrate how smart monitoring may advantageously be used for assessing the condition of systems in the built or natural environment.
Literatur	

Lehrveranstaltung L2763: Smart Monitoring	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	The contents of the exercises are based on the lecture contents. In addition to the exercises, project work will be conducted, which will consume the majority of the workload. As part of the project work, students will design smart monitoring systems that will be tested in the laboratory or in the field. As mentioned in the module description, the students will participate in the "Smart Monitoring" competition, hosted annually by the Institute of Digital and Autonomous Construction. Students are encouraged to contribute their own ideas. The tools required to implement the smart monitoring systems will be taught in the group exercises as well as through external sources, such as video tutorials and literature.
Literatur	

Modul M1123: Ausgewählte Themen des Umweltingenieurwesens				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Aquatische Umweltchemie (L1444)		Vorlesung	2	3
Exzellenz im Internationalen Projektgeschäft (L2387)		Integrierte Vorlesung	2	2
Schlammbehandlung (L0520)		Vorlesung	2	3
Thermische Biomassenutzung (L1767)		Vorlesung	2	2
Thermische Biomassenutzung (L2386)		Laborpraktikum	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst			
Zulassungsvoraussetzungen	Keine			
Empfohlene Vorkenntnisse				
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>				
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen			
Leistungspunkte	6			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L1444: Environmental Aquatic Chemistry	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Concentration and activity • Gas-water partitioning • Acid/base equilibria • Alkalinity and acidity • Precipitation/dissolution equilibria • Redox equilibria • Complex formation • Sorption
Literatur	Worch, E.: Hydrochemistry. Basic Concepts and Exercises. De Gruyter, Berlin, 2015

Lehrveranstaltung L2387: Excellence in International Project Delivery	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	2 h
Dozenten	Dr. Jens Huckfeldt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Simply and easy to avoid mistake in project delivery can deliver projects within budget and as per schedule. You have to attend if you see yourself in project execution and potentially even abroad.
Literatur	

Lehrveranstaltung L0520: Sludge Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Sedimentation characteristic and thickening, Centrifugation, Flotation, Filtration, Aerobic sludge stabilisation, Sludge Digestion, Sludge Disintegration, Sludge Dewatering, Natural Processes for Sludge Treatment, Nutrient Recovery from Sludge, Thermal Processes and Incineration.</p>
Literatur	<p>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</p> <p>Cleverson Vitorio Andreoli, Marcos von Sperling, Fernando Fernandes Sludge Treatment and Disposal ISBN 9781843391661 IWA Publishing, 2007</p>

Lehrveranstaltung L1767: Thermische Biomassenutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Ziel dieses Kurses ist es, die physikalischen, chemischen und biologischen als auch die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Grundlagen aller Optionen der Energieerzeugung aus Biomasse aus deutscher und internationaler Sicht zu diskutieren. Zusätzlich unterschiedlichen Systemansätze zur Nutzung von Biomasse für die Energieerzeugung, Aspekte der Bioenergie im Energiesystem zu integrieren, technische und wirtschaftliche Entwicklungspotenziale und die aktuelle und erwartete zukünftige Verwendung innerhalb des Energiesystems vorgestellt.</p> <p>Der Kurs ist wie folgt aufgebaut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomasse als Energieträger im Energiesystem, die Nutzung von Biomasse in Deutschland und weltweit, Übersicht über den Inhalt des Kurses • Photosynthese, die Zusammensetzung der organischen Stoffe, Pflanzenproduktion, Energiepflanzen, Reststoffen, organischen Abfällen • Biomasse Bereitstellung Ketten für holzige und krautige Biomasse, Ernte und Bereitstellung, Transport, Lagerung, Trocknung <ul style="list-style-type: none"> - Thermo-chemische Umwandlung von biogenen Festbrennstoffen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Grundlagen der thermo-chemischen Umwandlung ◦ Direkte thermo-chemische Umwandlung durch Verbrennung: Verbrennungstechnologien für kleine und Großanlagen, Strom- Erzeugungstechnologien, Abgasbehandlungstechnologien, Asche und ihre Verwendung ◦ Vergasung: Vergasungstechnologien, Gasreinigungstechnologien, Optionen zur Nutzung des gereinigten Gases für die Bereitstellung von Wärme, Strom und/oder Brennstoffe ◦ Schnelle und langsame Pyrolyse: Technologien für die Bereitstellung von Bio-Öl und / oder für die Bereitstellung von Kohle-, Öl- Reinigungstechnologien, Optionen um die Pyrolyse- Öl und Kohle als Energieträger als auch als Rohstoff verwenden • Physikalisch-chemische Umwandlung von Biomasse, die Öle und / oder Fette: Grundlagen, Ölsaaten und Ölfrüchte, Pflanzenölproduktion, die Produktion von Biokraftstoff mit standardisierten Merkmalen (Umesterung, Hydrierung, Co-Processing in bestehenden Raffinerien), Optionen der Nutzung dieser Kraftstoffe, Optionen zur Verwendung der Rückstände (d.h. Mehl, Glycerin) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bio-chemische Umwandlung von Biomasse ◦ Grundlagen der bio-chemische Umwandlung ◦ Biogas: Prozess-Technologien für Anlagen mit landwirtschaftlichen Rohstoffen, Klärschlamm (Klärgas), organische Abfallfraktion (Deponiegas), Technologien für die Bereitstellung von Biomethan, die Verwendung des aufgeschlossenen Schlamm ◦ Ethanol-Produktion: Prozesstechnologien für Einsatzmaterial, Zucker, Stärke oder Cellulose, die Verwendung von Ethanol als Kraftstoff, Verwendung der Schlempe
Literatur	Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Lehrveranstaltung L2386: Thermische Biomassenutzung	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Protokolle
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt, Dr. Marvin Scherzinger
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Die Versuche des Praktikums verdeutlichen die unterschiedlichen Aspekte der Wärmegewinnung aus biogenen Festbrennstoffen. Dazu werden zunächst unterschiedliche Biomassen (wie z.B. Holz, Stroh oder landwirtschaftliche Reststoffe) untersucht; hierbei liegt der Schwerpunkt auf dem Heiz- und Brennwert der Biomasse. Weiterhin wird die verwendete Biomasse pelletiert, die Pelleteigenschaften analysiert und ein Verbrennungsversuch an einer Pellet-Einzelraumfeuerung durchgeführt. Dabei werden die gasförmigen und festen Schadstoffemissionen, besonders der entstehende Feinstaub, gemessen und in einem weiteren Versuch die Zusammensetzung des Feinstaubes untersucht. Ein weiterer Schwerpunkt des Praktikums liegt auf der Betrachtung von Optionen zur Reduzierung des Feinstaubes aus der Biomasseverbrennung. Im Praktikum wird eine Methode zur Feinstaubreduzierung erarbeitet und getestet. Alle Versuche werden ausgewertet und die Ergebnisse vorgestellt.</p> <p>Innerhalb des Laborpraktikums diskutieren die Studierenden verschiedene technischwissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Kaltschmitt, Martin; Hartmann, Hans; Hofbauer, Hermann: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren. 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Science & Business Media, 2016. -ISBN 978-3-662-47437-2 - Versuchsskript

Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Ausgewählte Themen des Abfallressourcenmanagements (L1055)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3 3
Internationale Abfallwirtschaft (L0317)		Projekt-/problembasierte 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		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Ja 20 %	Schriftliche Ausarbeitung	
Prüfung	Referat		
Prüfungsdauer und -umfang	Vortrag mithilfe von Powerpoint-Folien (10-15 Minuten)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht 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	Projekt-/problembasierte 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	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>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.</p> <p>Other specific wastes, e.g. industrial waste, treatment concepts will be presented and developed by students themselves</p> <p>Waste composition and production on international level, waste eulogistic, collection and treatment in emerging and developing countries.</p> <p>Single national projects and studies will be prepared and presented by students</p>
Literatur	Basel convention

