



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Hamburg University of Applied Sciences

Fakultät Life Sciences

Modulhandbuch

Bachelorstudiengang Umwelttechnik

**Modulhandbuch
B.Sc. Umwelttechnik**

Fakultät Life Sciences
Department Umwelttechnik
Juli 2014

Department Umwelttechnik / Fakultät Life Sciences
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg
Tel.: +49.40.428 75-6231,

Inhalt

Ziele des Studiengangs	4
Praxisbezug	4
Aufbau des Studiums	5
Modulplan	6
Module im Schwerpunkt Regenerative Energien	7
Module im Schwerpunkt Umweltbewertung	7
Modulkennziffer 1 Mathematik A	8
Modulkennziffer 2 Mathematik B	11
Modulkennziffer 3 Physik A	13
Modulkennziffer 4 Physik B	15
Modulkennziffer 5 Elektrotechnik	17
Modulkennziffer 6 Biologie und Umwelt	19
Modulkennziffer 7 Chemie 1	22
Modulkennziffer 8 Chemie 2	24
Modulkennziffer 9 Thermodynamik	26
Modulkennziffer 10 Strömungslehre / Wärmeübertragung	28
Modulkennziffer 11 Umwelttechnische Grundlagen a	30
Modulkennziffer 12 Informatik A	32
Modulkennziffer 13 Instrumentelle Analytik	34
Modulkennziffer 14 Umweltverfahrenstechnik	36
Modulkennziffer 15 Angewandte Biologie	38
Modulkennziffer 16 Elektronik 1	41
Modulkennziffer 17 Elektronik 2	43
Modulkennziffer 18 Informatik B	45
Modulkennziffer 19 Umwelttechnische Anwendungen	47
Modulkennziffer 20 Abwasser- und Abluftbehandlung	49
Modulkennziffer 21 Messtechnik	51
Modulkennziffer 22 Messtechnik Praktikum	53
Modulkennziffer 23 Recht	54
Modulkennziffer 24 Wirtschaft	56
Modulkennziffer 25 Umweltmanagement	58
Modulkennziffer 26 Praxissemester	60
Modulkennziffer 27 Bachelorarbeit	62
Modulkennziffer 28 Regenerative Energien 1	64
Modulkennziffer 29 Energiewirtschaft	66
Modulkennziffer 30 Regenerative Energien 2	68
Modulkennziffer 31 Umweltbewertung 1	70
Modulkennziffer 32 Umweltbewertung 2	73

Ziele des Studiengangs

Die Studierenden erwerben umfangreiche ingenieurtechnische, mathematische und naturwissenschaftliche Kenntnisse und Fähigkeiten, die sie als Absolventen zu wissenschaftlich/ technisch fundierter Arbeit und verantwortlichem Handeln bei der beruflichen Tätigkeit befähigen.

Sie werden in die Lage versetzt, eigenverantwortlich neue Ergebnisse der Ingenieur- und Naturwissenschaften in die industrielle und gewerbliche Produktion zu übertragen sowie Maßnahmen zum Umweltschutz zu entwickeln und umzusetzen.

Sie lernen, technische Prozesse zu planen, zu steuern und zu überwachen sowie Anlagen und Ausrüstungen zu entwickeln und zu betreiben.

Die Studierenden können Auswirkungen auf die Umwelt im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung prognostisch abschätzen und werden darauf vorbereitet, technische und planerische Lösungskonzepte zu entwickeln.

Die Studierenden werden befähigt, betriebswirtschaftlich und Kosten orientiert zu arbeiten sowie umweltrechtliche Belange zu berücksichtigen.

Praxisbezug

Der Praxisbezug im Bachelorstudiengang Umwelttechnik wird vornehmlich durch die Vorpraxis, die zahlreichen Laborpraktika sowie das Praxissemester gewährleistet (siehe auch Richtlinien zur Vorpraxis und zum Praxissemester im Angang C). Darüber hinaus finden sich in zahlreichen Veranstaltungen Praxisanteile wieder. Weiterer Praxisbezug ist durch die Anfertigung der Bachelorarbeit gegeben. Wenn möglich, schreiben die Studierenden ihre Bachelorarbeit in dem Unternehmen, in dem sie ihr Praxissemester absolviert haben oder über ein Thema, das sie aus ihrem Praktikumsbetrieb mitgebracht haben. Exkursionen zu unterschiedlichen Unternehmen runden den Praxisbezug ab (siehe auch Prüfungs- und Studienordnung im Anhang A).

