

Modulhandbuch zum

Masterstudiengang

„Umweltingenieurwesen und Modellierung“

mit den Studienrichtungen

„Wasser und Kreislaufwirtschaft“ (WK)

und

„Gebäude und Energie“ (GE)

Änderungshistorie Modulhandbuch

Version	Datum	Autor	Änderungen
0.1	04.04.2018	Oldenburg	Initialversion, basierend auf Modulhandbuch der vorherigen Akkreditierung und den Rückmeldungen aus dem Kollegium
0.2	28.05.2018	Hesse	Antragsversion
0.3	22.05.2019	Oldenburg	Anpassung Prüfungsform gem. MPO Modul 8791
0.4	04.05.2020	Oldenburg	Anpassung Modul 8794 Formulierung „Stellenwert der Note in der Endnote“ an allg. MPO angepasst

Übersicht über den Studienverlauf

Studienrichtung Wasser- und Kreislaufwirtschaft

Modul-/ Fach- Nr.	Modul/Fach	SWS	CR	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.
				V/Ü/P/S	V/Ü/P/S	V/Ü/P/S
	Pflichtmodule/ Pflichtfächer					
8701	Umwelt- und Planungsrecht	4	4	3/-/-/1		
8712	Mathematik III	4	7	2/2/-/-		
8713	Methodik der Informatik für Ingenieure	4	6	2/2/-/-		
8720	Industriewasserwirtschaft	4	6	2/1/1/-		
8721	Modellierung von Grundwasserströmungen	4	7	-/-/-/4		
8702	Projektmanagement	4	4		3/1/-/-	
8730	Projektarbeit Wasser- und Kreislaufwirtschaft	1	6		-/-/-/1	
	Summe Pflichtmodule/-fächer	25	40	20	5	
	Wahlpflichtmodule/ -fächer	25				
	2 WPF aus WPF-Gruppe 1	4	6		2/-/-/2	
	Insgesamt 2 WPF aus WPF-Gruppen 2 und 3	8	14		variabel	
	Summe Wahlpflichtmodule/ -fächer	12	20		20	
	Masterarbeit		25			x
	Kolloquium		5			x
	Summe Masterarbeit / Kolloquium		30			
	Summe SWS / CR	37	90	30	20	30

Studienrichtung Gebäude und Energie

Modul-/ Fach- Nr.	Modul/Fach	SWS	CR	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.
				V/Ü/P/S	V/Ü/P/S	V/Ü/P/S
	Pflichtmodule/ Pflichtfächer					
8701	Umwelt- und Planungsrecht	4	4	3/-/-/1		
8712	Mathematik III	4	7	2/2/-/-		
8713	Methodik der Informatik für Ingenieure	4	6	2/2/-/-		
8722	Wärmepumpen und Kältemaschinen	4	6	2/1/1/-		
8794	Energiespeicherung für Gebäude und Quartiere	4	7	2/1/1/-		
8702	Projektmanagement	4	4		3/1/-/-	
8731	Projektarbeit Gebäude und Energie	1	6		-/-/-/1	
	Summe Pflichtmodule/-fächer	25	40	20	5	
	Wahlpflichtmodule/ -fächer	25				
	2 WPF aus WPF-Gruppe 1	4	6		2/-/-/2	
	Insgesamt 2 WPF aus WPF-Gruppen 4 und 5	8	14		variabel	
	Summe Wahlpflichtmodule/ -fächer	12	20		20	
	Masterarbeit		25			x
	Kolloquium		5			x
	Summe Masterarbeit / Kolloquium		30			
	Summe SWS / CR	37	90	30	20	30

Wahlpflichtfächer

In begründeten Fällen kann der Fachbereichsrat beschließen, dass Wahlpflichtfächer vorübergehend nicht angeboten werden. Dies wird den Studierenden rechtzeitig bekannt gegeben. Melden sich für ein Wahlpflichtfach weniger als drei Studierende, kann dieses für das jeweilige Semester abgesagt werden.

Wahlpflichtgruppe 1 Internationale Planungsaufgaben Wasser und Kreislaufwirtschaft / Gebäude und Energie*

Modul-/ Fach-Nr.	Modul/ Fach	SWS	CR
8750	Water Supply in Developing Countries	2	3
8751	Waste Water Treatment in Developing Countries	2	3
8752	Waste Management in Developing Countries	2	3
8753	Design of Electrical Machines	2	3
8754	Intercultural Competences	2	3
	N.N.	2	3

* Lehrveranstaltungen zum Teil in englischer Sprache

Wahlpflichtgruppe 2 Engineering, Wasser und Kreislaufwirtschaft

Modul-/ Fach-Nr.	Modul/ Fach	SWS	CR
8760	Angewandte Hydrogeologie	4	7
8761	Bewertung und Sanierung von Deponien und Altlasten	4	7
8762	Neuartige Sanitärsysteme	4	7
	N.N.	4	7

Wahlpflichtgruppe 3 Modellierung, Wasser und Kreislaufwirtschaft

Modul-/ Fach-Nr.	Modul/ Fach	SWS	CR
8770	Modellierung von Strömung und Feststofftransport	4	7
8771	Modellierung des Stofftransports im Grundwasser	4	7
8772	Simulation von Abwasseranlagen	4	7
8773	Simulation von Trinkwasseraufbereitungsprozessen	4	7
	N.N.	4	7

Wahlpflichtgruppe 4
Gebäude - Gebäude und Energie

Modul/ Fach-Nr.	Modul/ Fach	SWS	CR
8780	Energieeffizienz von Nichtwohngebäuden II	4	7
8781	Planung energetischer Gebäudesanierungen II	4	7
	N.N.	4	7

Wahlpflichtgruppe 5
Energie - Gebäude und Energie

Modul/ Fach-Nr.	Modul/ Fach	SWS	CR
8790	Bioenergie und Geothermie	4	7
8791	Dezentrale Energiesysteme	4	7
8792	Atmosphärischer Stofftransport	4	7
8793	Modellierung von Kreislaufprozessen mit MATLAB	4	7
	N.N.	4	7

Studienangebot für Studierende, die im Rahmen des Angleichungssemesters
Leistungen im Umfang von 30 Credits erbringen müssen (§ 3 Abs. 1, 2b))

Modul/ Fach-Nr.	Modul/ Fach	SWS	CR	V/Ü/P/S
8700	Soft Skills	4	4	-/-/4
8710	Mathematik II	4	6	2/2/-/-
8711	Dezentrale Energiesysteme	4	6	
	Angebot für zusätzliche Leistungen (Studienrichtung WK) gem. Anlage 1A	12	14	variabel
	Angebot für zusätzliche Leistungen (Studienrichtung GE) gem. Anlage 1B	12	14	variabel
	N.N.	4	4	-/-/4

Angebot zusätzliche Leistungen
Engineering, Wasser und Kreislaufwirtschaft

Modul/ Fach-Nr.	Modul/ Fach	SWS	CR
8740	Angewandte Nachhaltigkeit und Innovation	4	4
8741	Wasser- und Abwassertechnologie	8	10
8742	Kreislaufwirtschaft / Umweltgeotechnik	8	10
8743	Gewässerökologie / Bodenschutz / Gewässerausbau	8	10
8744	Projekt Wasser und Abfall	8	10
	N.N.	4	4

Angebot zusätzliche Leistungen
Engineering, Gebäude und Energie

Modul/ Fach-Nr.	Modul/ Fach	SWS	CR
8740	Angewandte Nachhaltigkeit und Innovation	4	4
8745	Projekt Klima und Energie	8	10
	N.N.	4	4

Modulübersicht

Modul-Nr.	Modulbezeichnung	WK	GE	Gruppe	Modulbeauftragte/-r
8701	Umwelt- und Planungsrecht	X	X	P	Ramke
8702	Projektmanagement	X	X	P	Rubart
8712	Mathematik III	X	X	P	Fettig
8713	Methoden der Informatik für Ingenieure	X	X	P	Wrenger
8720	Industriewasserwirtschaft	X		P	Fettig
8721	Modellierung von Grundwasserströmungen	X		P	Ramke
8722	Wärmepumpen und Kältemaschinen		X	P	Ajib
8794	Energiespeicherung für Gebäude und Quartiere		X	P	Dohmann
8730	Projektarbeit Wasser und Kreislaufwirtschaft	X		P	Studiengangsleitung
8731	Projektarbeit Gebäude und Energie		X	P	Studiengangsleitung
	Masterarbeit	X	X	P	Studiengangsleitung
	Kolloquium zur Masterarbeit	X	X	P	Studiengangsleitung
8750	Water Supply in Developing Countries	X	X	WPF 1	Fettig
8751	Waste Water Treatment in Developing Countries	X	X	WPF 1	Oldenburg
8752	Waste Management in Developing Countries	X	X	WPF 1	Ramke
8753	Design of Electrical Machines	X	X	WPF 1	Ajib
8754	Intercultural Competences	X	X	WPF 1	Oldenburg
8760	Angewandte Hydrogeologie	X		WPF 2	Müller
8761	Bewertung und Sanierung von Deponien und Altlasten	X		WPF 2	Ramke
8762	Neuartige Sanitärsysteme	X		WPF 2	Oldenburg
8770	Modellierung von Strömung und Feststofftransport	X		WPF 3	Rathke
8771	Modellierung des Stofftransports im Grundwasser	X		WPF 3	Ramke
8772	Simulation von Abwasseranlagen	X		WPF 3	Oldenburg
8773	Simulation von Trinkwasseraufbereitungsprozessen	X		WPF 3	Fettig
8780	Energieeffizienz von Nichtwohngebäuden II		X	WPF 4	Bruns
8781	Planung energetischer Gebäudesanierungen II		X	WPF 4	Bruns
8790	Bioenergie und Geothermie		X	WPF 5	Ramke
8791	Dezentrale Energiesysteme		X	WPF 5	Ajib
8792	Atmosphärischer Stofftransport		X	WPF 5	Maßmeyer
8793	Modellierung von Kreislaufprozessen mit MATLAB		X	WPF 5	Ajib
	Module im Angleichungssemester:				
8700	Soft Skills	X	X	P	Studiengangsleitung
8710	Mathematik II	X	X	P	Maßmeyer
8711	Informatik-GIS	X	X	P	Maas
8740	Angewandte Nachhaltigkeit und Innovation	X	X	WPF 1, 2	Sietz
8741	Wasser- und Abwassertechnologie	X		WPF 1	Fettig
8742	Abfallwirtschaft und Umweltgeotechnik	X		WPF 1	Ramke
8743	Gewässer- und Bodenschutz/Gewässerausbau	X		WPF 1	Rathke
8745	Projekt Klima und Energie		X	WPF 2	Studiengangsleitung