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 angemessen 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Chemie) + Referat (WRM)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: 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 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	<p>In der Vorlesung wird das für die Praxis relevante wasserchemische Wissen mit Bezug auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung vermittelt.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Da Kenntnisse der Wasseraufbereitungsprozesse von großer Bedeutung sind, werden diese in Abstimmung mit der Vorlesung „Wasserressourcenmanagement“ zu Beginn des Semesters erklärt.</p>
Literatur	<p>MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005.</p> <p>Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996.</p> <p>DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.</p> <p>Jensen, J. N.: A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.</p>

Lehrveranstaltung L0312: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
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	<p>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.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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			
Studienleistung	Keine			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	90 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht 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 Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: 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	<p>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 electro dialysis, 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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
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
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)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 3
Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung (L0314)		Projekt-/problembasierte 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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 L0522: Modellierung der Prozesse der Abwasserbehandlung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Massen- und Energiebilanzen</p> <p>Tracer Modellierung</p> <p>Belebtschlammverfahren</p> <p>Kläranlage (kontinuierlich und als SBR)</p> <p>Schlammbehandlung (ADM, aerob autotherm)</p> <p>Biofilmodellierung</p>
Literatur	<p>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</p> <p>Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>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</p>

Lehrveranstaltung L0314: Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>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.</p> <p>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.</p>
Literatur	<p>OpenModelica: https://openmodelica.org/index.php/download/download-windows</p> <p>OpenModelica - Modelica Tutorial: https://openmodelica.org/index.php/useresources/userdocumentation</p> <p>OpenModelica - Users Guide: https://openmodelica.org/index.php/useresources/userdocumentation</p> <p>Peter Fritzson: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1, Wiley-IEEE Press, ISBN 0-471-471631.</p> <p>MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005.</p> <p>Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996.</p> <p>DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.</p>

Modul M0923: Integrierte Verkehrsplanung			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Integrierte Verkehrsplanung (L1068)		Projekt-/problembasierte 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:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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:		
	<ul style="list-style-type: none"> • zu fachlichen Inhalten und deren Vermittlung angemessen Feedback geben. • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation, semesterbegleitend in Teilschritten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht 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	Projekt-/problembasierte 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	<p>In der Lehrveranstaltung wird ein Verständnis für die Interdependenzen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsentwicklung vermittelt. Behandelt werden u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Flächennutzungspolitik • Projektarbeit zu aktuellen verkehrswissenschaftlichen Fragestellungen
Literatur	<p>Kutter, Eckhard (2005) Entwicklung innovativer Verkehrsstrategien für die mobile Gesellschaft. Erich Schmidt Verlag. Berlin.</p> <p>Bracher, Tilman u. a. (Hrsg.) (68. Ergänzung 2013) Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Herbert Wichmann Verlag. Berlin, Offenbach. (Loseblattsammlung mit kontinuierlichen Ergänzungen)</p>

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	<p><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.</p> <p>Students are able to discuss a wide range of proven approaches in Rural Development from and for many regions of the world.</p>		
<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	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students are able to develop a specific topic in a team and to work out milestones according to a given plan.</p> <p><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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genaueres zum jeweiligen Semesterbeginn.		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern.</p>		
<i>Fertigkeiten</i>	<p>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.</p>		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	<p>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.</p>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 180, Präsenzstudium 0		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Studienarbeit		
Prüfungsdauer und -umfang			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht		

Modul M1716: Subsurface Processes			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modeling of Subsurface Processes (L2730)	Vorlesung	2	2
Modeling of Subsurface Processes (L2731)	Gruppenübung	1	1
Modern Techniques for Subsurface Solute Transport (L2728)	Vorlesung	2	2
Modern Techniques for Subsurface Solute Transport (L2729)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic Mathematics, Hydrology		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	Upon completion of this module, the students will understand the mechanisms controlling solute transport in soil and natural porous media and will be able to work with the equations that govern the fate and transport of solutes in porous media. Analytical, numerical and experimental tools and techniques will be used in this module.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	In addition to the physical insights, the students will be exposed to analytical, experimental and numerical tools and techniques in this module. This provides them with an excellent opportunity to improve their skills on multiple fronts which will be useful in their future career.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Teamwork & problem solving		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	Report and Presentation		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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 L2730: Modeling of Subsurface Processes	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2731: Modeling of Subsurface Processes	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2728: Modern Techniques for Subsurface Solute Transport	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2729: Modern Techniques for Subsurface Solute Transport	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hannes Nevermann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0619: Abfallbehandlungstechnologien			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Abfall- und Umweltchemie (L0328)	Laborpraktikum	2	2
Biologische Abfallbehandlung (L0318)	Projekt-/problembasierte 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	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>Wissen</i>			
<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	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>Sozialkompetenz</i>			
<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		
Studienleistung	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung
	Ja	Keiner	Fachtheoretisch- fachpraktische Studienleistung
Prüfung	Referat		
Prüfungsdauer und -umfang	Ausarbeitung und Präsentation (15-25 Minuten in Gruppen)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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 Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: 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	<p>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.</p> <p>An manchen Versuchen sind Präsentationen des Versuchsverlaufs und der Ergebnisse vorgesehen, mit anschließender Diskussion zwecks kritischer Ergebnisbewertung.</p> <p>Versuche sind zum Beispiel:</p> <p>Siebversuche,</p> <p>Fos/Tac</p> <p>AAS</p> <p>Heizwert</p>
Literatur	Scripte

Lehrveranstaltung L0318: Biological Waste Treatment	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> 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 M1720: Emerging Trends in Environmental Engineering			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Environmental Research Trends (L2752)	Seminar	2	2
Microplastics in Environment (L2750)	Vorlesung	2	2
Scientific Communication and Methods (L2751)	Vorlesung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge on water, soil and environmental research.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	The students will be exposed to up-to-date research topics focused on soil, water and climate related challenges with a particular focus on the effects of microplastics in environment. Data analysis, data measurement, curation and presentation will be other skills that the students will develop in this module.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Students' research skills will be improved in this module. How to prepare and deliver an effective presentation, how to write an abstract, research paper and proposal will be discussed in this module. Moreover, through Research-Based Learning approaches, the students will be exposed to current research trends in environmental engineering.		
Personale Kompetenzen	Developing teamwork and problem solving skills through Research-Based Teaching approaches will be at the core of this module.		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Report und Präsentation		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2752: Environmental Research Trends	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Salome Shokri-Kuehni
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Introduction - course objectives, expectations and format</p> <p>Analyzing the Audience, purpose and occasion</p> <p>Constructing and delivering effective technical presentations</p> <p>How to write an abstract</p> <p>How to write a scientific paper</p> <p>Developing competitive and persuasive research proposals</p> <p>Databases and resources available for water and environmental research</p> <p>Individual proposal on water and environmental research</p> <p>Individual project on water and environmental research</p> <p>Presentation on water and environmental research</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • The Craft of Scientific Writing Fourth edition Author: Michael Alley Springer-Verlag New York, Copyright 2018, DOI 10.1007/978-1-4419-8288-9 • Supplemental materials and web links which will be available to registered students.

Lehrveranstaltung L2750: Microplastics in Environment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction, objectives, expectations, format, importance - Sources of microplastics in environment - Microplastics sampling; Characterization of microplastics - Distribution of microplastics in terrestrial environments - Fate of microplastics in terrestrial environments - Project discussion - Effects of microplastics on terrestrial environments - Health risks of microplastics in environments - Project presentations by all students
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Microplastics in Terrestrial Environments (2021), Edited by Defu He and Yongming Luo - Particulate Plastics in Terrestrial and Aquatic Environments (2020), Edited by Nanthi S. Bolan et al. - Microplastic Pollutants (2017), by Christopher B. Crawford and Brian Quinn

Lehrveranstaltung L2751: Scientific Communication and Methods	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Introduction - course objectives, expectations and format</p> <p>Analyzing the Audience, purpose and occasion</p> <p>Constructing and delivering effective technical presentations</p> <p>How to write an abstract</p> <p>How to create a scientific poster</p> <p>How to write a scientific paper</p> <p>Developing competitive and persuasive research proposals</p> <p>Individual project (report and presentation) related to soil, water and environmental research</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • The Craft of Scientific Writing Fourth edition Author: Michael Alley Springer-Verlag New York, Copyright 2018, DOI 10.1007/978-1-4419-8288-9 • Supplemental materials and web links which will be available to registered students.