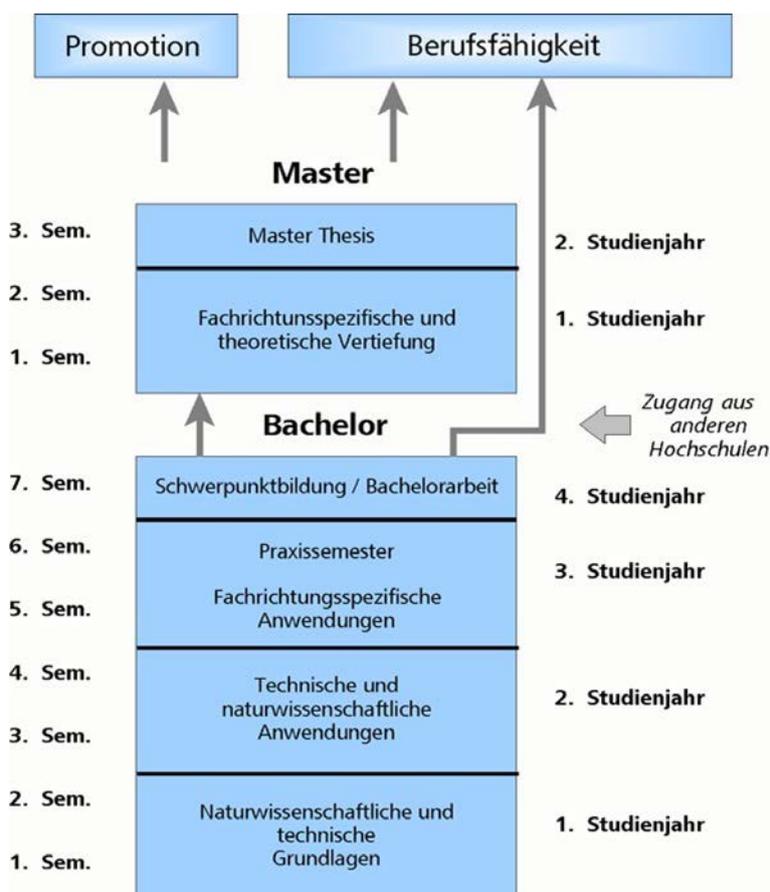
Die Arbeitsfelder von Ingenieurinnen und Ingenieuren der Umwelttechnik sind sehr vielseitig. Sie reichen von Ingenieur- und Planungsbüros, privaten und kommunalen Ver- und Entsorgungseinrichtungen, Unternehmen der Kreislaufwirtschaft, bis hin zum öffentlichen Dienst, zur Wirtschaftsberatung und dem Umweltmanagement. Wesentliche Aufgaben sind Planung und Realisierung sowie Überwachung und Betrieb von umwelttechnischen Verfahren, Anlagen und Prozessen in den genannten Bereichen – einschließlich der hiermit zusammenhängenden Managementprozesse. Ein weiteres Hauptaufgabenfeld besteht im betrieblichen Umweltschutz sowie in der hiermit einhergehenden Optimierung von industriellen Prozessen und Arbeitsabläufen. Außerdem sind die Absolventen häufig in Bereichen tätig, in denen es auf eine übergreifende Beurteilung von Wirkungen auf die Umwelt und deren rechtlicher Einordnung ankommt (Umweltverträglichkeitsprüfung). Weitere Berufsfelder liegen bei der Entwicklung, der Planung, sowie im Marketing und Vertrieb von energie- und umwelttechnischen Anlagen. Weiterhin führen unsere Absolventinnen und Absolventen Messungen, Analysen und Bewertungen von Wasser, Luft und Boden durch.

Umweltingenieurinnen / Umweltingenieure

- sind Umweltbeauftragte in großen Unternehmen,
- beraten Unternehmen über moderne Umwelttechnik,
- planen Windparks, Biogas- und große Solaranlagen,
- messen Gewässer- und Luftqualität für große Betriebe oder eine Überwachungsbehörde,
- sind Entwicklungs- und Vertriebsingenieure für Mess- und Analysetechnik,
- erstellen Energie- und Stoffbilanzen für produzierende Betriebe und öffentliche Auftraggeber.

Aufbau des Studiums

Der Bachelorstudiengang führt nach einer Regelstudienzeit von 3,5 Jahren zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss. Dieser Abschluss bildet die Grundvoraussetzung zur Teilnahme an einem konsekutiven Masterstudiengang. Der Bachelorstudiengang ist durchgängig modularisiert. Er beinhaltet 32 Module, davon 29 Pflicht und 2 bzw. 3 Wahlpflichtmodule, und umfasst 210 ECTS-Punkte (CP) entsprechend ca. 30 CP pro Halbjahr. Das **Grundlagenstudium** dient der Vermittlung/Erarbeitung allgemeiner naturwissenschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Grundlagen und umfasst im Wesentlichen die Lehrveranstaltungen des ersten Studienjahres. Das im zweiten Studienjahr beginnende **Fachstudium** beinhaltet fachrichtungsspezifische Pflicht- und Wahlpflichtlehrveranstaltungen zu technischen bzw. naturwissenschaftlichen Anwendungen sowie Umweltrecht und Betriebswirtschaft.