Pflichtmodule

Umwelt- und Planungsrecht					
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer	
8701	120 h	4 CR	1. Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen (LV) 1. Einführung in das Umweltrecht 2. Planungs- und Verwaltungsrecht 3. Genehmigungsverfahren 4. Aktuelle Rechtsfragen	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1. 1 V / 15 h 2. 1 V / 15 h 3. 1 V / 15 h 4. 1 S / 15 h	Selbst- studium 15 h 15 h 15 h 15 h	Kredit- punkte 4 CR	
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden				
3	Gruppengrößen Vorlesung 24 Studierende, Seminar 12 Studierende				
4	Qualifikationsziele 1. Erkennen der maßgeblichen Zusammenhänge im Umweltrecht Fähigkeit zur Identifikation der jeweils wesentlichen Rechtsvorschriften Einführung in das Umweltrecht 2. Erlangung eines Überblicks über das System der räumlichen Planung und der Organisations- und Funktionsweise der öffentlichen Verwaltung 3. Fachliche und methodische Kompetenz zur Abwicklung, Betreuung und Leitung von Genehmigungsverfahren im Umweltschutz 4. Verständnis für die Bearbeitung von rechtlichen Fragestellungen im Bereich des Umweltschutzes				
5	Inhalte 1. Entwicklung des Umweltrechts, Prinzipien des Umweltrechts, Instrumente des Umweltrechts, Gesetzgebungskompetenzen und Rechtsebenen, Struktur des Umweltrechts, Übersicht über das Wasser- und Abfallrecht, das Recht der Erneuerbaren Energien 2. Rechtsbegriffe, Übersicht über Planungsverfahren und deren Abläufe, ausgewählte Beispiele, Aufbau der Verwaltung in der Bundesrepublik Deutschland, Verwaltungsverfahrensgesetz 3. Übersicht über Genehmigungsverfahren, Umweltverträglichkeitsprüfungen, Raumordnungsverfahren, Immissionsschutzrechtliche Verfahren, Planfeststellungsverfahren, Bau- und Wasserrechtsanträge 4. Aktuelle Rechtsentwicklungen und Fallbeispiele aus den Gebieten Wasser- und Abfallrecht und Recht der Erneuerbaren Energien				
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft und Gebäude und Energie				
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine				
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine				
8	Prüfungsformen Mündliche Prüfung				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung				
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2				
11	Häufigkeit des Angebots Im SS				
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende 1. Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Ramke 2. N.N. (Lehrbeauftragte) 3. N.N. (Lehrbeauftragte) 4. Lehrende des FB 8				
13	Sonstige Informationen				

Projektmanagement					
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer	
8702	120 h	4 CR	2. Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen (LV) Projektmanagement		Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 3 V + 1 Ü / 60 h	Selbst- studium 60 h	Kredit- punkte 4 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden				
3	Gruppengrößen Vorlesung 24 Studierende, Übung 24 Studierende				
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der Grundsätze einer dynamischen Kostenvergleichsrechnung zur wirtschaftlichen Untersuchung von Ausführungsvarianten • Erwerb vertiefter Kenntnisse zur effizienten Abwicklung von Projekten • Gängige Instrumente und Methoden des Projektmanagements sowie die Themenbereiche Kosten-, Zeit-, Qualitäts-, Risiko-, Kommunikations- und Ressourcenmanagement verstehen • Umgang mit aktueller Projektmanagementsoftware lernen • Vorbereitung für das Basiszertifikat der GPM (Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement) 				
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der dynamischen Kostenvergleichsrechnung nach LAWA (Annuitäten, Barwerte etc.) • Randbedingungen und Grenzen der dynamischen Kostenvergleichsrechnung • Grundlagen der Berechnung • Berechnungsbeispiele und deren Interpretation • Sensitivitätsanalysen • Methodisches Vorgehen bei der Projektplanung und –steuerung • Stakeholder-Management, Risikoanalyse, Projektstrukturierung, Terminplanung, Ressourcenplanung, Änderungsmanagement, Qualitätsmanagement • Organisation von Projekten, Teamarbeit, Berichtswesen • Kosten und Finanzmittel, Methoden des Kostenmanagements, Projektkostenrechnung 				
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft und Gebäude und Energie				
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine				
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine				
8	Prüfungsformen Klausurarbeit				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung				
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2				
11	Häufigkeit des Angebots Im WS				
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Jessica Rubart Prof. Dr.-Ing. Martin Oldenburg				

13 Sonstige Informationen**Literaturempfehlungen:**

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)

Leitlinien zur Durchführung dynamischer Kostenvergleichsrechnungen (KVR-Richtlinien), 2005

HOAI

<http://www.gesetze-im-internet.de/hoai2013/index.html>

Klaus D. Siemon, Ralf Averhaus

Die HOAI 2013 verstehen und richtig anwenden

Springer Vieweg, 2014

Springer Fachmedien Wiesbaden (Hrsg.)

VOB/A 2012 – Textausgabe/Text Edition

Springer Vieweg, 2014

Gessler, M. (Hrsg.): Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM3): Handbuch für die Projektarbeit, Qualifizierung und Zertifizierung auf Basis der IPMA Competence Baseline Version 3.0, GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement, 8. Auflage, 2016.

Erhard Motzel, Thor Möller: Projektmanagement Lexikon, WILEY-VCH Verlag, 2017.

Helga Meyer, Heinz-Josef Reher, Projektmanagement – Von der Definition über die Projektplanung zum erfolgreichen Abschluss, Springer Gabler, Wiesbaden 2016

Holger Timinger, Modernes Projektmanagement – Mit traditionellem, agilen und hybriden Vorgehen zum Erfolg, Wiley 2017

Claudia Stöhler, Projektmanagement im Studium, Springer Gabler, Wiesbaden 2016

Mathematik III				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8712	210 h	7 CR	1. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Mathematik III	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 2 V + 2 Ü / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 24 Studierende, Übung 24 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung von Grundwissen und Verständnis zum Umgang mit Differentialgleichungen • Befähigung zur Auswahl geeigneter Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen • Entwicklung von Kompetenzen bei der Anwendung der Lösungsverfahren 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Mehrdimensionale Funktionen • Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. bis n-ter Ordnung • Lineare Differentialgleichungssysteme • Numerische Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen • Ansätze zur Integration partieller Differentialgleichungen • Übungen außerdem zu: Potenzreihenentwicklungen; Komplexen Zahlen; Determinanten und Matrizen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft und Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Klausurarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im SS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr.-Ing. Joachim Fettig</u>			
13	Sonstige Informationen Literaturempfehlungen: Papula, L. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 2 10. Auflage, Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden 2001 Bollhöfer, M., Mehrmann, V. Numerische Mathematik Vieweg, Wiesbaden 2004			

Methoden der Informatik für Ingenieure					
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer	
8713	180 h	6 CR	1. Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen (LV) Numerische Datenverarbeitung mit Matlab Statistische Datenanalyse und -Visualisierung		Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1 V + 1 Ü / 30 h 1 V + 1 Ü / 30 h	Selbst- studium 120 h	Kredit- punkte 6 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden				
3	Gruppengrößen Vorlesung 24 Studierende, Übung 12 Studierende				
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse in der Anwendung mathematischer Methoden zur Datenverarbeitung • Sicherer Umgang mit numerischen Verfahren und mit Matrixoperationen • Kenntnisse in der Verwendung von Matlab und Simulink in Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften • Grundkenntnisse in der Anwendung statistischer und stochastischer Methoden zur Datenanalyse • Sicherer Umgang mit aktuellen Werkzeugen zur statistischen Auswertung großer Datenbestände • Kenntnisse in der Visualisierung mehrdimensionaler Datensätze 				
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Matrizenrechnung • Einführung numerischer Verfahren • Vorstellung Matlab, Konstrukte der Programmiersprache • Techniken zur Datenverarbeitung • Bearbeitung von Fallstudien unter Verwendung von Matlab • Einführung statistischer Grundbegriffe • Dichte- und Verteilungsfunktion • Verteilungs-, Regressionsanalyse • Korrelations- und Clusteranalyse 				
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft und Gebäude und Energie				
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine				
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine				
8	Prüfungsformen Klausurarbeit, <u>Ausarbeitung</u> , Ausarbeitung mit Kolloquium				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung				
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2				
11	Häufigkeit des Angebots Im SS				
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr. Burkhard Wrenger</u> Prof. Dr. Klaus Maas				
13	Sonstige Informationen Literaturempfehlungen: A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure. Pearson Studium I. Strangeways: Measuring the Natural Environment. Cambridge University Press. O.V.: MATLAB/Simulink – Eine Einführung. 6. Auflage. Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen.				