Lehrveranstaltung L2291: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutz und Klimaanpassung • Erkenntnisse zu Klimawandel und seinen regionalen Ausprägungen: Allg. Grundlagen, Klimamodellierung/Klimamodelle • Auswirkungen des Klimawandels auf die Komponenten des regionalen Wasserkreislaufs (klimawissenschaftl. Betrachtung) • Grundlagen der praktischen Auswertung von Klimadaten • Konsequenzen der Auswirkungen des Klimawandels (ingenieurwissenschaftliche Betrachtung) • Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel • Bewertung, Priorisierung und Kommunikation von Maßnahmen • Grundlagen der praktischen Auswertung von hydrometeorologische und hydrologische Daten
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitgestellte eLearning Plattform

Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Nachhaltiger naturbasierter Küstenschutz im Klimawandel (SeaPiaC) (L2926)	Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
		SWS	4
		LP	6
Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulic Engineering • Hydromechanics, Hydraulics • Fundamentals of Coastal Engineering, Coastal- and Flood Protection 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-based Solutions (NBS) for Coastal Protection 		
<i>Wissen</i>			
Fertigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Critical thinking: analysis of processes and relations, assessment of needs for action • Creative thinking: development of adaptation strategies and adaptation measures • Practical thinking: inclusion of restrictions, application of calculation approaches, methods, numerical models, planning methods • Consideration of complex tasks 		
<i>Fertigkeiten</i>			
Personale Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Working in heterogenous groups • Working in international groups • Working with different scientific / non-scientific disciplines • Self reflection 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
Selbstständigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Application oriented use of knowledge and skills • Autonomous work on complex tasks 		
<i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Anfertigung einer schriftliche Ausarbeitung zu einer komplexen Fragestellung mit Referat und anschließender Diskussion. Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt parallel zur Lehrveranstaltung.		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2926: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-Based Solutions (NBS) for Coastal Protection
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Materials provided on eLearning Platform (HOOU Platform)

Fachmodule der Vertiefung Wasser

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 angemessen 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
------------------------	---

Studienleistung	Keine
------------------------	-------

Prüfung	Klausur
----------------	---------

Prüfungsdauer und -umfang	60 min (Chemie) + Referat (WRM)
----------------------------------	---------------------------------

Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäudebau und Küstenschutz: 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	<p>In der Vorlesung wird das für die Praxis relevante wasserchemische Wissen mit Bezug auf die Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung vermittelt.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Da Kenntnisse der Wasseraufbereitungsprozesse von großer Bedeutung sind, werden diese in Abstimmung mit der Vorlesung „Wasserressourcenmanagement“ zu Beginn des Semesters erklärt.</p>
Literatur	<p>MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005.</p> <p>Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996.</p> <p>DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.</p> <p>Jensen, J. N.: A Problem Solving Approach to Aquatic Chemistry. John Wiley & Sons, Inc., New York, 2003.</p>

Lehrveranstaltung L0312: Chemie der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
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	<p>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.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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 M1716: Subsurface Processes			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modeling of Subsurface Processes (L2730)	Vorlesung	2	2
Modeling of Subsurface Processes (L2731)	Gruppenübung	1	1
Modern Techniques for Subsurface Solute Transport (L2728)	Vorlesung	2	2
Modern Techniques for Subsurface Solute Transport (L2729)	Hörsaalübung	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse			
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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 L2730: Modeling of Subsurface Processes	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2731: Modeling of Subsurface Processes	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2728: Modern Techniques for Subsurface Solute Transport	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2729: Modern Techniques for Subsurface Solute Transport	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hannes Nevermann
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1403: Construction and Simulation of Sewerage Systems			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Rohrleitungsbau und - sanierung für urbane Abwassersysteme (L1998)		Seminar	3 3
Simulation von Kanalnetzen (L2006)		Seminar	3 3
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulics in pipes and gravity-sewers • Mechanics • Soil mechanics and foundation engineering • Knowledge about urban sewerage systems and water management 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> Students can describe urban wastewater systems by means of software-based modeling. In case studies they can perform system and weak point analyzes. In addition, they can analyze the hydraulic effects quantitatively. Furthermore, they have the knowledge to comprehend flow events in gravity-sewers based on the St. Venant equations.</p> <p>Students have knowledge of static and structural requirements of the sewer system. Cases of damage are investigated and the knowledge regarding different renovation technologies for sewer systems is acquired.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students can simulate different run-off events in sewer systems and are able to dimension the sewer systems accordingly. Moreover, they can determine suitable construction materials and static requirements for different cases of application.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Students are able to apply the acquired skills in a team and can impart this knowledge.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students can solve problems in the field of wastewater systems independently, concerning in particular dimensioning and simulation of sewer systems. Furthermore, they are able to present and justify their solutions.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Verpflichtend Bonus	Art der Studienleistung	Beschreibung
	Nein 20 %	Referat	
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	nach Absprache		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1998: Construction and renovation of urban sewer systems																											
Typ	Seminar																										
SWS	3																										
LP	3																										
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42																										
Dozenten	Prof. Ingo Weidlich																										
Sprachen	EN																										
Zeitraum	WiSe																										
Inhalt	<p>The lecture focusses on construction and renovation of urban sewer pipelines.</p> <p>Construction:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pipe materials, types and joint technology • Open trenches • Trenchless technologies <p>Pipe Statics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design of sewers according to ATV A 127 • Earth pressure on pipes, pipe deformation, cutting forces • Comparison with other international calculation approaches <p>Renovation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Failure case study • Overview on the different renovation technologies • Liner design according to DWA-A 143 																										
Literatur	<table border="0"> <tr> <td>Nr.</td> <td>Titel</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>ATV A 127, Abwassertechnische Vereinigung e.V., Arbeitsblatt A 127, Regelwerk Abwasser-Abfall, Vertrieb: GFA, DK 628.22 (083),A 127, 2000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Beuth Verlag, Berlin, 1997</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Arbeitsblatt DWA-A 143-1, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen Februar 2015</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Arbeitsblatt DWA-A 143-2, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining und Montageverfahren, Juli 2015</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>DIN EN 752:2008, 2008: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Zeitschrift 3R, Fachzeitschrift für sichere und effiziente Rohrleitungssysteme</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Handbuch für den Rohrleitungsbau Band 1 und 2, 4. Auflage, Günter Wossog, 2015</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Rohrleitungstechnik, Walter Wagner, Vogel Buchverlag, 2006</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Stein D., Stein R., „Instandhaltung von Kanalisationen“, 1008 S., ISBN 978-3-9810648-4-1 Verlag Prof. Dr.-Ing. Stein & Partner GmbH, 2014</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Stein, D., „Grabenloser Leitungsbau“, 1. Auflage, Gebundene Ausgabe - 1166 Seiten, Ernst & Sohn Verlag, 2003, ISBN: 3433017786</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Willoughby D:A: „Horizontal Directional Drilling: Utility and Pipeline Applications“ Digital Engineering Library @ McGraw-Hill - The McGraw-Hill Companies, Inc., 2005</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Weidlich I., „Erddruck auf Rohre“, 1. Auflage, ISBN 3-89999-027-7, 227 Seiten, 2012</td> </tr> </table>	Nr.	Titel	1	ATV A 127, Abwassertechnische Vereinigung e.V., Arbeitsblatt A 127, Regelwerk Abwasser-Abfall, Vertrieb: GFA, DK 628.22 (083),A 127, 2000	2	DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Beuth Verlag, Berlin, 1997	3	Arbeitsblatt DWA-A 143-1, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen Februar 2015	4	Arbeitsblatt DWA-A 143-2, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining und Montageverfahren, Juli 2015	5	DIN EN 752:2008, 2008: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement.	6	Zeitschrift 3R, Fachzeitschrift für sichere und effiziente Rohrleitungssysteme	7	Handbuch für den Rohrleitungsbau Band 1 und 2, 4. Auflage, Günter Wossog, 2015	8	Rohrleitungstechnik, Walter Wagner, Vogel Buchverlag, 2006	9	Stein D., Stein R., „Instandhaltung von Kanalisationen“, 1008 S., ISBN 978-3-9810648-4-1 Verlag Prof. Dr.-Ing. Stein & Partner GmbH, 2014	10	Stein, D., „Grabenloser Leitungsbau“, 1. Auflage, Gebundene Ausgabe - 1166 Seiten, Ernst & Sohn Verlag, 2003, ISBN: 3433017786	11	Willoughby D:A: „Horizontal Directional Drilling: Utility and Pipeline Applications“ Digital Engineering Library @ McGraw-Hill - The McGraw-Hill Companies, Inc., 2005	12	Weidlich I., „Erddruck auf Rohre“, 1. Auflage, ISBN 3-89999-027-7, 227 Seiten, 2012
Nr.	Titel																										
1	ATV A 127, Abwassertechnische Vereinigung e.V., Arbeitsblatt A 127, Regelwerk Abwasser-Abfall, Vertrieb: GFA, DK 628.22 (083),A 127, 2000																										
2	DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Beuth Verlag, Berlin, 1997																										
3	Arbeitsblatt DWA-A 143-1, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen Februar 2015																										
4	Arbeitsblatt DWA-A 143-2, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining und Montageverfahren, Juli 2015																										
5	DIN EN 752:2008, 2008: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement.																										
6	Zeitschrift 3R, Fachzeitschrift für sichere und effiziente Rohrleitungssysteme																										
7	Handbuch für den Rohrleitungsbau Band 1 und 2, 4. Auflage, Günter Wossog, 2015																										
8	Rohrleitungstechnik, Walter Wagner, Vogel Buchverlag, 2006																										
9	Stein D., Stein R., „Instandhaltung von Kanalisationen“, 1008 S., ISBN 978-3-9810648-4-1 Verlag Prof. Dr.-Ing. Stein & Partner GmbH, 2014																										
10	Stein, D., „Grabenloser Leitungsbau“, 1. Auflage, Gebundene Ausgabe - 1166 Seiten, Ernst & Sohn Verlag, 2003, ISBN: 3433017786																										
11	Willoughby D:A: „Horizontal Directional Drilling: Utility and Pipeline Applications“ Digital Engineering Library @ McGraw-Hill - The McGraw-Hill Companies, Inc., 2005																										
12	Weidlich I., „Erddruck auf Rohre“, 1. Auflage, ISBN 3-89999-027-7, 227 Seiten, 2012																										