Studienverlauf des Bachelorstudiengangs Umwelttechnik

Modulplan

Nr.	Modul	Semester	ECTS-Credits	Lehrveranstaltung	Voraussetzungen bestehende Module	Empfehlung Kenntnisse der Module	Lehrveranstaltungsart	SWS	Prüfungsart	Prüfungsform	Abschlussnotenanteil %
1	Mathematik A	1	10	Mathematik 1			SeU	6	PL	K, M	3,0
		1		Informatik 1 Praktikum			Prak	2	SL	LA	
2	Mathematik B	2	7	Mathematik 2		1	SeU	4	PL	K, M	2,9
		3		Mathematik 3		1	SeU	2			
3	Physik A	1	5	Physik 1			SeU	4	PL	K, M	1,5
4	Physik B	2	5	Physik 2		3	SeU	2	PL	K, M	1,5
		2		Physik Praktikum	3		Prak	2	SL	LA	
5	Elektrotechnik	2	5	Elektrotechnik		1, 3	SeU	4	PL	K, M	1,6
6	Biologie und Umwelt	1	7	Zell- und Mikrobiologie			SeU	4	PL	K, M, R, H	2,1
		1		Biol.-chem. Parameter zur Umweltbewertung			SeU	2			
7	Chemie 1	1	8	Allg. u. Anorg. Chemie für UT			SeU	4	PL	K, M	2,4
		2		Chemie Praktikum für Ut			Prak	2	SL	LA	
8	Chemie 2	2	5	Organ. Chemie u. Biochemie für UT			SeU	4	PL	K, M	1,5
9	Thermodynamik	2	5	Thermodynamik			SeU	4	PL	K, M	1,6
10	Strömungslehre/ Wärmeübertragung	3	5	Strömungslehre / Wärmeübertragung		9	SeU	4	PL	K, M	4,3
11	Umwelttechnische Grundlagen	1	5	Energieträger u. Umwelt			SeU	2	SL	K, M, R, H	
		2		Lärmanalyse u. -bekämpfung			SeU	2	SL		
12	Informatik A	3	5	Informatik 2		1	SeU	2	PL	K, M	3,0
		3		Informatik 2 Praktikum			Prak	2	SL	LA	
13	Instrumentelle Analytik	3	10	Instrumentelle Analytik für UT	7	8	SeU	4	PL	K, M	4,7
		4		IA1 Praktikum			Prak	4	SL	LA	
14	Umweltverfahrenstechnik	4	7	Umweltverfahrenstechnik		3,4, 7,8,9	SeU	6	PL	K, M	4,7
15	Angewandte Biologie	3	8	Biologie 1		6, 7, 8	SeU	2	PL	K, M, R, H	4,7
		3		Biologie 2		6,7,8	SeU	2			
		4		Biologie Praktikum		6,7,8	Prak	2			
16	Elektronik 1	3	8	Elektronik 1		5	SeU	4	PL	K, M	4,7
		3		Elektronik 1 Praktikum			Prak	2	SL	LA	
17	Elektronik 2	4	5	Digitalelektronik		5,16	SeU	2	PL	K, M	4,3
		4		Elektronik 2 Praktikum	16		Prak	2	SL	LA	
18	Informatik B	5	5	Informatik 3	1,3,4,12		SeU	2	PL	K, M	4,3
		5		CAD/Techn. Zeichnen			S	2	SL		
19	Umwelttechnische Anwendungen	5	5	Studienprojekt Umwelttechnik	1,3,4,6, 7,8		KGP	2	SL	P	
		5		Technisches Wahlpflichtfach			SeU	2	SL	K, M, R, H	
20	Abwasser- und Abluftbehandlung	5	8	Abwasser- u. Abluftbehandlung	1,3,4,5, 6, 7,8,9		SeU	4	PL	K, M	4,7
		5		AwAI Praktikum	1,3,4,5, 6,7,8,9, 14		Prak	2	SL	LA	
21	Messtechnik	5	7	Messtechnik	1,3,4,5, 6,7,8,16		SeU	4	PL	K, M	4,7
		5		Umweltmesstechnik			SeU	2	SL		
22	Messtechnik Praktikum	7	3	Messtechnik Praktikum	21		Prak	2	SL	LA	
23	Recht	7	7	Recht			SeU	2	SL	K, M, R, H	4,7
		7		Umweltrecht	1 bis 15		S	4	PL		
24	Wirtschaft	7	5	Betriebswirtschaftslehre			SeU	2	SL	K, M	
		7		Kostenrechnung			SeU	2	SL		
25	Umweltmanagement	7	5	Umweltmanagement	1 bis 15	20, 21	S	4	PL	K, M, R, H	4,3
26	Praxissemester	6	28	Praxissemester			Prak		SL	KO, R	
		6		Praxissemester Kolloquium			S		SL		
27	Bachelorarbeit	7	12	Bachelor-Arbeit					PL	Bac	20
		7		Anleitung zum ingenieurmäßigen Arbeiten			S				
	Studienschwerpunkt (Siehe Anhang 2)	4,5	15					12			8,8
			210								100

SeU: Seminaristischer Unterricht, Prak: Laborpraktikum, Pj: Projekt, KGP: Kleingruppenprojekt, S: Seminar
 SL: Studienleistung (unbenotet), PL: Prüfungsleistung (benotet);
 K: Klausur, M: Mündliche Prüfung, R: Referat, H: Hausarbeit, P: Projektabschluss, LA: Laborabschluss, T: Test,
 KO: Kolloquium, Bac: Bachelorarbeit