Industriewasserwirtschaft					
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer	
8720	180 h	6 CR	1. Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen (LV) Industriewasserwirtschaft		Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 2 V + 1 Ü + 1 P/ 60 h	Selbst- studium 120 h	Kredit- punkte 6 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden				
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende, Praktikum 6 Studierende				
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen einer ganzheitlichen Betrachtungsweise für die Wassernutzung in Industriebetrieben • Erlernen der Anwendung von Verfahren und Planungswerkzeugen für die Optimierung des Wassereinsatzes bzw. für die Minimierung des Abwasseranfalls • Befähigung zur Auswahl geeigneter Stofftrennverfahren für die Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung 				
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Wassernutzung in Industriebetrieben • Prozess- und Ressourcen-orientierte Alternativen für den Einsatz von Betriebswasser • Wasserbilanzen und Minimierungsstrategien • Zentrale und dezentrale Reinigung von Abwasserströmen • Spezielle Verfahren zur Betriebswasseraufbereitung und Abwasservorbehandlung • Anaerobe Verfahren zur Behandlung von Industrieabwasser • Integrierte Konzepte in verschiedenen Industriezweigen • Praktikumsversuche zu: Flotations-, Membran- und Oxidationsverfahren 				
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtung Wasser und Kreislaufwirtschaft				
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine				
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine				
8	Prüfungsformen Mündliche Prüfung				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung				
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2				
11	Häufigkeit des Angebots Im SS				
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Joachim Fettig Prof. Dr.-Ing. Martin Oldenburg				

13 ***Sonstige Informationen*****Literaturempfehlungen:**

Industrieabwasserbehandlung

Weiterbildendes Studium "Wasser und Umwelt", Bauhaus-Universität Weimar, 3. Auflage, Weimar 2013

VEOLIA Handbuch Wasser

10. Auflage, Vulkan-Verlag, Essen 2010

IWA: Milestones in Water Reuse, Part V: Industrial use of recycled water. Lazarova, V., Asano, T., Bahri, A., Anderson, J. (eds.), IWA Publishing, London 2013, pp 211f.

Modellierung von Grundwasserströmungen				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8721	210 h	7 CR	1. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Modellierung von Grundwasserströmungen	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 4 S / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Seminar 24 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Fach- und Methodenkompetenz in der Modellbildung am Beispiel der GW-Modellierung • Fach- und Methodenkompetenz in der Erstellung eines Modells und die Umsetzung mit FID • Fach- und Methodenkompetenz in der Erstellung eines Modells und die Umsetzung mit FEM 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen der Modellierung von Grundwasserströmungen (Bodenkennwerte, Gesetz von Darcy, Randbedingungen, Strömungsgleichungen) • Analytische Lösungen (gespannte und ungespannte GW-Leiter) • Numerische Lösungen (Übersicht, Anfangswertprobleme) • Methode der Finiten Differenzen (Prinzip, Anwendung für GW-Strömungen, Koeffizientenmatrizen), • Modell Modflow (Einführung, Standardfälle, Praxisbeispiel) • Methode der Finiten Elemente (Prinzip, Anwendung für GW-Strömungen) • Anwendung eines FE-Modells (Einführung, Standardfälle, Praxisbeispiel) 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtung Wasser und Kreislaufwirtschaft			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Mathematische Grundlagen der partiellen Differentialgleichungen			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Erfolgreiche Bearbeitung ausgewählter Übungsaufgaben			
8	Prüfungsformen Mündliche Prüfung mit Bildschirmarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote <i>Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2</i>			
11	Häufigkeit des Angebots Im SS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr.-Ing. H.-G. Ramke</u>			
13	Sonstige Informationen			

Wärmepumpen und Kältemaschinen					
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer	
8722	180 h	6 CR	1. Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen (LV) Wärmepumpen und Kältemaschinen		Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 2 V + 1 Ü + 1 P / 60 h	Selbst- studium 120 h	Kredit- punkte 6 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden				
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende, Praktikum 6 Studierende				
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisnahme des Funktionsprinzips einer Wärmepumpe / Kältemaschine • Kenntnisnahme über Arten und Komponenten der Wärmepumpe / Kältemaschine • Kenntnisnahme über Arten und Eigenschaften der einsetzbaren Kältemittel oder Arbeitsstoffpaare • Fähigkeit zur Planung und Auslegung einer Wärmepumpe / Kältemaschine (beispielhaft) • Kenntnisnahme der Normen und Standardregelungen über die Wärme- oder Kälteerzeugung, einschließlich Ermittlung des Wärme- oder Kältebedarfs eines Objektes • Ausführung einiger praktischen Beispiele 				
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in der Wärmepumpe- und Kältetechnik (Definition, energetische, ökologische und wirtschaftliche Bedeutung) • Wärmepumpenarten und Quellen • Kältemittel der Wärmepumpen und Kältemaschinen • Haupt- und Nebenkomponten der Wärmepumpe und Kältemaschine • Kompressionswärmepumpen und Kältemaschinen • Hilfsdiagramme zur Berechnung eines Wärmepumpen- oder Kältemaschinenprozesses (log p, h-Diagramm, T-S-Diagramm) • Planung einer Kompressionswärmepumpe oder -kältemaschine • Absorptions-Wärmepumpe-Kältemaschine • Hilfsdiagramme zur Berechnung eines Absorptionswärmepumpenprozesses oder Kältemaschinenprozesses (log p, 1/T-Diagramm, T-S-Diagramm) • Berechnung der erforderlichen Wärmetauscherflächen der Hauptkomponenten einer Wärmepumpe oder Kältemaschine • Berechnung des Heizungswärmebedarfs oder Kältebedarfs eines Objektes nach geltenden Normen und Vorschriften • Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen mit Wärmepumpen • Berechnung der Kosten von Kälteversorgungsanlagen mit Kältemaschinen • Einsatzgebiete und einige Beispiele für beide Systemen (als Wärmepumpen oder Kältemaschinen) • Gasverflüssigungsverfahren 				
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtung Gebäude und Energie				
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine				
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine				
8	Prüfungsformen Klausurarbeit				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung				
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2				
11	Häufigkeit des Angebots Im SS				

12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. habil. Salman Ajib
13	Sonstige Informationen

Projektarbeit Wasser und Kreislaufwirtschaft				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8730	180 h	6 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Projekt Wasser und Kreislaufwirtschaft	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1 S / 15 h	Selbst- studium 165 h	Kredit- punkte 6 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen max. 4 Studierende pro Projekt			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Fachliche und methodische Kompetenz in der Bearbeitung konkreter Aufgaben aus der angewandten Forschung oder aus der Praxis • Soziale Kompetenzen bei der Selbstorganisation einer Projektgruppe • Kompetenzen im Bereich Projektmanagement stärken • Darstellungskompetenz 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle wissenschaftliche und/oder anwendungsorientierte Fragestellungen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtung Wasser und Kreislaufwirtschaft			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Ausarbeitung mit Präsentation und Kolloquium			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Studiengangsleitung Lehrende in der Studienrichtung Wasser und Kreislaufwirtschaft			
13	Sonstige Informationen			

Projektarbeit Gebäude und Energie				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8731	180 h	6 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Projekt Wasser und Kreislaufwirtschaft	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1 S / 15 h	Selbst- studium 165 h	Kredit- punkte 6 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen max. 4 Studierende pro Projekt			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> Fachliche und methodische Kompetenz in der Bearbeitung konkreter Aufgaben aus der angewandten Forschung oder aus der Praxis Soziale Kompetenzen bei der Selbstorganisation einer Projektgruppe Kompetenzen im Bereich Projektmanagement stärken Darstellungskompetenz 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Aktuelle wissenschaftliche und/oder anwendungsorientierte Fragestellungen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtung Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Ausarbeitung mit Präsentation und Kolloquium			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Studiengangsleitung Lehrende in der Studienrichtung Gebäude und Energie			
13	Sonstige Informationen			

Masterarbeit					
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer	
	750 h	25 CR	3. Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen (LV) Masterarbeit		Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h Beratungsstunde n.V.	Selbst- studium 750 h	Kredit- punkte 25 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden				
3	Gruppengrößen Einzelarbeit				
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Fachliche und methodische Kompetenz zur eigenständigen Bearbeitung einer ingenieur-technischen Problemstellung nach wissenschaftlichen Kriterien innerhalb einer gesetzten Frist • Kompetenz in der Anwendung theoretischer Fähigkeiten auf komplexe Fragestellungen • Kompetenz in der schnellen und systematischen Einarbeitung in neue Sachverhalte • Fähigkeit zur klaren und verständlichen Darstellung der Ergebnisse 				
5	Inhalte Eigenständige Bearbeitung einen aktuellen wissenschaftlichen und/oder anwendungsorientierten Problemstellung aus dem Gebiet des Umweltingenieurwesens sowie schriftliche Darstellung des Standes des Wissens, der verwendeten Methoden und der erhaltenen Ergebnisse				
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen				
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Erfüllung der Zulassungsbedingungen gem. § 30 der Masterprüfungsordnung				
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung -				
8	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bewertung des Arbeit mit mindestens „ausreichend“				
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2				
11	Häufigkeit des Angebots jederzeit				
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Studiengangsleitung Lehrende im Masterstudiengang Umweltingenieurwesen und Modellierung				
13	Sonstige Informationen				