Lehrveranstaltung L2006: Simulation of sewerage systems	
Typ	Seminar
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Modeling of sewer systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modeling approaches in wastewater management, especially approaches to integrated modeling • Planning processes, calculations and design approaches for elements of gravity-sewers • Model setup • St. Venant equation and simplifications of models (kinematic wave etc.) • Calculation & modeling of solids transport (advection, diffusion, dispersion and sales processes) • Examples for modeling with SWMM (EPA, USA)
Literatur	

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	<p><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.</p> <p><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.</p> <p>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.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können Problemstellungen in den angrenzenden Themengebieten im Bereich erneuerbarer Energien, die innerhalb des Moduls vertieft wurden, diskutieren.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesungen erschließen und sich das darin enthaltene Wissen aneignen.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	3 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: 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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die elektrochemische Energiewandlung 2. Funktion und Aufbau von Elektrolyten 3. Die Niedertemperatur-Brennstoffzellen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bauformen ◦ Thermodynamik der PEM-Brennstoffzelle ◦ Kühl- und Befeuchtungsstrategie 4. Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle <ul style="list-style-type: none"> ◦ Die MCFC ◦ Die SOFC ◦ Integrationsstrategien und Teilreformierung 5. Brennstoffe <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bereitstellung von Brennstoffen ◦ Reformierung von Erdgas und Biogas ◦ Reformierung von flüssigen Kohlenwasserstoffen 6. Energetische Integration und Regelung von Brennstoffzellen-Systemen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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, Dr. Sven Orłowski
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und handelbare Produkte in Energiemärkten • Primärenergiemärkte • Strommärkte • Europäisches Emissionshandelssystem • Einfluss von Erneuerbaren Energien • Realoptionen • Risikomanagement <p>Innerhalb der Übung werden die verschiedenen Aufgabenstellungen aktiv diskutiert und auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt.</p>
Literatur	

Lehrveranstaltung L0020: Energiehandel und Energiemärkte	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Michael Sagorje, Dr. Sven Orłowski
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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0543)		Vorlesung	1 1
Grundwassermodellierung in der Praxis (L0544)		Gruppenübung	2 2
Modellierung von Leitungssystemen (L0875)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 3
Modulverantwortlicher	Dr. Klaus Johannsen		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Grundwassermodellierung <ul style="list-style-type: none"> • Grundwasserhydraulik und Stofftransport Leitungssysteme <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p><i>Wissen</i> 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.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> 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.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Wird nicht vermittelt.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Wird nicht vermittelt.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
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 Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0543: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Sonja Götz
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: Grundwassermodellierung in der Praxis	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Sonja Götz
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0875: Modellierung von Leitungssystemen	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen, Weitere Mitarbeiter
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Modellierung von Wasserversorgungssystemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu Wasserversorgungssystemen mit den einzelnen Anlagenteilen und den vorhandenen Randbedingungen (Pumpen, Rohrleitungen, Einbauten, Speicher) • Vermittlung hydraulischer Kenntnisse (Anlagenkennlinie, Pumpenkennlinie, Betriebspunkt) • Einführung in die Software EPANET anhand der Modellierung einfacher Beispiele • Energetische und wirtschaftliche Betrachtungen unter Anwendung der Software EPANET • Selbstständige Modellierung eines kleinen, selbst entworfenen Wasserversorgungssystems mit der Software EPANET <p>Überblick über die Modellierung von Stadtentwässerungssystemen</p>
Literatur	Mutschmann/Stimmelmayer: 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. Marco Ritzkowski		
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.		
<i>Wissen</i>			
<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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	2 Stunden		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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. Marco Ritzkowski, Dr. Joachim Gerth
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. Marco Ritzkowski, Dr. Joachim Gerth
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
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 M1717: Advanced Vadose Zone Hydrology			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Modeling Processes in Vadose Zone (L2734)		Vorlesung	1 1
Modeling Processes in Vadose Zone (L2735)		Gruppenübung	1 1
Vadose Zone Hydrology (L2732)		Vorlesung	2 2
Vadose Zone Hydrology (L2733)		Hörsaalübung	2 2
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse			
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2734: Modeling Processes in Vadose Zone	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hannes Nevermann, Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2735: Modeling Processes in Vadose Zone	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Hannes Nevermann
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L2732: Vadose Zone Hydrology	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2733: Vadose Zone Hydrology	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1718: Multiphase Flow in Porous Media			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Advanced Modeling Techniques for Multiphase Flow in Porous Media (L2738)		Gruppenübung	2 2
Fundamentals of Multiphase Flow in Porous Media (L2736)		Vorlesung	2 2
Fundamentals of Multiphase Flow in Porous Media (L2737)		Hörsaalübung	2 2
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse			
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2738: Advanced Modeling Techniques for Multiphase Flow in Porous Media	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2736: Fundamentals of Multiphase Flow in Porous Media	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2737: Fundamentals of Multiphase Flow in Porous Media	
Typ	Hörsaalübung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Hannes Nevermann
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1721: Water and Environment: Theory and Application			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Water and Environment: Application and Field Work (L2754)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3 4
Water and Environment: Theory (L2753)		Vorlesung	1 2
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse			
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Report (about 5-10 pages) and Presentation (about 15 min)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2754: Water and Environment: Application and Field Work	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Anna Luisa Hemshorn de Sánchez, Dr. Salome Shokri-Kuehni
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2753: Water and Environment: Theory	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M1702: Process Imaging				
Lehrveranstaltungen				
Titel		Typ	SWS	LP
Prozessbildgebung (L2723)		Vorlesung	2	3
Prozessbildgebung (L2724)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2	3
Modulverantwortlicher	Prof. Alexander Penn			
Zulassungsvoraussetzungen	None			
Empfohlene Vorkenntnisse				
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>				
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
Leistungspunkte	6			
Studienleistung	Keine			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	120 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Energie und Bioprozesstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Energie und Bioprozesstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Computer Science: Vertiefung II. Intelligenz-Engineering: Wahlpflicht Information and Communication Systems: Vertiefung Kommunikationssysteme, Schwerpunkt Signalverarbeitung: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L2723: Process Imaging	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Penn
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L2724: Process Imaging	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Alexander Penn, Dr. Stefan Benders
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