Module im Schwerpunkt Regenerative Energien

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nr.	Modul	Semester	ECTS-Credits	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestandene Module	Empfehlung Kenntnisse der Module	Lehrveran- staltungsart	SWS	Prüfungsart	Prüfungsform	Abschluss- notenanteil %
28	Regenerative Energien 1	4	6	Energieerzeug. a. Biomasse			S	2	PL	K, M	3,5
		4		Regen. Energ. u. Energ.- einsparungen		1, 3, 4, 5, 9	S	3			
29	Energiewirtschaft	5	3	Energiewirtschaft		9,10	S	2	PL		1,8
30	Regenerative Energien 2	5	6	Fuel Cell Systems and their Applications oder Photovoltaikanlagentechnik			S	2	PL	K, M	3,5
		4		Solartechnik		16	S	3			

Module im Schwerpunkt Umweltbewertung

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nr.	Modul	Semester	ECTS-Credits	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestandene Module	Empfehlung Kenntnisse der Module	Lehrveran- staltungsart	SWS	Prüfungsart	Prüfungsform	Abschluss- notenanteil %
31	Umweltbewertung 1	4	7	Applied Hydrobiology		6,7,8,15	S	4	PL	K, M, R, H	4,4
		5		Biomonitoring			S	2			
32	Umweltbewertung 2	4	8	Umwelttoxikologie			S	4	PL	K, M	4,4
		5		Laborprojekt		6,13	Prak	2	SL	P	

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 1 Mathematik A	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. M. Siegers
Lehrende	Prof. Dr. Kay Förger, Prof. Dr. Holger Kohlhoff, Prof. Dr. Christoph Maas, Prof. Dr. Petra Margaritoff, Prof. Dr. Anna Rodenhausen, Prof. Dr. Rainer Sawatzki, Prof. Dr. Thomas Schiemann, Prof. Dr. Marion Siegers, Prof. Dr. Boris Tolg
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	1. Semester/ gesamtes Semester/Sommer- und Wintersemester
Credits	10 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	300 h, davon Präsenzstudium 128 h (8 SWS), Selbststudium 172 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	keine Kenntnisse aus anderen Modulen des Studiengangs
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • können technisch-naturwissenschaftliche Probleme mit der mathematischen Syntax beschreiben. • kennen die grundlegenden Konzepte der Differenzial- und Integralrechnung sowie der linearen Algebra. • können die Werkzeuge aus den genannten Gebieten sicher gebrauchen. 	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> • Daten für praktische Fragestellungen mit Tabellenkalkulationsprogrammen zu erfassen und auszuwerten. • im Bereich der Auswertung mit VBA-Programmen die vorhandenen Möglichkeiten der Tabellenkalkulation gezielt zu erweitern, um Abläufe zur Datenanalyse zu automatisieren. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> • in der Peergroup über mathematische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen. • mit mathematischen Arbeitsmaterialien selbstständig umzugehen. • Anforderungen für Aufgaben zur Datenerfassung und Auswertung aus der Praxis zu erfragen, zu analysieren und Lösungsalternativen zu diskutieren und zu bewerten. 	
Lerninhalte	
Mathematisches Grundlagenwissen	
<ul style="list-style-type: none"> • Mengen • Rechnen mit reellen Zahlen, Gleichungen und Ungleichungen • Reelle elementare Funktionen einer Veränderlichen 	
Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen	
<ul style="list-style-type: none"> • Differentiation reeller Funktionen einer Variablen • Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, geometrische Anwendungen • Newton-Verfahren für nichtlineare Gleichungen • Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung 	
Lineare Algebra	