Kolloquium zur Masterarbeit				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
	150 h	5 CR	3. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Kolloquium zur Masterarbeit	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h Beratungsstund n.V.	Selbst- studium	Kredit- punkte
			150 h	5 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Einzelarbeit			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenz in der mündlichen Darstellung der Ergebnisse aus der Bearbeitung einer anspruchsvollen Aufgabenstellung, zu der auch das Eingehen auf die fachlichen Grundlagen sowie die Interpretation und Diskussion der Ergebnisse zählen • Kompetenz im Aufzeigen außerfachlicher Bezüge der Arbeitsergebnisse • Stärkung der Kommunikationsfähigkeit 			
5	Inhalte Präsentation der Masterarbeit und wissenschaftliches Gespräch über die Inhalte der Arbeit			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Erfüllung der Zulassungsbedingungen gem. § 30 der Masterprüfungsordnung			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Bewertung der Masterarbeit mit mindestens "ausreichend"			
8	Prüfungsformen Mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots jederzeit			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Studiengangsleitung</u> Lehrende im Masterstudiengang Umweltingenieurwesen und Modellierung			
13	Sonstige Informationen			

Wahlpflichtmodule

Water Supply in Developing Countries					
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer	
8750	90 h	3 CR	2. Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen (LV) Water Supply in Developing Countries		Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1 V + 1 S / 30 h	Selbst- studium 60 h	Kredit- punkte 3 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden				
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Seminar 12 Studierende				
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Einblick gewinnen in Fragen der Wasserquantität und Probleme der Wasserqualität in Entwicklungs- und Schwellenländern und daraus resultierende Defizite und Konflikte • Entwickeln von Lösungsansätzen und Handlungsstrategien an Hand von Fallbeispielen 				
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Wasserquantität und -qualität im globalen Zusammenhang • Lösungsstrategien für die Trinkwasserversorgung in städtischen und ländlichen Gebieten • Konkurrierende Wassernutzungen • Wassersparende Bewässerungstechniken • Konflikte in grenzüberschreitenden Flussgebieten • Die Rolle der Vereinten Nationen • Fallbeispiele aus Afrika, Asien und Lateinamerika 				
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft und Gebäude und Energie				
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine				
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung erfolgreiche Teilnahme am Seminar				
8	Prüfungsformen Ausarbeitung und Präsentation mit Kolloquium				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung				
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2				
11	Häufigkeit des Angebots Im WS				
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr.-Ing. Joachim Fettig</u>				
13	Sonstige Informationen Literaturempfehlungen: UN 2014 The United Nations World Water Development Report 2014, Vol. 1 „Water and Energy“, and Vol. 2 “Facing the Challenges”. UNESCO Publishing, Paris 2014 UNICEF/WHO 2015 25 Years Progress on Sanitation and Drinking Water – 2015 Update and MDG Assessment. WHO Press, Geneva 2015 WWF Report 2011 Big Cities. Big Water. Big Challenges. Water in an Urbanizing World. WWF Germany, Berlin 2011				

Wastewater Treatment in Developing Countries				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8751	90 h	3 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Wastewater Treatment in Developing Countries	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1 V + 1 S / 30 h	Selbst- studium 60 h	Kredit- punkte 3 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Seminar 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung fachlicher und methodischer Kompetenzen bei der Planung und Umsetzung abwassertechnischer Maßnahmen in Entwicklungsländern • Verständnis für die Besonderheit der abwassertechnischen Situation in Entwicklungs- und Schwellenländern • Befähigung zur Unterscheidung von Low-tech Verfahren und europäischen Verfahren der Abwasserreinigung 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • MDG and their relevance for wastewater management • Basic principles of wastewater management in developing countries • Low cost sanitation technologies • Ecological sanitation systems for developing countries • Appropriate sewer systems • Case studies: wastewater treatment and low cost sanitation 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft und Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Ausreichende Englischkenntnisse			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung erfolgreiche Teilnahme am Seminar			
8	Prüfungsformen Ausarbeitung und Präsentation mit Kolloquium			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote <i>Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2</i>			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr.-Ing. Martin Oldenburg</u>			
13	Sonstige Informationen Literaturempfehlungen: www.susana.org			

Waste Management in Developing Countries				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8752	90 h	3 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Waste Management in Developing Countries	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1 V + 1 S / 30 h	Selbst- studium 60 h	Kredit- punkte 3 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Seminar 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> Fachliche und methodische Kompetenz bei der Planung und Umsetzung abfallwirtschaftlicher Maßnahmen in Entwicklungsländern Fachliche und methodische Kompetenz bei der Planung und Umsetzung deponietechnischer Maßnahmen in Entwicklungsländern 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Framework of waste management Basic principles of waste management in developing countries Waste collection and transfer Separate collection and recycling of waste Pre-treatment of waste Basic principles of sanitary landfilling in developing countries Landfill design: Site selection, design principles, bottom liner systems Landfill operation and rehabilitation Treatment of landfill gas and leachate Case studies: stepwise improvement of waste collection, waste treatment and landfilling 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft und Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. H.-G. Ramke			
13	Sonstige Informationen Die Lehrveranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt. Verwendung des „International Source Book for Municipal Solid Waste Management“ der UNEP. Veranstaltungsbegleitende Bearbeitung von "case studies" in Gruppen.			

Design of Electrical Machines				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8753	90 h	3 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Design of Electrical Machines	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1 V + 1 S / 30 h	Selbst- studium 60 h	Kredit- punkte 3 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Seminar 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen der Grundlagen der elektrischen Maschinen und ihren Arten (Funktionsprinzip und Aufbauarten und –komponenten) • Fähigkeit zur Berechnung und Auslegung von Synchron- und Asynchronmaschinen • Kennenlernen des Betriebs und Steuerung von elektrischen Maschinen 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Introduction • The Working Principle of Electrical Machines • Mechanical Torque and Power • The Relation between the Magnetic Field and Power • Types of Electrical Machines • Machine Terminology • Torque Development in the Three Basic Machines • Efficiency of the Basic Electrical Machines The Synchronous Machine <ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Construction of a Synchronous Machine • The Magnetomotive Force (MMF) Field of the Rotor • The Rotating MMF of the Stator Armature Winding • Air Gap Magnetic Field and Flux per Pole • Voltage Induced in the Armature Winding of a Synchronous Machine • The Voltage Induced in One Phase of a Three Phase Winding • Voltage of the Complete Stator Winding • Leakage, Impedance and Equivalent Circuit 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft und Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Klausurarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Salman Aji			
13	Sonstige Informationen			

Intercultural Competences				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8754	90 h	3 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Intercultural Competences	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1 V + 1 S / 30 h	Selbst- studium 60 h	Kredit- punkte 3 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Seminar 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Kompetenzen im Bereich der Kommunikation, Präsentation und Moderation • Kennenlernen von Besonderheiten in der Kommunikation mit anderen Kulturkreisen • Erkennen unterschiedlicher Wahrnehmung von Planungsvorgängen, zeitlichen anderen projektrelevanten Begriffen • Kennenlernen von Umgangsformen in anderen Kulturkreisen 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation- und Mediationstechniken im internationalen Kontext • Kommunikationsbeispiele in anderen Kulturkreisen • Bearbeitung von Fallstudien • Strategien im Verhalten in anderen Kulturkreisen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft und Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Ausarbeitung mit Präsentation			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Martin Oldenburg			
13	Sonstige Informationen Die Lehrveranstaltung wird in englischer Sprache durchgeführt.			

Angewandte Hydrogeologie				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8760	210 h	7 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Angewandte Hydrogeologie	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 2 V + 2 Ü / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> Fach- und Methodenkompetenz auf dem Gebiet der Angewandten Hydrogeologie mit den Schwerpunkten Grundwasseruntersuchung, Grundwasserabsenkung und –anstieg und Trinkwasserschutz unter Berücksichtigung technischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Aspekte Erlangen vertiefter Befähigung zur Beurteilung der Auswirkung technischer Maßnahmen auf das Grundwasser 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Bohrverfahren für Brunnenbohrungen Rechtliche Grundlagen und behördliche Genehmigungen Brunnenausbau und Grundwassermessstellen Geohydraulische Untersuchungen, Pumpversuche Interpretation hydrogeologischer Karten Geophysikalische Methoden Untersuchung und Beseitigung von Grundwasserbelastungen Grundwasserabsenkung und Versickerung von Grundwasser (technische Verfahren, Folgen) Grundwasserschutz Ausweisen von Schutzzonen für Trinkwasser und Heilquellen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Lutz Müller			
13	Sonstige Informationen			