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)		Projekt-/problembasierte 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		
Studienleistung	Keine		
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	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht 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: Modelling of Flow in Rivers and Estuaries	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Edgar Nehlsen, Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Introduction to numerical flow modelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Processes affecting tht flow • Examples and applications of numerical models • Procedure of numerical modelling • Model concept <p>Basic equations of hydrodynamics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saint-Venant equations • Euler Equations • Navier-Stokes equations • Reynolds-averaged Navier-Stokes equations • Shallow water equations <p>Solving schemes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numerical discretization • Solution algorithms • Convergence
Literatur	<p>Vorlesungsskript</p> <p>Literaturempfehlungen</p> <p>Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (1997): Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern. Düsseldorf: BWK (BWK-Merkblatt).</p> <p>Chow, Ven-te (1959): Open-channel Hydraulics. New York usw.: McGraw-Hill (McGraw-Hill Civil Engineering Series).</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019a): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 1: Geodaten in der Fließgewässermodellierung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-1).</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019b): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 2: Bedarfsgerechte Datenerfassung und -aufbereitung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-2).</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019c): Merkblatt DWA-M 543-3 Geodaten in der Fließgewässermodellierung - Teil 3: Aspekte der Strömungsmodellierung und Fallbeispiele. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-3).</p> <p>Hervouet, Jean-Michel (2007): Hydrodynamics of free surface flows. Modelling with the finite element method. Chichester: Wiley. Online verfügbar unter http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0741/2007296953-b.html.</p> <p>IAHR (2015): Professional Specifications for Physical and Numerical Studies in Environmental Hydraulics. In: Hydrolink (3/2015), S. 90-92.</p> <p>Olsen, Nils Reidar B. (2012): Numerical Modelling and Hydraulics. 3. Aufl. Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology.</p> <p>Szymkiewicz, Romuald (2010): Numerical modeling in open channel hydraulics. Dordrecht: Springer (Water science and technology library, 83).</p> <p>van Waveren, Harold (1999-): Good modelling practice handbook. [Utrecht], Lelystad, Den Haag: STOWA; Rijkswaterstaat-RIZA; SDU, afd. SEO/RIZA [etc. distr.] (Nota, nr. 99.036).</p> <p>Zielke, Werner (Hg.) (1999): Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau. Bonn: Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser (Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau, 127).</p>

Lehrveranstaltung L0961: Naturnaher Wasserbau / Integrierter Hochwasserschutz	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Natasa Manojlovic, Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Verfahren der Regime-Theorie und Ihr Einsatz bei der Entwicklung eines natürlichen Gewässerleitbildes • Ingenieurbiologische Verfahren zur natürlichen Stabilisierung von Fließgewässer <ul style="list-style-type: none"> ◦ Entwurfstechniken im Wasserbau ◦ hydraulische Bemessung von Gewässerbett und Ufersicherung ◦ Konstruktionsprinzipien von Fisch-Umgehungsgerinnen, Fisch-Rampen und technischen Fischtreppen ◦ Entwurfs- und Bemessungsverfahren von Fischpassagen • Risiko-Managements im Hochwasserschutz <ul style="list-style-type: none"> ◦ 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 <ul style="list-style-type: none"> ◦ (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)	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	1	2
Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten (L0295)	Projekt-/problembasierte 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		
Studienleistung	Keine		
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	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht 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
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Grundlagen der Hydrologie und der Gewässerkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>http://de.wikipedia.org/wiki/Kalypso_(Software)</p> <p>http://kalypso.bjoernsen.de/</p> <p>http://sourceforge.net/projects/kalypso/</p>

Lehrveranstaltung L1412: Angewandte Oberflächenhydrologie	
Typ	Projekt-/problembasierte 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	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
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: Wastewater Systems			
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	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Knowledge of wastewater management and the key processes involved in wastewater treatment.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	Students are able to outline key areas of the full range of treatment systems in waste water management, as well as their mutual dependence for sustainable water protection. They can describe relevant economic, environmental and social factors.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are able to pre-design and explain the available wastewater treatment processes and the scope of their application in municipal and for some industrial treatment plants.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Social skills are not targeted in this module.		
<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 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	120 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenanbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Survey on advanced wastewater treatment</p> <p>reuse of reclaimed municipal wastewater</p> <p>Precipitation</p> <p>Flocculation</p> <p>Depth filtration</p> <p>Membrane Processes</p> <p>Activated carbon adsorption</p> <p>Ozonation</p> <p>"Advanced Oxidation Processes"</p> <p>Disinfection</p>
Literatur	<p>Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003</p> <p>Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987</p> <p>Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007</p> <p>Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006</p> <p>Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003</p>

Lehrveranstaltung L0358: Advanced Wastewater Treatment	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Aggregate organic compounds (sum parameters)</p> <p>Industrial wastewater</p> <p>Processes for industrial wastewater treatment</p> <p>Precipitation</p> <p>Flocculation</p> <p>Activated carbon adsorption</p> <p>Recalcitrant organic compounds</p>
Literatur	<p>Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003</p> <p>Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987</p> <p>Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007</p> <p>Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006</p> <p>Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003</p>

Modul M0875: Nexus Engineering - Water, Soil, Food and Energy			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Entwurf von ökologischen Dörfern - Wasser, Energie, Boden und Nahrungsmittelnexus (L1229)	Seminar	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	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>Wissen</i>			
<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	The students are able to develop a specific topic in a team and to work out milestones according to a given plan.		
<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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genaueres findet man ab jeweiligem Semesterbeginn im Stud Ip Kurs im herunterladbarem Modulhandbuch.		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht 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	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • 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
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Why are there excreta in water? Public Health, Awareness Campaigns • Rehearsal session, Q&A
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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
Stadtplanung (L1066)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	4	6
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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • ihre Zwischenstände mit anderen diskutieren • mit Rückmeldungen zu eigenen Leistungen konstruktiv umgehen • konstruktives Feedback zu anderen Arbeiten geben 			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> • 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			
Studienleistung	Keine			
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung			
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung Grundlagenermittlung, zeichnerische Ausarbeitungen Entwürfe semesterbegleitend			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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: Stadtplanung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Carsten Gertz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>„Grundlagen der Stadtplanung“ behandelt die Determinanten städtebaulicher Entwicklung und ihre Zusammenhänge. Es geht um:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche Rahmenbedingungen, • Planungsinstrumente und -verfahren, • funktionale Erfordernisse, • beteiligte Akteure, • gestalterische Grundsätze, • Planungsebenen und • historische Zusammenhänge. <p>Ziel der Veranstaltung ist es, ein Grundverständnis städtebaulicher Probleme und Lösungsansätze zu erlangen und die Funktionsweise von Stadtplanung nachvollziehen zu können. Darüber befasst sich die Veranstaltung mit den vielfältigen funktionalen und gestalterischen Anforderungen an Stadtstraßen und Plätze als wichtigste Elemente des öffentlichen Raums</p> <p>In einem praxisorientierten Übungsprojekt werden für ein Planungsgebiet ein Rahmenplan, städtebaulicher Entwurf, Bebauungsplan sowie ein Straßenraumentwurf erstellt.</p>
Literatur	<p>Albers, Gerd; Wekel, Julian (2009) Stadtplanung: Eine illustrierte Einführung. Primus Verlag. Darmstadt.</p> <p>Frick, Dieter (2008) Theorie des Städtebaus: Zur baulich-räumlichen Organisation von Stadt. Wasmuth-Verlag. Tübingen</p> <p>Jonas, Carsten (2009) Die Stadt und ihr Grundriss. Wasmuth-Verlag. Tübingen</p> <p>Kostof, Spiro; Castillo, Greg (1998) Die Anatomie der Stadt. Geschichte städtischer Strukturen. Campus-Verlag. Frankfurt/New York.</p>