<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Vektoralgebra • Vektorrechnung im 3-dimensionalen Raum mit Beispielen aus der Geometrie <p>Lehre der Mathematik mit Anwendungsbezügen zu dem jeweiligen Studiengang</p> <p>Datenerfassung und Auswertung mit Tabellenkalkulation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge der Funktionalität von Tabellenkalkulationsprogrammen • Einfache Formeln und Anweisungen • Erstellen und Beschriften von verschiedenen graphischen Darstellungen für Funktionen und Daten durch Erstellung von Datenreihen und Diagrammen • Programmieren mit VBA: <ul style="list-style-type: none"> - bedingte/alternative Anweisungen in Formeln und in Programmen - verschiedene Schleifentypen in Programmen <ul style="list-style-type: none"> - schrittweise ausgeführte Schleifen mit vorgegebener Anzahl von Durchläufen (for), - kopfgesteuerte Schleifen - fußgesteuerte Schleifen - allgemeine Schleifen - Unterprogramme und Funktionen - Graphische Bedienungselemente 	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <p>Mathematik 1 Informatik 1 Praktikum</p>	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<p>Seminaristischer Unterricht, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium, Tafel, Beamer, mathematische Software</p> <p>Lösung von vorgegebenen Praktikumsaufgaben während der Präsenzzeiten; auf Schwierigkeiten und Verständnisprobleme wird im Rahmen der Betreuung eingegangen. Hinzu kommt die Präsentation von ausgewählten Lösungen vor der Studiengruppe</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>1 Klausur (Prüfungsleistung)</p> <p>Bei dem Praktikum werden Testate durch die wöchentliche Teilnahme an den Praktikumsterminen und die erfolgreiche Bearbeitung und Lösung der Praktikumsaufgaben erworben (Studienleistung).</p>
<p>Literatur / Arbeitsmaterialien</p>	<p>Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papula, L. (2009). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. Wiesbaden und Heidelberg: Vieweg und Teubner • Papula, L. (2012). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Wiesbaden und Heidelberg: Vieweg und Teubner • Papula, L. (2011). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3. Wiesbaden und Heidelberg: Vieweg und Teubner • Fetzer, A.; Fränkel, H. (2012). Mathematik 1. Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Heidelberg und Berlin: Springer • Fetzer, A.; Fränkel, H. (2012). Mathematik 2. Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. Heidelberg und Berlin: Springer • Dürrschnabel, K. (2012). Mathematik für Ingenieure. Wiesbaden und Heidelberg: Vieweg und Teubner • Rießinger, T. (2011). Mathematik für Ingenieure. Eine anschauliche Einführung für das praxisorientierte Studium. Heidelberg und Berlin: Springer • RRZN Hannover Handbücher: Excel (2007) Grundlagen und VBA-Programmierung <p>Arbeitsbücher:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Glocke, T.; Kusch, L. (1997). Kusch: Mathematik 1. Arithmetik und Algebra. Aufgabensammlung mit Lösungen. Berlin: Cornelsen • Glocke, T.; Kusch, L. (2001). Kusch: Mathematik 2. Geometrie und Trigonometrie. Aufgabensammlung mit Lösungswegen. Berlin: Cornelsen • Jung, H.; Kusch, L.; Rüdiger, K. (1993). Kusch: Mathematik 3. Differentialrechnung. Aufgabensammlung mit Lösungen. Berlin: Cornelsen • Jung, H.; Kusch, L.; Rüdiger, K. (2000). Kusch: Mathematik 4. Integralrechnung. Aufgabensammlung mit Lösungen. Berlin: Cornelsen • Turtur, C. W. (2012). Prüfungstrainer Mathematik. Klausur- und Übungsaufgaben mit vollständigen Musterlösungen. Wiesbaden und Heidelberg: Vieweg und Teubner <p>Formelsammlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stöcker, H. (2007). Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Harri Deutsch • Papula, L. (2009). Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden und Heidelberg: Vieweg und Teubner • Bronstein, I.; Nikolaevič, S.; Konstantin A.; Musiol, G.; Mühlig, H. (2012). Taschenbuch der Mathematik. Frankfurt am Main: Harri Deutsch
--	---

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 2 Mathematik B	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marion Siegers
Lehrende	Prof. Dr. Holger Kohlhoff, Prof. Dr. Christoph Maas, Prof. Dr. Anna Rodenhausen, Prof. Dr. Rainer Sawatzki, Prof. Dr. Thomas Schiemann, Prof. Dr. Marion Siegers, Prof. Dr. Boris Tolg
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	2. und 3. Semester / 2 Semester / jedes Semester
Credits	7
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Teilnahme an dem Modul „Mathematik A“
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • können technisch-naturwissenschaftliche Probleme mit der mathematischen Syntax beschreiben. • kennen die grundlegenden Konzepte der Differenzial- und Integralrechnung sowie der linearen Algebra. • kennen die grundlegenden Konzepte der gewöhnlichen Differenzialgleichungen und der Reihen. • können die Werkzeuge aus den genannten Gebieten sicher anwenden. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> • in der Peergroup über mathematische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen. • mathematische Arbeitsmaterialien selbstständig zu gebrauchen. 	
Lerninhalte	
Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher	
<ul style="list-style-type: none"> – Partielle Ableitung, Gradient, Richtungsableitung – Totales Differenzial, Tangentialebene – Bereichs- und Volumenintegral 	
Lineare Algebra	
<ul style="list-style-type: none"> – Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Verfahren, Matrizen, Determinanten 	
Fehlerrechnung	
Komplexe Zahlen	
Differenzialgleichungen	
<ul style="list-style-type: none"> – Gewöhnliche Differenzialgleichungen – Differenzialgleichungen 1. und 2. Ordnung – Einführung in Differenzialgleichungssysteme 	
Reihen	
<ul style="list-style-type: none"> – Taylor-Reihen 	

<p>– Fourier-Reihen</p> <p>Lehre der Mathematik mit Anwendungsbezügen zu dem jeweiligen Studiengang</p>	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik 2 • Mathematik 3 	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<p>seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium, Tafel, Beamer, mathematische Software</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>jeweils 1 Klausur pro Lehrveranstaltung (Prüfungsleistung)</p>
<p>Literatur/ Arbeitsmaterialien</p>	<p>Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engeln-Müllges, G. (Hrsg.) (2004). Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser Verlag • Fetzner, A.; Fränkel, H. (2012). Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer Vieweg Verlag • Papula, L. (2011). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, 3, Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag • Papula, L. (2012). Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag <p>Arbeitsbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. (2013). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1, Berlin: Cornelsen Verlag • Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. (2014). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 2, Berlin: Cornelsen Verlag • Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. (2001). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 3, Berlin: Cornelsen Verlag • Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. (2002). Cornelsen Lernhilfen Mathematik 4, Berlin: Cornelsen Verlag • Turtur, C.-W. (2013). Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Vieweg & Teubner Verlag <p>Formelsammlungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papula, L. (2013). Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag • Stöcker, H. (2008). Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch • Merziger, G.; Mühlbach, G.; Wille, D.; Wirth, T.: (2013). Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik. binomiverlag.de.