Bewertung und Sanierung von Deponien und Altlasten				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8761	210 h	7 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Bewertung und Sanierung von Deponien und Altlasten	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 2 V + 2 Ü / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> Fachliche und methodische Kompetenz bei der Bewertung und Sanierung von Deponien Fachliche und methodische Kompetenz bei der Bewertung und Sanierung von Altlasten 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Modellierung des Langzeitverhaltens von Deponien Modellierung des Wasserhaushalts von Deponien Abschätzung der Emissionen von Deponien Sanierungsmaßnahmen für Deponien Standortspezifische Bewertung möglicher Deponie-Sanierungsmaßnahmen Abschätzung des Emissionspotentials von Altlasten Abschätzung des Transmissionspotentials Bewertung der Umweltbeeinträchtigungen Modellierung hydraulischer und pneumatischer Sanierungsverfahren Standortspezifische Bewertung möglicher Altlasten-Sanierungsmaßnahmen Beispielhafte Rekultivierungs- und Sanierungsplanungen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Ausarbeitung mit Präsentation			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Ramke			
13	Sonstige Informationen			

Neuartige Sanitärsysteme				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8762	210 h	7 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Neuartige Sanitärsysteme	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 2 V + 1 Ü + 1 S / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> Entwicklung von Fach- und Methodenkompetenz für das Verständnis und die Anwendung neuartiger Sanitärsysteme 			
5	Inhalte <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Begriffsbestimmungen Inhaltsstoffe und des häuslichen Abwassers und seiner Teilströme Übersicht über NASS-Systeme Erfassung- und Transport von Stoffströmen aus NASS-Systemen Behandlung von Teilströmen aus NASS Stoffliche Nutzung Stoffstrommanagement in NASS-Systemen Systemintegration Rechtliche Aspekte <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Berechnungsbeispiele <p>Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Darstellung, Untersuchung und Bewertung von Projektbeispielen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Ausarbeitung mit Präsentation			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Martin Oldenburger			
13	Sonstige Informationen <p>Literaturempfehlungen:</p> <p>NASS - Neuartige Sanitärsysteme, DWA - Weiterbildendes Studium "Wasser und Umwelt" Bauhaus-Universität Weimar, 2015</p> <p>DWA Arbeitsblatt A 272 - Grundsätze für die Planung und Implementierung Neuartiger Sanitärsysteme (NASS), Juni 2014</p>			

Modellierung von Strömung und Feststofftransport				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8770	210 h	7 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Modellierung von Strömung und Feststofftransport	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 4 S / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen EDV-Seminar 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele Fachliche und methodische Kompetenz in der Anwendung numerischer Simulationsmodelle im Fluss- und Wasserbau zur Modellierung von Strömung und Feststofftransport			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Erstellung der Modellgeometrie, das Setzen von Randbedingungen, die Steuerung des Berechnungsablaufs sowie Darstellung der Ergebnisse in Abhängigkeit von der Modelldimension • Voranstellen der Berechnungsgrundlagen (Widerstands- und Turbulenzgesetze) der numerischen Verfahren • 1D-Modell: Geometrie über Querprofile aus Raster-DHM (Flussschlauch und Vorländer), Festlegung der Oberflächen- und Vegetationsrauheiten und Setzen der hydr. Randbedingungen, Modelleichung, hydraulisch-sedimentologische Berechnungen nach verschiedenen Verfahren, Bestimmung der Feststofftransportraten bzw. Jahresfrachten, morphodynamische Berechnungen mit beweglicher Sohle. • 2D-Modell: Geometrieerstellung über Netz aus Raster-DHM (Flächenmodell) und 3D-Volumenkonstruktion (Bauwerksmodell) Festlegung der Oberflächen- und Vegetationsrauheiten und Setzen der hydr. Randbedingungen, Modelleichung, hydraulisch Berechnungen, nachlaufende Bestimmung der Feststofftransportraten und Jahresfrachten 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Ausarbeitung (selbständige Erstellung eines lauffähigen 2D-Modells inkl. Variantenrechnungen aus Rohdaten) mit Präsentation und Kolloquium			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr.-Ing. Klaas Rathke</u>			

13

Sonstige Informationen**Literaturempfehlungen:**

- Fließgewässermodellierung – Arbeitsbehelf Feststofftransport und Gewässermorphologie Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Wien) / Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV, Wien), 2011
- Hydraulik naturnaher Fließgewässer (Teil 1-4), Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU), Karlsruhe, 2002/2003

Verwendete Fach-Software:

- 1D-Modellierung: Hysemo
- 2D-Modellierung: QGIS (inkl. Plugins BASEmesh und Crayfish), Basement
- 3D-Geometriemodellierung: Rhinocerus

Modellierung des Stofftransports im Grundwasser					
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer	
8771	210 h	7 CR	2. Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen (LV) Modellierung des Stofftransports im Grundwasser		Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 4 S / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden				
3	Gruppengrößen EDV-Seminar 12 Studierende				
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Fach- und Methodenkompetenz in der Analyse von Grundwasserschadensfällen • Fach- und Methodenkompetenz bei der Modellierung des Stofftransports in der ungesättigten Zone • Fach- und Methodenkompetenz bei der Modellierung des Stofftransports in der gesättigten Zone 				
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung (Bedeutung, Schadstoffe, Eintragsprozesse, Sickerwasserprognose, Ausbreitung) • Wasserbewegung in der ungesättigten Zone (Potentialkonzept, pF-Kurve, Wasserleitfähigkeit) • Grundgleichungen der ungesättigten GW-Strömung (Richards-Gleichung, Näherungslösungen) • Prozesse des Stofftransports (Konvektion, Diffusion, Dispersion, Adsorption, Abbau) • Analytische Lösungen in der gesättigten Zone (Transportgleichungen, 1- und 2-d Transport) • Numerische Lösungen in der gesättigten Zone (Diskretisierungsverfahren und -probleme) • Modellierung des Transports in der gesättigten Zone (Einführung Modell Modflow, Beispiele) • Numerische Lösungen in der ungesättigten Zone (Diskretisierungsverfahren und -probleme) • Modellierung des Transports in der ungesättigten Zone (Methoden, Modell Hydrus) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft				
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Teilnahme an der Veranstaltung „Modellierung von GW-Strömungen“				
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Erfolgreiche Bearbeitung ausgewählter Übungsaufgaben				
8	Prüfungsformen Mündliche Prüfung mit Bildschirmarbeit				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung				
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2				
11	Häufigkeit des Angebots Im WS				
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Ramke				
13	Sonstige Informationen				

Simulation von Abwasseranlagen				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8772	210 h	7 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Simulation von Abwasseranlagen	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 4 S / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen EDV-Seminar 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> Entwicklung von Fach- und Methodenkompetenz in der Anwendung von EDV-Programmen zur Modellierung und Simulation von Prozessen der Abwasserableitung und Abwasserreinigung 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Anwendung der dynamischen Kanalnetzrechnung mit dem Programmpaket HYSTEM/EXTRAN Durchführung einfacher Berechnungen Darstellung der Berechnungen Simulation von Abwasseranlagen mit dem Programmpaket SIMBAclassroom Grundlagen der ASM-Modelle: Stöchiometrische Matrix und Erhaltungssätze Modellaubau und Kalibrierung Durchführung eigener Simulationen und Einführung einfacher Regelungen und Steuerungen Anwendung des Programmpakets SIMBA an Beispielen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Mündliche Prüfung mit Bildschirmarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr.-Ing. Martin Oldenburg</u>			
13	Sonstige Informationen Literaturempfehlungen: Activated Sludge Models ASM1, ASM2, ASM2D, ASM3, IWA Publishing, 2000 Handbücher der Programme HYSTEM-EXTRAN und SIMBAclassroom			

Simulation von Trinkwasseraufbereitungsprozessen				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8773	210 h	7 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Simulation von Trinkwasseraufbereitungsprozessen	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1 V + 3 Ü / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über Modellansätze zur Beschreibung von Aufbereitungsprozessen • Erlernen der Anwendung von Software-Programmen für die Simulation und Planung von Aufbereitungsverfahren im Trinkwasserbereich • Befähigung zur Interpretation von Simulationsergebnissen 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht: Programm CAS • Ultrafiltration: Programm inge System Design • Gasaustausch: Programme StEPP™ und ASAP™ • Adsorption: Programm AdDesignS™ • Umkehrosmose: Programm ROPRO 8.05 • Umkehrosmose und Ionenaustausch: Programm LewaPLus™ • Ansätze zur Simulation von Verfahrenskombinationen (WRc Otter, SimEau) 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Teilnahme an den Übungen			
8	Prüfungsformen Mündliche Prüfung mit Bildschirmarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr.-Ing. Joachim Fettig</u>			
13	Sonstige Informationen Literaturempfehlungen: Rietveld, L., Dudley, J. Models for Drinking Water Treatment - Review State-of-the-Art Techneau Report, 6 May 2006 Wilhelm, S. Wasseraufbereitung: Chemie und chemische Verfahrenstechnik 7. Auflage, Springer-Verlag, Berlin 2008			