Modul M0663: Marine Geotechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Marine Geotechnik (L0548)	Vorlesung	1	2
Marine Geotechnik (L0549)	Hörsaalübung	2	2
Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau (L1146)	Vorlesung	2	2
Modulverantwortlicher	Prof. Jürgen Grabe		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse	Gesamte Module: Geotechnik I-III, 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 Hafenausbaus zu erklären. Sie können im Einzelnen		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 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 Hafenausbaus 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 Hafenausbau und für Offshore-Bauwerke lösungsorientiert Analysen und Planungen durchführen. Sie sind hierfür in der Lage,		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenausbau und Küstenschutz: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: 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	<ul style="list-style-type: none"> • Geotechnische Erkundung und Beschreibung des Meeresbodens • Gründung von Offshore-Konstruktionen • Klifferosion • Seedeiche • Hafengebauten • Hochwasserschutzbauwerke
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Jürgen Grabe
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1146: Stahlkonstruktionen im Grund- und Wasserbau	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Frank Feindt
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Bemessung einer Wellenwand, Bemessung einer kombinierten Spundwand, Pfähle, Gurtung, Anschlüsse, Ermüdung
Literatur	EAU 2012, EA-Pfähle, EAB

Modul M1724: Smart Monitoring			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Smart Monitoring (L2762)	Integrierte Vorlesung	2	2
Smart Monitoring (L2763)	Gruppenübung	2	4
Modulverantwortlicher	Prof. Kay Smarsly		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge or interest in object-oriented modeling, programming, and sensor technologies are helpful. Interest in modern research and teaching areas, such as Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems, as well as the will to deepen skills of scientific working, are required. Basic knowledge in scientific writing and good English skills.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz <i>Wissen</i>	The students will become familiar with the principles and practices of smart monitoring. The students will be able to design decentralized smart systems to be applied for continuous (remote) monitoring of systems in the built and in the natural environment. In addition, the students will learn to design and to implement intelligent sensor systems using state-of-the-art data analysis techniques, modern software design concepts, and embedded computing methodologies. Besides lectures, project work is also part of this module. In small groups, the students will design smart monitoring systems that integrate a number of "intelligent" sensors to be implemented by the students. Specific focus will be put on the application of machine learning techniques. The smart monitoring systems will be mounted on real-world (built or natural) systems, such as bridges or slopes, or on scaled lab structures for validation purposes. The outcome of every group will be documented in a paper. All students of this module will "automatically" participate with their smart monitoring system in the annual "Smart Monitoring" competition. The written papers and oral examinations form the final grades. The module will be taught in English. Limited enrollment.		
Personale Kompetenzen <i>Fertigkeiten</i> <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäude und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäude und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2762: Smart Monitoring	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	In this course, principles of smart monitoring will be taught, focusing on modern concepts of data acquisition, data storage, and data analysis. Also, fundamentals of intelligent sensors and embedded computing will be illuminated. Autonomous software and decentralized data processing are further crucial parts of the course, including concepts of the Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems. Furthermore, measuring principles, data acquisition systems, data management and data analysis algorithms will be discussed. Besides the theoretical background, numerous practical examples will be shown to demonstrate how smart monitoring may advantageously be used for assessing the condition of systems in the built or natural environment.
Literatur	

Lehrveranstaltung L2763: Smart Monitoring	
Typ	Gruppenübung
SWS	2
LP	4
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kay Smarsly
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe/SoSe
Inhalt	The contents of the exercises are based on the lecture contents. In addition to the exercises, project work will be conducted, which will consume the majority of the workload. As part of the project work, students will design smart monitoring systems that will be tested in the laboratory or in the field. As mentioned in the module description, the students will participate in the "Smart Monitoring" competition, hosted annually by the Institute of Digital and Autonomous Construction. Students are encouraged to contribute their own ideas. The tools required to implement the smart monitoring systems will be taught in the group exercises as well as through external sources, such as video tutorials and literature.
Literatur	

Modul M1123: Ausgewählte Themen des Umweltingenieurwesens			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Aquatische Umweltchemie (L1444)	Vorlesung	2	3
Exzellenz im Internationalen Projektgeschäft (L2387)	Integrierte Vorlesung	2	2
Schlammbehandlung (L0520)	Vorlesung	2	3
Thermische Biomassenutzung (L1767)	Vorlesung	2	2
Thermische Biomassenutzung (L2386)	Laborpraktikum	1	1
Modulverantwortlicher	Prof. Mathias Ernst		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
Empfohlene Vorkenntnisse			
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>			
Arbeitsaufwand in Stunden	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
Leistungspunkte	6		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1444: Environmental Aquatic Chemistry	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Concentration and activity • Gas-water partitioning • Acid/base equilibria • Alkalinity and acidity • Precipitation/dissolution equilibria • Redox equilibria • Complex formation • Sorption
Literatur	Worch, E.: Hydrochemistry. Basic Concepts and Exercises. De Gruyter, Berlin, 2015

Lehrveranstaltung L2387: Excellence in International Project Delivery	
Typ	Integrierte Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	2 h
Dozenten	Dr. Jens Huckfeldt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Simply and easy to avoid mistake in project delivery can deliver projects within budget and as per schedule. You have to attend if you see yourself in project execution and potentially even abroad.
Literatur	

Lehrveranstaltung L0520: Sludge Treatment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<p>Sedimentation characteristic and thickening, Centrifugation, Flotation, Filtration, Aerobic sludge stabilisation, Sludge Digestion, Sludge Disintegration, Sludge Dewatering, Natural Processes for Sludge Treatment, Nutrient Recovery from Sludge, Thermal Processes and Incineration.</p>
Literatur	<p>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</p> <p>Cleverson Vitorio Andreoli, Marcos von Sperling, Fernando Fernandes Sludge Treatment and Disposal ISBN 9781843391661 IWA Publishing, 2007</p>