Bachelor Studiengang Umwelttechnik

Modulkennziffer 3 Physik A

Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lichtenberg
Lehrende	Prof. Dr. Bishop, Prof. Dr. Kampschulte, Prof. Dr. Kunz, Prof. Dr. Lichtenberg, Prof. Dr. Siegers
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	1. Semester / 1 Semester / jedes Semester
Credits	5
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon 64 h Präsenz (4 SWS), 86 h Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Modul Mathematik A
Lehrsprache	Deutsch

Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele

Fachliche und methodische Kompetenzen

1. Studierende kennen physikalische Begriffe der klassischen Mechanik und Thermodynamik, wissen diese einzuordnen und können die Newtonschen Axiome, Impuls- und Energieerhaltungssätze, das ideale Gasgesetz und die thermodynamischen Hauptsätze wiedergeben,
2. Sie verstehen die wesentlichen Voraussetzungen und Zusammenhänge der mechanischen und thermodynamischen Axiome und Gesetze und sind in der Lage, daraus qualitative Aussagen abzuleiten,
3. Auf technische Anlagen und Prozesse können sie mechanische und thermodynamische Gesetze anwenden und damit experimentelle Ergebnisse quantitativ und mit korrekten Einheiten voraussagen,
4. Sie finden Fehler in Aussagen, Ableitungen und Rechnungen, indem sie Voraussetzungen und Schlussfolgerungen mit Hilfe physikalischer Gesetze analysieren und numerische Werte überschlagen,
5. Durch Ausnutzung und Kombination bekannter physikalischer Phänomene entwickeln sie neue Systeme und Versuchsanordnungen mit gewünschten Eigenschaften,
6. Sie sind in der Lage, die gelernten physikalischen Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte Anwendungsgebiete zu transferieren.

Die Entwicklung der Basiskompetenzen 1-3 sind notwendige Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme. Die Kompetenzen 4-6 sind für den späteren Ingenieurberuf notwendig - im Modul Physik A werden Impulse zu ihrer Entwicklung gegeben, die von den Studierenden aufgegriffen werden können.

Sozial- und Selbstkompetenzen

7. Die Studierenden machen sich eigene Fehlvorstellungen bewußt und korrigieren diese,
8. Sie können anderen Studierenden physikalische Zusammenhänge erklären,
9. Anhand von praktischen Übungen reflektieren sie auch Vorgänge des alltäglichen Lebens,
10. Sie kommunizieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.

Inhalte

Physik 1: Mechanik und Thermodynamik

Kinematik: Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Vektoraddition und -zerlegung, Bahnkurve, Tangential- und Zentripetalbeschleunigung, Translation, Rotation, Kreisbewegung, schiefer Wurf.

Kräfte: Newtons Axiome, Kräftegleichgewicht, Freikörperbilder, Federkraft, Schwerkraft, Normalkraft, Reibung.

Koordinatensysteme: Galilei-Transformation*, Relativgeschwindigkeit, Maßeinheiten.

Dynamik: Inertialsysteme, Zentripetalkraft, Corioliskraft, Gravitation, Planetenbewegung*.

Erhaltungssätze: Masse, Energie, Impuls, Drehimpuls.

Starrkörper: Drehmoment, Schwerpunkt, Gleichgewicht, Massenträgheitsmoment, Satz von Steiner*, Kreisel*.

Hydrostatik: Druck, Auftrieb, Schwimmen.

Thermodynamik: Druck, Temperatur, Wärme, kinetische Gastheorie, ideale und reale Gase, Zustandsgrößen und -änderungen, thermodynamische Hauptsätze, Wärmekapazität, Wärmeleitung*, Phasenübergänge*.

(optionale Inhalte sind mit * gekennzeichnet)

Zugehörige Lehrveranstaltungen

- Physik 1

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen

Seminaristische Vorlesungen, Übungen, Tutorien, E-Learning, Experimente

Studien- und Prüfungsleistungen

Leistungsnachweis: Klausur, Midterm*.

*optional

Literatur/ Arbeitsmaterialien

- Giancoli D.C. (2009). *Physik*, Pearson Verlag
- Hering E., Martin R., Stohrer M. (2012). *Physik für Ingenieure*, Springer
- Lindner H. (2010). *Physik für Ingenieure*, Hanser Verlag
- McDermott L.C. (2008). *Tutorien zur Physik*, Pearson Verlag.
- Paus H. J. (2007). *Physik in Experimenten und Beispielen*, Hanser Verlag
- Tipler P.A., Mosca G. (2009). *Physik*, Springer Verlag
- Halliday D., Resnick, R., Walker, J. (2003). *Physik*, Wiley-VCH
- Vorlesungsskripte