Energieeffizienz von Nichtwohngebäuden II					
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer	
8780	210 h	7 CR	2. Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen (LV) <i>Energieeffizienz von Nichtwohngebäuden II</i>		Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1 V + 1 Ü + 1 P + 1 S / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden				
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende, Praktikum und Seminar 6 Studierende				
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Fach- und Methodenkompetenz zur energetischen Bewertung von Nichtwohngebäuden • Vertiefte Kenntnis der Haupteinflussfaktoren auf den Nutz-, End- und Primärenergiebedarf von Nichtwohngebäuden 				
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Spezifische Bauteile und Bauweisen in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Arten von Nichtwohngebäuden • Spezifische Systeme der Anlagentechnik in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Arten von Nichtwohngebäuden. • Berechnungsverfahren und öffentlich-rechtliche Nachweise für Nichtwohngebäude nach EnEV und DIN 18599 • Einflüsse aus Raumheizung und Klimatisierung (Kühlung und Befeuchtung), Lüftungssystemen, Warmwasserbereitungssystemen und Beleuchtung • Umfangreiche Bearbeitung typischer Aufgabenstellungen im Rahmen der Planung von Nichtwohngebäuden (Fallbeispiele und Variantenuntersuchungen) 				
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Gebäude und Energie				
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine				
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine				
8	Prüfungsformen Bildschirmarbeit				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung				
10	Stellenwert der Note in der Endnote <i>Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2</i>				
11	Häufigkeit des Angebots Im WS				
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr.-Ing. Thorsten Bruns</u>				
13	Sonstige Informationen Literaturempfehlungen: DIN V 18599:2011-12 Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung, Teile 1 bis 11. Beuth Verlag GmbH, Berlin				

Planung energetischer Gebäudesanierungen II				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8781	210 h	7 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) <i>Planung energetischer Gebäudesanierungen II</i>	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 2 V + 1 Ü + 1 P / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende, Praktikum 6 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> Fach- und Methodenkompetenz in der Planung energetischer Gebäudesanierungen (baulicher Wärme- und Feuchteschutz sowie technische Gebäudeausrüstung) Beherrschung typischer Softwaresysteme im Architekturbüro im Bereich Ausschreibung / Vergabe / Abrechnung und Terminplanung 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Vertiefung der Themenkreise Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung von Bauleistungen Überblick zur Anwendung der VOB: Abrechnungsregeln, Nebenleistungen, Mängel, Verzug, Mahnung, Nachträge Vertiefung der Bereiche Terminplanung und Objektüberwachung EDV-gestützte Berechnungen bzw. Bearbeitungen: Zum Beispiel Mengenermittlung, Erstellung von Leistungsverzeichnissen, Kostenabschätzungen, AVA, Terminplanung (Balkenplan und Netzplan) 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Bildschirmarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote <i>Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2</i>			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr.-Ing. Thorsten Bruns</u>			
13	Sonstige Informationen Literaturempfehlungen: Literatur: VOB 2016 Gesamtausgabe: Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil A (DIN 1960), Teil B (DIN 1961), Teil C (ATV). Beuth Verlag GmbH, Berlin			

Bioenergie und Geothermie				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8790	210 h	7 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) 1. Bioenergie 2. Geothermie	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1. 1 V + 1 S / 30 h 2. 1 V + 1 S / 30 h	Selbst- studium 75 h 75 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Seminar 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele 1. Fach- und Methodenkompetenz bei der Anwendung von Konversionsverfahren der Bioenergienutzung 2. Fach- und Methodenkompetenz bei der Beurteilung und Planung von Anlagen zur Gewinnung und Speicherung geothermischer Energie			
5	Inhalte 1. Bioenergie: <ul style="list-style-type: none"> • Systematik der Nutzung von Bioenergie • Übersicht über thermische Verfahren (Fallbeispiele) • Übersicht über mikrobiologische Verfahren (Fallbeispiele) • Aktuelle Entwicklungen in der Hydrothermale Carbonisierung • Aktuelle Entwicklungen in der Biogasanlagentechnik 2. Bioenergie: <ul style="list-style-type: none"> • Geothermische Potentiale • Bedeutung der Geothermie für die zukünftige Energieversorgung • Übersicht der Anlagen zur Wärmegewinnung (Fallbeispiele) • Übersicht der Anlagen zur Stromerzeugung (Fallbeispiele) • Qualitätsanforderungen und Überwachung geothermischer Anlagen • Umweltauswirkungen und Risiken • Aktuelle Entwicklungen der Energiespeicherung im Untergrund 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Ausarbeitung			
8	Prüfungsformen Mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Ramke Prof. Dr. Lutz Müller			
13	Sonstige Informationen			

Dezentrale Energiesysteme				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8791	210 h	7 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) <i>Dezentrale Energiesysteme (Vertiefung)</i>	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 2 V + 1 Ü + 1 P / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende, Praktikum und Seminar 6 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisnahme der verschiedenen Arten der dezentralen Energiesysteme • Kenntnisnahme der Betriebsweise der dezentralen Energiesysteme • Kenntnisnahme der Planung und Auslegung der dezentralen Energiesysteme (Beispielhaft) • Kenntnisnahme der Normen und Standardregelungen über die dezentralen Energiesysteme • Kenntnisnahme der Anbindung und Integration der dezentralen Energiesysteme an öffentliche Netze • Ausführung einiger praktischen Beispiele 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Einführung über dezentrale Energiesysteme (Definition, energetische, ökologische und wirtschaftliche Bedeutung) • Arten und Betriebsweisen der dezentralen Energiesysteme • Komponenten der dezentralen Energiesysteme (Beispielhaft für jedes System) • Planung und Auslegung der dezentralen Energiesysteme (Beispielhaft für jedes System) • Anbindung der dezentralen Energiesysteme an öffentliche Netze (Voraussetzungen, Normen und Standardregelungen, Energiemanagement) • Ausführungsbeispiele 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Klausurarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote <i>Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2</i>			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. habil. Salman Ajib			
13	Sonstige Informationen			

Atmosphärischer Stofftransport				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8792	210 h	7 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) <i>Atmosphärischer Stofftransport</i>	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 2 V + 2 Ü / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Kenntnisse über Ausbreitungsvorgänge in der Atmosphäre • Überblick über deutsche technische Regelwerke zum Themenfeld Ausbreitungsvorgänge in der Atmosphäre • Anwendung der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft – Modellsystem AUSTAL 2000 • Interpretation und Bewertung der Modellrechnungen 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Meteorologische Elemente (Temperatur, Feuchte, Wind) in zeitlicher und räumlicher Variabilität – Bedeutung für den Stofftransport • Beurteilungsgrößen (Mittelwerte, Perzentilwerte, Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung; Grenz-, Richt- und Vorsorgewerte) • Transport und turbulente Diffusion (Advektion, Diffusion und Turbulenz; Numerische Behandlung) • Ausbreitungsmodelle (Grundlagen: Gauß-Modell, Euler-Modell, Lagrange Modell) • Eingangsgrößen für Ausbreitungsmodelle und deren Ableitung aus meteorologischen Messungen • Die atmosphärische Grenzschicht, ihre Kenngrößen/Stabilitätsparameter und deren zeitliche und räumliche Variation • Trockene und nasse Deposition, Sedimentation, Fahnenüberhöhung • Kurzzeit- und Langzeitausbreitungsrechnung • Die Ausbreitung von Geruchsstoffen in der Atmosphäre • AUSTAL 2000 – Grundlagen und Anwendungsbeispiele 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote <i>Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2</i>			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr. rer. nat. Klaus Maßmeyer</u>			

13 *Sonstige Informationen***Literaturempfehlungen:**

Air pollution control engineering (Third edition), Joel de Nevers, Waveland Press, Inc. 4180 IL Route 83, Suite 101 Long Grove, IL 60047-9580 (847) 634-0081 info@waveland.com, Copyright © 2017 by Noel de Nevers, 10-digit ISBN 1-4786-2905-3, 13-digit ISBN 978-1-4786-2905-4

First principles of meteorology and air pollution, Mihalis Lazaridis, Springer Dordrecht New York Heidelberg London, ISBN 978-94-007-0161-8 e-ISBN 978-94-007-0162-5, 2011

Modellierung von Kreislaufprozessen mit MATLAB				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8793	210 h	7 CR	2. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) <i>Modellierung von Kreislaufprozessen mit MATLAB</i>	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 2 V + 2 Ü / 60 h	Selbst- studium 150 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> Fähigkeit zur Programmierung mit MATLAB Fähigkeit zur Berechnung, Simulation und Optimierung von Kreisprozessen mit MATLAB 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> Einleitung Starten der Rechnung mit MATLAB Vektoren und Matrizen in MATLAB Grafische Darstellung bzw. Visualisierung und Plots in MATLAB Polynom und Interpolation Programmieren in MATLAB Lösung der Gleichungen in MATLAB Nutzung von MATLAB zur Simulation einfacher Prozesse Nutzung von MATLAB zur Simulation einfacher Kreislaufprozesse 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Bildschirmarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote <i>Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2</i>			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr.-Ing. habil. Salman Ajib</u>			
13	Sonstige Informationen			

Module im Angleichungssemester

Soft Skills				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8700	120 h	4 CR	0. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Soft Skills	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 4 S / 60 h	Selbst- studium 60 h	Kredit- punkte 4 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Seminar 24 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Kompetenzen im Bereich der Kommunikation, Präsentation und Moderation • Trainieren unterschiedlicher Methoden der Präsentation • Erarbeiten zielgruppengerechter Kommunikationsformen • Kennenlernen unterschiedlicher Formen der Öffentlichkeitsarbeit in Planungsprozessen • Kennenlernen von Umgangsformen in anderen Kulturen 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Präsentations- und Mediationstechniken • Kommunikationsvorgänge und Theorie der Kommunikation, Eigen- und Fremdwahrnehmung • Mitwirkungsverfahren und Öffentlichkeitsarbeit in der Planung; Argumentations-, Verhandlungs- und Konfliktlösungsstrategien • Arguments- und Verhandlungsstrategien 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft und Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Präsentation			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Studiengangsleitung</u> N.N. (Lehrbeauftragte)			
13	Sonstige Informationen			