Lehrveranstaltung L1767: Thermische Biomassenutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsart	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	60 min
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Ziel dieses Kurses ist es, die physikalischen, chemischen und biologischen als auch die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Grundlagen aller Optionen der Energieerzeugung aus Biomasse aus deutscher und internationaler Sicht zu diskutieren. Zusätzlich unterschiedlichen Systemansätze zur Nutzung von Biomasse für die Energieerzeugung, Aspekte der Bioenergie im Energiesystem zu integrieren, technische und wirtschaftliche Entwicklungspotenziale und die aktuelle und erwartete zukünftige Verwendung innerhalb des Energiesystems vorgestellt.</p> <p>Der Kurs ist wie folgt aufgebaut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomasse als Energieträger im Energiesystem, die Nutzung von Biomasse in Deutschland und weltweit, Übersicht über den Inhalt des Kurses • Photosynthese, die Zusammensetzung der organischen Stoffe, Pflanzenproduktion, Energiepflanzen, Reststoffen, organischen Abfällen • Biomasse Bereitstellung Ketten für holzige und krautige Biomasse, Ernte und Bereitstellung, Transport, Lagerung, Trocknung <ul style="list-style-type: none"> - Thermo- chemische Umwandlung von biogenen Festbrennstoffen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Grundlagen der thermo- chemischen Umwandlung ◦ Direkte thermo- chemische Umwandlung durch Verbrennung: Verbrennungstechnologien für kleine und Großanlagen, Strom- Erzeugungstechnologien, Abgasbehandlungstechnologien, Asche und ihre Verwendung ◦ Vergasung: Vergasungstechnologien, Gasreinigungstechnologien, Optionen zur Nutzung des gereinigten Gases für die Bereitstellung von Wärme, Strom und/oder Brennstoffe ◦ Schnelle und langsame Pyrolyse: Technologien für die Bereitstellung von Bio-Öl und / oder für die Bereitstellung von Kohle-, Öl- Reinigungstechnologien, Optionen um die Pyrolyse- Öl und Kohle als Energieträger als auch als Rohstoff verwenden • Physikalisch-chemische Umwandlung von Biomasse, die Öle und / oder Fette: Grundlagen, Ölsaaten und Ölfrüchte, Pflanzenölproduktion, die Produktion von Biokraftstoff mit standardisierten Merkmalen (Umesterung, Hydrierung, Co-Processing in bestehenden Raffinerien), Optionen der Nutzung dieser Kraftstoffe, Optionen zur Verwendung der Rückstände (d.h. Mehl, Glycerin) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bio-chemische Umwandlung von Biomasse ◦ Grundlagen der bio-chemische Umwandlung ◦ Biogas: Prozess- Technologien für Anlagen mit landwirtschaftlichen Rohstoffen, Klärschlamm (Klärgas), organische Abfallfraktion (Deponiegas), Technologien für die Bereitstellung von Biomethan, die Verwendung des aufgeschlossenen Schlamm ◦ Ethanol-Produktion: Prozesstechnologien für Einsatzmaterial, Zucker, Stärke oder Cellulose, die Verwendung von Ethanol als Kraftstoff, Verwendung der Schlempe
Literatur	Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Lehrveranstaltung L2386: Thermische Biomassenutzung	
Typ	Laborpraktikum
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsart	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfungsdauer und -umfang	Protokolle
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt, Dr. Marvin Scherzinger
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Die Versuche des Praktikums verdeutlichen die unterschiedlichen Aspekte der Wärmegewinnung aus biogenen Festbrennstoffen. Dazu werden zunächst unterschiedliche Biomassen (wie z.B. Holz, Stroh oder landwirtschaftliche Reststoffe) untersucht; hierbei liegt der Schwerpunkt auf dem Heiz- und Brennwert der Biomasse. Weiterhin wird die verwendete Biomasse pelletiert, die Pelleteigenschaften analysiert und ein Verbrennungsversuch an einer Pellet-Einzelraumfeuerung durchgeführt. Dabei werden die gasförmigen und festen Schadstoffemissionen, besonders der entstehende Feinstaub, gemessen und in einem weiteren Versuch die Zusammensetzung des Feinstaubes untersucht. Ein weiterer Schwerpunkt des Praktikums liegt auf der Betrachtung von Optionen zur Reduzierung des Feinstaubes aus der Biomasseverbrennung. Im Praktikum wird eine Methode zur Feinstaubreduzierung erarbeitet und getestet. Alle Versuche werden ausgewertet und die Ergebnisse vorgestellt.</p> <p>Innerhalb des Laborpraktikums diskutieren die Studierenden verschiedene technischwissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Kaltschmitt, Martin; Hartmann, Hans; Hofbauer, Hermann: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren. 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Science & Business Media, 2016. -ISBN 978-3-662-47437-2 - Versuchsskript

Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management			
Lehrveranstaltungen			
Titel		Typ	SWS LP
Ausgewählte Themen des Abfallressourcenmanagements (L1055)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	3 3
Internationale Abfallwirtschaft (L0317)		Projekt-/problembasierte 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		
Studienleistung	Verpflichtend	Bonus	Art der Studienleistung Beschreibung
	Ja	20 %	Schriftliche Ausarbeitung
Prüfung	Referat		
Prüfungsdauer und -umfang	Vortrag mithilfe von Powerpoint-Folien (10-15 Minuten)		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht 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	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Rüdiger Siechau
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>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).</p> <p>The course is split into two parts:</p> <p>1. part: "Conventional" lecture (development of waste management, legislation, collection, transportation and organisation of waste management, costs, fees and revenues).</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
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	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Kerstin Kuchta
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>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.</p> <p>Other specific wastes, e.g. industrial waste, treatment concepts will be presented and developed by students themselves</p> <p>Waste composition and production on international level, waste eulogistic, collection and treatment in emerging and developing countries.</p> <p>Single national projects and studies will be prepared and presented by students</p>
Literatur	Basel convention

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			
Studienleistung	Keine			
Prüfung	Klausur			
Prüfungsdauer und -umfang	90 min			
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht 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 Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: 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	<p>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 electro dialysis, 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • 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
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
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)		Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung	2 3
Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung (L0314)		Projekt-/problembasierte 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Mündliche Prüfung		
Prüfungsdauer und -umfang	30 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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 L0522: Modellierung der Prozesse der Abwasserbehandlung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Joachim Behrendt
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Massen- und Energiebilanzen</p> <p>Tracer Modellierung</p> <p>Belebtschlammverfahren</p> <p>Kläranlage (kontinuierlich und als SBR)</p> <p>Schlammbehandlung (ADM, aerob autotherm)</p> <p>Biofilmodellierung</p>
Literatur	<p>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</p> <p>Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>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</p>

Lehrveranstaltung L0314: Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Klaus Johannsen
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>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.</p> <p>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.</p>
Literatur	<p>OpenModelica: https://openmodelica.org/index.php/download/download-windows</p> <p>OpenModelica - Modelica Tutorial: https://openmodelica.org/index.php/useresources/userdocumentation</p> <p>OpenModelica - Users Guide: https://openmodelica.org/index.php/useresources/userdocumentation</p> <p>Peter Fritzson: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1, Wiley-IEEE Press, ISBN 0-471-471631.</p> <p>MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005.</p> <p>Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996.</p> <p>DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.</p>

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. Swantje Pietsch-Braune		
Zulassungsvoraussetzungen	Keine		
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	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • biologische Verfahren der Abwasserbehandlung zu benennen und zu erklären, • Abwasser und Schlamm zu charakterisieren, • gesetzliche Vorgaben im Bereich der Emission und Immission zu erläutern, • den Einfluss verschiedener Emissionen auf die Umwelt zu erklären, • Verfahren zur Abgasreinigung zu benennen und zu erklären und deren Einsatzbereich zu benennen 		
<i>Fertigkeiten</i>	Studenten sind in der Lage		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Klausur		
Prüfungsdauer und -umfang	90 min		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: 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
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	<p>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</p> <p>Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Imhoff, Karl (Imhoff, Klaus R.) Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln ISBN: 3486263331 ((Gb.)) München [u.a.] : Oldenbourg, 1999 TUB_HH_Katalog</p> <p>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</p> <p>Mudrack, Klaus (Kunst, Sabine;) Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen ISBN: 382741427X URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/42000114903 Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003 TUB_HH_Katalog</p> <p>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</p> <p>Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Kunz, Peter Umwelt-Bioverfahrenstechnik Vieweg, 1992</p> <p>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</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall DWA-Regelwerk Hennef : DWA, 2004 TUB_HH_Katalog</p> <p>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</p>
------------------	--

Lehrveranstaltung L0203: Air Pollution Abatement	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Swantje Pietsch-Braune, Christian Eichler
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)		Projekt-/problembasierte 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:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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:		
	<ul style="list-style-type: none"> • zu fachlichen Inhalten und deren Vermittlung angemessen Feedback geben. • mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. 		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können:		
	<ul style="list-style-type: none"> • 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation, semesterbegleitend in Teilschritten		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht 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	Projekt-/problembasierte 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	<p>In der Lehrveranstaltung wird ein Verständnis für die Interdependenzen zwischen Siedlungsstruktur und Verkehrsentwicklung vermittelt. Behandelt werden u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Flächennutzungspolitik • Projektarbeit zu aktuellen verkehrswissenschaftlichen Fragestellungen
Literatur	<p>Kutter, Eckhard (2005) Entwicklung innovativer Verkehrsstrategien für die mobile Gesellschaft. Erich Schmidt Verlag. Berlin.</p> <p>Bracher, Tilman u. a. (Hrsg.) (68. Ergänzung 2013) Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung. Herbert Wichmann Verlag. Berlin, Offenbach. (Loseblattsammlung mit kontinuierlichen Ergänzungen)</p>