Bachelor Studiengang Umwelttechnik

Modulkennziffer 4 Physik B

Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Lichtenberg
Lehrende	Prof. Dr. Bishop, Prof. Dr. Ewe, Prof. Dr. Kampschulte, Prof. Dr. Kunz, Prof. Dr. Lichtenberg, Dipl.-Ing. Martens, Dr.-Ing. Rokita, Prof. Dr. Siegers, Dipl.-Phys. von Westarp.
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	2. Semester / 1 Semester / jedes Semester
Credits	5
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon 64 h Präsenz (2+2 SWS), 86 h Selbststudium
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Erforderliche Vorkenntnisse: Modul 3 (Physik A – Leistungsnachweis zur Teilnahme am Praktikum erforderlich) Modul Mathematik A – Kenntnisse empfohlen Modul Mathematik B - begleitend zu hören empfohlen
Lehrsprache	Deutsch

Fachliche und methodische Kompetenzen

1. Studierende kennen physikalische Begriffe der klassischen Mechanik und Thermodynamik sowie von Schwingungen und Wellen, wissen diese einzuordnen und wiederzugeben,
2. Sie verstehen die wesentlichen Grundlagen von Schwingungen und Wellen und sind in der Lage daraus qualitative Aussagen abzuleiten,
3. Auf technische Anlagen und Prozesse können sie physikalische Gesetze anwenden, experimentelle Ergebnisse voraussagen, messtechnisch überprüfen und dokumentieren,
4. Sie finden Fehler in Aussagen, Rechnungen und Experimenten, indem sie Voraussetzungen und Schlussfolgerungen mit Hilfe physikalischer Gesetze analysieren und numerische Werte überschlagen,
5. Durch Ausnutzung und Kombination bekannter physikalischer Phänomene entwickeln sie neue Systeme und Experimente mit gewünschten Eigenschaften und bauen diese auf,
6. Sie sind in der Lage die gelernten physikalischen Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte praxisrelevante Anwendungsgebiete zu transferieren.

Die Entwicklung der Basiskompetenzen 1-3 sind notwendige Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme. Zur Ausbildung der für den späteren Ingenieurberuf notwendigen Kompetenzen 4-6 werden im Modul Physik B Entwicklungsanreize gegeben, die von den Studierenden methodisch wie praktisch umgesetzt werden können.

Sozial- und Selbstkompetenzen

7. Die Studierenden erarbeiten selbstständig physikalische Inhalte und Methoden,
8. Sie erklären anderen Studierenden physikalische Zusammenhänge und Experimente,
9. Verbindungen zwischen Theorie und experimenteller Praxis stellen sie eigenständig her,
10. Sie kommunizieren und präsentieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.

Inhalte

Physik 2: Schwingungen und Wellen

Schwingungen: freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, lineare Schwingungsdifferentialgleichung, Amplituden- und Phasenfunktion, Überlagerung, Schwebung, gekoppelte Schwingungen, Fourier-Reihen*.

Wellen: Transversal- und Longitudinalwellen, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Huygens-Prinzip, Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Beugung, Kohärenz, Interferenz, stehende Wellen, Polarisation*, Doppler-Effekt, Anwendungen in Optik und Akustik.

Quanten:* Lichtquanten, Röntgenstrahlung, alpha-, beta- und gamma-Strahlung, Compton-Effekt, Strahlungsgesetze, Schwarzer Strahler, Laser, Materiewellen, de Broglie-Beziehung

(optionale Inhalte sind mit * gekennzeichnet)

Physik Praktikum

Pflicht: Massenträgheitsmoment, RC-Schaltkreis

Wahl: Erdbeschleunigung, Pohlisches Rad, schiefe Ebene, Luftkissenbahn, Crash-Versuche, Shaker, Reibung, C_w -Wert, Tragflügel, Viskosität, Kundtsches Rohr, Orgelpfeifen, Dopplereffekt, Schalldämmung, Wärmedämmung, Kritische Temperatur, Schmelzwärme, Stirlingmotor, Wärmepumpe, Sonnenkollektor, Solarzelle, Halleffekt, Bestimmung von e/m , Beugung an Spalt und Gitter, Spektroskopie, optische Geräte, Röntgenstrahlung

(4 Versuche werden ausgewählt)

Zugehörige Lehrveranstaltungen

- Physik 2
- Physik Praktikum

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen

Seminaristische Vorlesungen, Übungen, Tutorials, Experimente, Praktikum, E-Learning.

Studien- und Prüfungsleistungen

Klausur (Physik 2)
Protokolle, Berichte, Kolloquien, Präsentation (Physik Praktikum)

Literatur/ Arbeitsmaterialien

- Giancoli D.C. (2009). *Physik*, Pearson Verlag
- Hering E., Martin R., Stohrer M. (2012). *Physik für Ingenieure*, Springer
- Lindner H. (2010). *Physik für Ingenieure*, Hanser Verlag
- McDermott L.C. (2008). *Tutorien zur Physik*, Pearson Verlag
- Paus H. J. (2007). *Physik in Experimenten und Beispielen*, Hanser Verlag
- Tipler P.A., Mosca G. (2009). *Physik*, Springer Verlag
- Walcher, W. (2006). *Praktikum der Physik*, Vieweg und Teubner Verlag
- Halliday D., Resnick, R., Walker, J. (2003) *Physik*, Wiley-VCH
- Eichler, H.J., Kornfeld H.-D., Sahm, J. (2006). *Das neue physikalische Grundpraktikum*, Springer Verlag
- Vorlesungsskripte
- Versuchsunterlagen für Praktika