Mathematik II				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8710	180 h	6 CR	0. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Mathematik II	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 2 V + 2 Ü / 60 h	Selbst- studium 120 h	Kredit- punkte 6 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 24 Studierende, Übung 24 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Logisches und algorithmisches Denken • Sicherer Umgang mit Differentialen und Integralen • Abbildung technischer Problemstellungen durch geeignete Differential- und Integralgleichungen 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Reihen und Taylorreihen, Rechnen mit komplexen Zahlen, Vektoralgebra • Anwendungen in der Geometrie, Matrizenrechnung und -invertierung • Mehrdimensionale Differentialrechnung, Beispiele für Differentialgleichungen 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft und Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Klausurarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr. rer. nat. Klaus Maßmeyer</u>			
13	Sonstige Informationen			

Informatik-GIS				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8711	180 h	6 CR	0. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Informatik-GIS	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 2 V + 2 P / 60 h	Selbst- studium 120 h	Kredit- punkte 6 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 24 Studierende, Praktikum 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis von Aufbau, Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten von GIS • Anwendung eines GIS zur Lösung von raumbezogenen Problemstellungen • Erkennen von Problemen und Unzulänglichkeiten eines GIS aus Sicht des Anwenders • Wissen über Ansatzpunkte für Verbesserungen und Erweiterungen • Sensibilisierung für die Auswirkung von GIS-Anwendungen in raum- und umweltbezogenen Planungs- und Analyseprozessen sowie die Konsequenzen für Geschäftsprozesse in Unternehmen bzw. Arbeitsprozesse in Umweltfachbehörden • Beurteilung der Auswirkungen des Umweltinformationsgesetzes auf GIS-Anwendungen 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Begriffe • Anwendungsbeispiele • Komponenten eines GIS (Erfassung, Analyse, Visualisierung) • Modellierung raumbezogener Information • Einführung in die Bedienung eines Desktop-GIS • GIS-Scripting • Auswirkungen einer GIS-Anwendung auf die Anwendung in Umweltwissenschaften • Exkurs: Umweltinformationsgesetz und Web-GIS 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft und Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Klausurarbeit			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr.-Ing. Klaus Maas</u> N.N. (Lehrbeauftragte)			
13	Sonstige Informationen			

Angewandte Nachhaltigkeit und Innovation				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8740	120 h	4 CR	0. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) Angewandte Nachhaltigkeit und Innovation	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1 V + 3 S / 60 h	Selbst- studium 60 h	Kredit- punkte 4 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen Vorlesung 24 Studierende, Seminar 12 Studierende			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung des Begriffs der Nachhaltigkeit und Erlernen der Anwendbarkeit in der täglichen Unternehmenspraxis 			
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Begriffsdefinition Nachhaltigkeit • Ökologische, ökonomische, soziale, ethische und institutionelle Nachhaltigkeit • Produktinnovation aus der Sicht der Nachhaltigkeit • Umsetzung der Nachhaltigkeit in der Unternehmenspraxis • Zukunft der Nachhaltigkeit 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft und Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr. phil. Manfred Sietz</u>			
13	Sonstige Informationen			

Wasser- und Abwassertechnologie				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8741	300 h	10 CR	0. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) a) Wassertechnologie II b) Wasserversorgungstechnik c) Abwasserreinigung II	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1 V + 2 P / 45 h 1 V / 15 h 2 V + 2 Ü / 60 h	Selbst- studium 75 h 45 h 60 h	Kredit- punkte 4 CR 2 CR 4 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen a) Vorlesung 18 Studierende, Praktikum max. 12 Studierende b) Vorlesung 18 Studierende, Übung 18 Studierende c) Vorlesung 18 Studierende, Übung 18 Studierende			
4	Qualifikationsziele Diese Lehrveranstaltung erweitert die Fachkompetenzen in den Bereichen Wassertechnologie und Abwasserreinigung; sie vermittelt außerdem Grundlagen zum Thema Wasserversorgungstechnik. <ul style="list-style-type: none"> • Fachkompetenz in der Auslegung, Optimierung und Weiterentwicklung von Apparaten und Anlagen zur Wasserversorgung • Kenntnisse der aktuellen Problemfelder im Bereich der öffentlichen Wasserversorgung • Überblick über die Planung und Ausführung von Wasserversorgungsanlagen • Kenntnisse zur Vorgehensweise bei der Auswertung von Betriebsdaten • Verständnis der der Bemessung zu Grunde liegenden Prozesse und Anwendung • Beurteilung von Bemessungsergebnissen im Vergleich zur Verwendung von EDV-Programmen 			
5	Inhalte Wassertechnologie II / Wasserversorgungstechnik: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Behandlung und EDV-Simulation von Aufbereitungsverfahren • Besprechung aktueller Fragestellungen • Labor- und Technikumsversuche zu den Themen Flockung und Fällung, Filtration und Membranverfahren, Adsorption an Aktivkohle, Ionenaustausch, Gaseintrag und -austrag, • Aufhärtung und Enthärtung, Oxidation mit Wasserstoffperoxid/UV, Einsatz von Ozon • Wasserförderung, -speicherung, -transport und -verteilung • Pumpen und Armaturen sowie Energierückgewinnung beim Trinkwassertransport Abwasserreinigung II: <ul style="list-style-type: none"> • Auswertung von Betriebsdaten per Tabellenkalkulation zur Grundlagenermittlung nach DWA A 198 • Durchführung einer abwassertechnischen Berechnung für eine Kläranlage auf Basis der Grundlagenermittlung nach DWA A 131 • Auswertung von Betriebsdaten und Darstellung derselben • Einsatz eines EDV-Programms zur Kläranlagenbemessung 			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung a) Bestätigung der aktiven Teilnahme (§ 26) am Praktikum b) Keine c) Keine			
8	Prüfungsformen Mündliche Prüfung			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote			

	<i>Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2</i>
11	Häufigkeit des Angebots Im WS
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Joachim Fettig Prof. Dr.-Ing. Martin Oldenburg
13	Sonstige Informationen Literaturempfehlungen: DVGW Lehr- und Handbuch Wasserversorgung, Band 6: Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren, 2. Auflage, Vulkan Verlag, Essen 2017 Arbeitsblatt ATV-DVWK A 198 Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen, April 2003 Arbeitsblatt DWA A 131 Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen, Juni 2016

Kreislaufwirtschaft /Umweltgeotechnik					
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer	
8742	300 h	10 CR	0. Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen (LV)		Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h	Selbst- studium	Kredit- punkte
	a) Umweltgeotechnik		1 V + 1 Ü / 30 h	30 h	3 CR
	b) Kreislaufwirtschaft und Deponietechnik II		2 V + 2 Ü / 60 h	60 h	4 CR
	c) Bodenschutz und Altlastensanierung		1 V + 1 Ü / 30 h	30 h	3 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden				
3	Gruppengrößen Vorlesung 36 Studierende, Übung 18 Studierende				
4	<p>Qualifikationsziele</p> <p>In dieser Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden Kenntnisse über die Grundlagen und Querverbindungen der berücksichtigten Themenkreise "Umweltgeotechnik, Abfallwirtschaft, Deponietechnik und Altlasten".</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erlangen von Fach- und Methodenkompetenz für geotechnische Problemstellungen beim Bau und Betrieb von Anlagen im Umweltbereich (Altlasten- und Deponieerkundung, Deponieüberwachung und Sanierung) • Kompetenz in der Anwendung von Instrumenten der Kreislaufwirtschaft (Gebührensyste-me, Stoffstrommanagement, Ökobilanzen) • Fachliche und methodische Kompetenz in der Betrieblichen Abfallwirtschaft (Abfallwirtschaftskonzepte, branchenspezifische Ansätze, Sonderabfall) • Vertiefte Kompetenz in der Planung von Deponiestilllegungen (Langzeitverhalten, Emissionsbehandlung, Oberflächenabdichtungen) • Fachliche und methodische Kompetenz in der Gefährdungsabschätzung von Altlasten • Fachliche und methodische Kompetenz in der Bodensanierung • Fachliche und methodische Kompetenz in der Sanierungsplanung von Altlasten 				
5	<p>Inhalte</p> <p>Umweltgeotechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geotechnische Erkundung von Deponien und Altlasten • Geologische und hydrogeologische Standorttypen und Standortbewertung • Eignungsprüfungen und Qualitätsmanagement beim Deponiebau • Standsicherheits- und Setzungsberechnungen für Deponien und Bauteile in Deponien • Geotechnische Aspekte der Deponienachsorge und Altlastensanierung • Unterirdische Lager und Speicher • Sicherung von Baugruben <p>Kreislaufwirtschaft und Deponietechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planungs- und Steuerungsinstrumente der Kreislaufwirtschaft (Abfallgebührensyste-me, Stoffstrommanagement, Ökobilanzen) • Betriebliche Abfallwirtschaft (Abfallbilanzen, Abfallwirtschaftskonzepte, Entsorgung von Monoabfällen, Entsorgungsansätze, Organisation und Verfahren der Sonderabfallentsorgung) • Deponiestilllegung und -rekultivierung (Langzeitverhalten von Deponien, Deponiegasproduktion und Entgasungssysteme, Sickerwasserbehandlung, Oberflächenabdichtung, Rückbau, Nachsorge) <p>Bodenschutz und Altlastensanierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in den Bodenschutz und die Altlastensanierung, Gesetzlicher Rahmen • Erfassung, Untersuchung und Bewertung von Altlasten und kontaminierten Böden • Beschreibung des Wirkungspfad Boden -Grundwasser Methoden der Bodenbehandlung, hydraulische und pneumatische Sanierungsverfahren • Planung von Sanierungsmaßnahmen, Beispiele komplexer Sanierungsmaßnahmen Arbeitsschutzmaßnahmen 				
6	<p>Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL)</p> <p>Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft</p>				