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>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern.</p>		
<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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Studienarbeit		
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	<p><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.</p> <p>Students are able to discuss a wide range of proven approaches in Rural Development from and for many regions of the world.</p>		
<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	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students are able to develop a specific topic in a team and to work out milestones according to a given plan.</p> <p><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.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genaueres zum jeweiligen Semesterbeginn.		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 M0581: Water Protection			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Gewässerschutz und Abwassermanagement (L0226)	Vorlesung	3	3
Gewässerschutz und Abwassermanagement (L2008)	Projektseminar	3	3
Modulverantwortlicher	Prof. Ralf Otterpohl		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge in water management; • Good knowledge in urban drainage; • Good knowledge of wastewater treatment techniques; • Good knowledge of pollutants (e.g. COD, BOD, TS, N, P) and their properties; 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<p><i>Wissen</i> The students can describe the basic principles of the regulatory framework related to the international and European water sector. They can explain limnological processes, substance cycles and water morphology in detail. They are able to assess complex problems related to water protection, such as ecosystem service and wastewater treatment with a special focus on innovative solutions, remediation measures as well as conceptual approaches.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Students can accurately assess current problems and situations in a country-specific or local context. They can suggest concrete actions to contribute to the planning of tomorrow's urban water cycle. Furthermore, they can suggest appropriate technical, administrative and legislative solutions to solve these problems.</p>		
Personale Kompetenzen	<p><i>Sozialkompetenz</i> The students can work together in international groups.</p>		
Selbstständigkeit	<p>Students are able to organize their work flow to prepare presentations and discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.</p>		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Referat		
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 Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: 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 Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0226: Water Protection and Wastewater Management	
Typ	Vorlesung
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>The lecture focusses on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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	<p>The literature listed below is available in the library of the TUHH.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 L2008: Water Protection and Wastewater Management	
Typ	Projektseminar
SWS	3
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
Dozenten	Prof. Ralf Otterpohl
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	
Literatur	

Modul M1720: Emerging Trends in Environmental Engineering			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Environmental Research Trends (L2752)	Seminar	2	2
Microplastics in Environment (L2750)	Vorlesung	2	2
Scientific Communication and Methods (L2751)	Vorlesung	1	2
Modulverantwortlicher	Prof. Nima Shokri		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	Basic knowledge on water, soil and environmental research.		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz			
<i>Wissen</i>	The students will be exposed to up-to-date research topics focused on soil, water and climate related challenges with a particular focus on the effects of microplastics in environment. Data analysis, data measurement, curation and presentation will be other skills that the students will develop in this module.		
<i>Fertigkeiten</i>	Students' research skills will be improved in this module. How to prepare and deliver an effective presentation, how to write an abstract, research paper and proposal will be discussed in this module. Moreover, through Research-Based Learning approaches, the students will be exposed to current research trends in environmental engineering.		
Personale Kompetenzen			
<i>Sozialkompetenz</i>	Developing teamwork and problem solving skills through Research-Based Teaching approaches will be at the core of this module.		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Report und Präsentation		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2752: Environmental Research Trends	
Typ	Seminar
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Dr. Salome Shokri-Kuehni
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Introduction - course objectives, expectations and format</p> <p>Analyzing the Audience, purpose and occasion</p> <p>Constructing and delivering effective technical presentations</p> <p>How to write an abstract</p> <p>How to write a scientific paper</p> <p>Developing competitive and persuasive research proposals</p> <p>Databases and resources available for water and environmental research</p> <p>Individual proposal on water and environmental research</p> <p>Individual project on water and environmental research</p> <p>Presentation on water and environmental research</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • The Craft of Scientific Writing Fourth edition Author: Michael Alley Springer-Verlag New York, Copyright 2018, DOI 10.1007/978-1-4419-8288-9 • Supplemental materials and web links which will be available to registered students.

Lehrveranstaltung L2750: Microplastics in Environment	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> - Introduction, objectives, expectations, format, importance - Sources of microplastics in environment - Microplastics sampling; Characterization of microplastics - Distribution of microplastics in terrestrial environments - Fate of microplastics in terrestrial environments - Project discussion - Effects of microplastics on terrestrial environments - Health risks of microplastics in environments - Project presentations by all students
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Microplastics in Terrestrial Environments (2021), Edited by Defu He and Yongming Luo - Particulate Plastics in Terrestrial and Aquatic Environments (2020), Edited by Nanthi S. Bolan et al. - Microplastic Pollutants (2017), by Christopher B. Crawford and Brian Quinn

Lehrveranstaltung L2751: Scientific Communication and Methods	
Typ	Vorlesung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Dozenten	Prof. Nima Shokri
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Introduction - course objectives, expectations and format</p> <p>Analyzing the Audience, purpose and occasion</p> <p>Constructing and delivering effective technical presentations</p> <p>How to write an abstract</p> <p>How to create a scientific poster</p> <p>How to write a scientific paper</p> <p>Developing competitive and persuasive research proposals</p> <p>Individual project (report and presentation) related to soil, water and environmental research</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • The Craft of Scientific Writing Fourth edition Author: Michael Alley Springer-Verlag New York, Copyright 2018, DOI 10.1007/978-1-4419-8288-9 • Supplemental materials and web links which will be available to registered students.

Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Nachhaltiger naturbasierter Küstenschutz im Klimawandel (SeaPiaC) (L2926)	Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
		SWS	4
		LP	6
Modulverantwortlicher	Prof. Peter Fröhle		
Zulassungsvoraussetzungen	None		
Empfohlene Vorkenntnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Hydraulic Engineering • Hydromechanics, Hydraulics • Fundamentals of Coastal Engineering, Coastal- and Flood Protection 		
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
Fachkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> • Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-based Solutions (NBS) for Coastal Protection 		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Critical thinking: analysis of processes and relations, assessment of needs for action • Creative thinking: development of adaptation strategies and adaptation measures • Practical thinking: inclusion of restrictions, application of calculation approaches, methods, numerical models, planning methods • Consideration of complex tasks 		
Personale Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Working in heterogenous groups • Working in international groups • Working with different scientific / non-scientific disciplines • Self reflection 		
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Application oriented use of knowledge and skills • Autonomous work on complex tasks 		
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
Leistungspunkte	6		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Schriftliche Ausarbeitung		
Prüfungsdauer und -umfang	Anfertigung einer schriftliche Ausarbeitung zu einer komplexen Fragestellung mit Referat und anschließender Diskussion. Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt parallel zur Lehrveranstaltung.		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L2926: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC)	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-Based Solutions (NBS) for Coastal Protection
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Materials provided on eLearning Platform (HOOU Platform)

Lehrveranstaltung L2291: Anpassung an den Klimawandel in der wasserbaulichen Praxis	
Typ	Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung
SWS	4
LP	6
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56
Dozenten	Prof. Peter Fröhle
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Klimaschutz und Klimaanpassung • Erkenntnisse zu Klimawandel und seinen regionalen Ausprägungen: Allg. Grundlagen, Klimamodellierung/Klimamodelle • Auswirkungen des Klimawandels auf die Komponenten des regionalen Wasserkreislaufs (klimawissenschaftl. Betrachtung) • Grundlagen der praktischen Auswertung von Klimadaten • Konsequenzen der Auswirkungen des Klimawandels (ingenieurwissenschaftliche Betrachtung) • Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel • Bewertung, Priorisierung und Kommunikation von Maßnahmen • Grundlagen der praktischen Auswertung von hydrometeorologische und hydrologische Daten
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitgestellte eLearning Plattform

Thesis

Modul M-002: Masterarbeit			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Modulverantwortlicher	Professoren der TUHH		
Zulassungsvoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> Laut ASPO § 21 (1): Es müssen mindestens 60 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> Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> 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. Die Studierenden sind in der Lage, für die jeweilige fachliche Problemstellung geeignete Methoden auszuwählen, anzuwenden und ggf. weiterzuentwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, im Studium erworbenes Wissen und erlernte Methoden auch auf komplexe und/oder unvollständig definierte Problemstellungen lösungsorientiert anzuwenden. Die Studierenden können in ihrem Fachgebiet neue wissenschaftliche Erkenntnisse erarbeiten und diese kritisch beurteilen. Studierende können <ul style="list-style-type: none"> 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. Studierende sind fähig, <ul style="list-style-type: none"> 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		
Studienleistung	Keine		
Prüfung	Abschlussarbeit		
Prüfungsdauer und -umfang	laut ASPO		
Zuordnung zu folgenden Curricula	Bauingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht Elektrotechnik: 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 Interdisciplinary Mathematics: 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
Teilstudiengang Lehramt Metalltechnik: Abschlussarbeit: Pflicht
Theoretischer Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht
Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht
Zulassungs- und Sachverständigenwesen in der Luftfahrt: Abschlussarbeit: Pflicht