7	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme Keine</p> <p>Voraussetzungen für die Prüfungszulassung a) - c) Präsentation zu einem ausgewählten Thema der jeweiligen Lehrveranstaltung, ggf. in Verbindung mit eigenen Untersuchungen</p>
8	<p>Prüfungsformen Klausurarbeit</p>
9	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung</p>
10	<p>Stellenwert der Note in der Endnote <i>Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2</i></p>
11	<p>Häufigkeit des Angebots Im WS</p>
12	<p>Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Ramke</u> Prof. Dr. Lutz Müller</p>
13	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Literaturempfehlungen:</p> <p>DVGW Lehr- und Handbuch Wasserversorgung, Band 6: Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren, 2. Auflage, Vulkan Verlag, Essen 2017</p> <p>Arbeitsblatt ATV-DVWK A 198 Vereinheitlichung und Herleitung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen, April 2003</p> <p>Arbeitsblatt DWA A 131 Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen, Juni 2016</p>

Gewässerökologie / Bodenschutz / Gewässerausbau					
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer	
8743	300 h	10 CR	0. Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen (LV)		Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h	Selbst- studium	Kredit- punkte
	a) Gewässerökologie		1 V + 1 P / 30 h	60 h	3 CR
	b) Altlasten und Bodensanierung		1 V + 1 Ü / 30 h	60 h	3 CR
	c) Gewässerausbau		2 V + 1 Ü + 1 P / 60 h	60 h	4 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden				
3	Gruppengrößen a) Vorlesung 12 Studierende, Praktikum 12 Studierende b) Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende c) Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende, Praktikum 12 Studierende				
4	Qualifikationsziele Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Grundlagen und den Zusammenhang zwischen wasserbaulichen Maßnahmen und hydrologischen Gegebenheiten, diese Aspekte werden zusammenfassend dargestellt. <ul style="list-style-type: none"> • Fachkompetenz zur Beurteilung der Naturnähe von Gewässern im interdisziplinären Feld bisheriger Lehrinhalte • Kenntnis und Anwendung innovativer Aufwertungen von Gewässern • Fachliche und methodische Kompetenz in der Gefährdungsabschätzung von Altlasten • Fachliche und methodische Kompetenz in der Bodensanierung • Fachliche und methodische Kompetenz in der Sanierungsplanung von Altlasten • Fachkompetenz in abiotischer Gewässerbeurteilung • Erwerb von Kenntnissen in Planungspraxis und Aufstellung des Ausbauentwurfs Gewässerunterhaltung 				
5	Inhalte Gewässerökologie: <ul style="list-style-type: none"> • Prägung des Ist-Zustands von Fließgewässern; Formulierung von Leitbild und Entwicklungsziel; Möglichkeiten der Sanierung und ihre ökologischen Auswirkungen. Bodenschutz und Altlastensanierung: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in den Bodenschutz und die Altlastensanierung, Gesetzlicher Rahmen • Erfassung, Untersuchung und Bewertung von Altlasten und kontaminierten Böden • Beschreibung des Wirkungspfads Boden -Grundwasser Methoden der Bodenbehandlung, hydraulische und pneumatische Sanierungsverfahren • Planung von Sanierungsmaßnahmen, Beispiele komplexer Sanierungsmaßnahmen Arbeitsschutzmaßnahmen Gewässerausbau: <ul style="list-style-type: none"> • Gesetzliche Grundlagen (EG-WRRL, EG-HWRMRL, WHG, LWG, Regelwerke) • Gewässerklassifizierung • Leitbildfindung / Maßnahmenentwicklung • Planungsgrundlagen • Aufstellung eines Gewässerentwicklungskonzeptes • Erstellung eines Genehmigungsentwurfes • hydrologische und hydraulische Fachplanungen (NA-Modell, Wasserspiegellagenberechnung) • Technische Maßnahmen zur Verbesserung des Gewässerzustandes einschl. Bemessung morphodynamischer Prozesse • Genehmigungsverfahren • Technischer Hochwasserschutz 				
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Wasser und Kreislaufwirtschaft				

7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung a) Keine b) Präsentation c) Keine
8	Prüfungsformen mündliche Prüfung
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung
10	Stellenwert der Note in der Endnote <i>Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2</i>
11	Häufigkeit des Angebots Im WS
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende <u>Prof. Dr.-Ing. Klaas Rathke</u> Prof. Dr.-Ing. Hans-Günter Ramke
13	Sonstige Informationen

Projekt Klima und Energie				
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer
8745	300 h	10 CR	0. Semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen (LV) <i>Projekt Klima und Energie</i>	Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 1 P / 15 h	Selbst- studium 285 h	Kredit- punkte 10 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden			
3	Gruppengrößen max. 4 Studierende je Projekt			
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeiten im Herangehen an eine konkrete Problemstellung aus dem Bereich des jeweiligen Fachgebiets und Erarbeitung eines Lösungsvorschlags in Kleingruppen • Erlernen von Schlüsselqualifikationen wie zum Beispiel Teamfähigkeit und Kommunikation • Kompetenz in der Darstellung von Aufgabenstellungen, Lösungsansätzen und Ergebnissen 			
5	Inhalte Im Projektstudium werden praktische und gegebenenfalls auch theoretische Fragestellungen unter Anleitung bearbeitet. Hierzu gehören Planung, Durchführung und Auswertung von Untersuchungen im Labor, im Gelände, in gewerblichen oder industriellen Betrieben sowie im Zusammenhang mit Wohn- und Nichtwohngebäuden. Hierbei steht die Möglichkeit zum Üben des selbstständigen praktischen Arbeitens in Kleingruppen im Vordergrund.			
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Wahlpflichtmodul (WPFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Studienrichtungen Gebäude und Energie			
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine			
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine			
8	Prüfungsformen Ausarbeitung mit Präsentation und Kolloquium			
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung			
10	Stellenwert der Note in der Endnote <i>Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2</i>			
11	Häufigkeit des Angebots Im WS			
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Lehrende im Studiengang Umweltingenieurwesen und Modellierung			
13	Sonstige Informationen			

Energiespeicherung für Gebäude und Quartiere					
Modulnummer:	Workload	Kreditpunkte	Studiensemester	Dauer	
8794	210 h	7 CR	1. Semester	1 Semester	
1	Lehrveranstaltungen (LV) Energiespeicherung für Gebäude und Quartiere		Lehrformen, Kontaktzeit in SWS / h 2 V + 1 Ü + 1 P / 120 h	Selbst- studium 90 h	Kredit- punkte 7 CR
2	Erläuterungen zu den Lehrformen und Kontaktzeiten V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar, SWS = Semesterwochenstunden				
3	Gruppengrößen Vorlesung 12 Studierende, Übung 12 Studierende, Praktikum 6 Studierende				
4	Qualifikationsziele <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenz zur Verwendung der technologischen und wissenschaftlichen Fachtermini. • Verständnis der physikalischen und chemischen Vorgänge unterschiedlicher Energiespeicher • Fach- und Methodenkompetenz in der Auswahl, Bewertung, Berechnung und Auslegung von Speichern. • Befähigung zur Anwendung mathematischer Methoden zur Berechnung dynamischer Vorgänge in Speichern • Kenntnisse der Merkmale von Speichern (Wirtschaftlichkeit, Betriebssicherheit, Umweltverträglichkeit, Integrierbarkeit) 				
5	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Mechanische und hydrodynamische Speicher für elektrische Energie, • Verfahren zur Speicherung von Gasen (z.B. Biogas), auch mit chemischer Konversion (Gastrennung, Power-to-X) • Elektrochemische Energiespeicher (Akkumulatoren, Elektrolyse, Redox-Flow-Zellen) • Thermische Speicherverfahren, Power-to-Heat, PCM-Speicher 				
6	Verwendbarkeit des Moduls bzw. einzelner Lehrveranstaltungen, Zuordnung als Pflichtmodul (PFL), Wahlpflichtmodul (WPFL) Pflichtmodul (PFL) im Master-Studiengang Umweltingenieurwesen, Gebäude und Energie				
7	Voraussetzungen für die Teilnahme Keine				
	Voraussetzungen für die Prüfungszulassung Keine				
8	Prüfungsformen Klausurarbeit				
9	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestehen der Prüfung				
10	Stellenwert der Note in der Endnote Siehe allg. Teil der MPO § 23, Satz 2				
11	Häufigkeit des Angebots Im SS				
12	Modulbeauftragte(r) und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Joachim Dohmann				
13	Sonstige Informationen Literaturempfehlungen: Sternner, M.; Stadler, I.; Energiespeicher. 2017. Springer Verlag. Letcher, T.M.; Storing Energy – With Special Reference to Renewable Energy 2016. Elsevier. Dohmann, J.; Experimentelle Einführung in die Elektrochemie. 2020. Springer Verlag. Skriptum zur Vorlesung.				