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 5 Elektrotechnik	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Holger Mühlberger
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Veit Dominik Kunz, Prof. Dr. Timon Kampschulte, Prof. Dr.-Ing. Holger Mühlberger,
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	2. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse aus dem Modul 1 (Mathematik A) Kenntnisse aus dem Modul 3 (Physik A)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • auf Grundlage der physikalischen Vorgänge das Verhalten der elektrischen Bauteile zu erklären. • elektrotechnische Gesetze im Rahmen anderer Naturgesetze einzuordnen und Schaltungen zu berechnen. • komplexe Schaltungen durch Ersatzschaltungen zu vereinfachen. • grundlegende Techniken zur Generation und Nutzung elektrischer Energie zu definieren. • die Wirkungsweise elektrischer Energie in elektrischen Geräten und Maschinen zu erklären. • ansatzweise selbständig einfache Anlagen unter Einsatz elektrischer Energie zu entwickeln. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig und teamorientiert Aufgaben zu lösen. • ihre Ergebnisse selbstkritisch zu hinterfragen. • interdisziplinäre Verflechtungen zu erkennen. • die eigenen Fähigkeiten und Grenzen zu erkennen. • ihr Wissen in weiterführende Themengebiete zu transferieren und anzuwenden. 	
<p>Lerninhalte</p> <p>Grundlagen: Ladung, Strom, Spannung, Ohmsches Gesetz, Widerstand und dessen Temperaturabhängigkeit</p> <p>Gleichstromtechnik: Kirchhoffsche Gesetze, Strom- und Spannungsquellen, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen, Spannungsteiler, Stern-Dreieck-Umwandlung, Netzwerkberechnung</p> <p>Elektrisches Feld: Feldstärke, Potential, Feldlinien, Fluss, Influenz, Coulombsches Gesetz, Dielektrika, Kondensatoren, Energie des Feldes, Schaltvorgänge mit Kondensatoren, Kondensator als Bauelement</p> <p>Magnetisches Feld: Feldlinien, Feldstärke, Flussdichte, Permeabilität, Durchflutungsgesetz, Dia-, Para- und Ferromagnetismus, Lorentzkraft, Hall-Effekt, Induktion, Lenzsche Regel, Induktivität, Generatorprinzip, Spulen, Schaltvorgänge mit Spulen, Spule als Bauelement</p>	

Wechselstromtechnik:
 Momentan-, Scheitel-, Effektivwert, Periodendauer, komplexe Darstellung, Wechselstromkreise, Wirk-,
 Blind- und Scheinleistung, Transformator

Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrotechnik

**Lehr- und Lernformen/ Methoden
 / Medienformen**

Seminaristischer Unterricht

Studien- und Prüfungsleistungen

Klausur (Prüfungsleistung)

Literatur / Arbeitsmaterialien

- Hagmann, G. (2013). Grundlagen der Elektrotechnik. Wiebelsheim: Aula-Verlag
- Zastrow, D. (2011). Elektrotechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag
- Vorlesungsskript

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 6 Biologie und Umwelt	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Lehrende	Prof. Dr. Carolin Floeter, Prof. Dr. Gesine Witt
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	1. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	7 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
Status	Pflichtmodul Spezifisches Modul für diesen Studiengang; Die Vorlesung Zell- und Mikrobiologie wird mit gleichen Inhalten auch in den Bachelorstudiengängen Biotechnologie und Medizintechnik gelesen.
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	keine Kenntnisse aus anderen Modulen des Studiengangs
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen den Aufbau und die Funktionsweise von prokaryotischer und eukaryotischer Zellen, • erlernen hydromorphologische, biologische und chemisch-physikalische Gewässergütebestimmungen an Fließgewässern. • verfügen über biologisches Grundlagenwissen für die Anwendung biologischer Systeme in der Umwelttechnik. • eignen sich selbständig Wissen aus Fachliteratur an. • besitzen durch diese Vorlesungen die nötige Basis und Vorbereitung für weiterführende Vorlesungen wie Biologie1 und Biologie2, Biologie Praktikum, Umwelttoxikologie, Humanbiologie, Bakteriologie, Applied Hydrobiology, Biomonitoring, Seminar Umweltbewertung, Umweltanalytik und Ökotoxikologie Praktikum in den Studiengängen BT / MT / UT / HC. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, sich in Kleingruppenarbeit gegenseitig beim Erarbeiten des Stoffes zu unterstützen. • können in Klein- und Großgruppen (4-10 Pers.) projekt- und teambezogen arbeiten (im Freiland, im Labor, bei der gemeinsamen Berichterstellung und bei der gemeinsamen Präsentation). <p>Lerninhalte</p> <p>Zell- und Mikrobiologie (ZMB)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische Grundlagen für ZMB; • Zytologie: Zellmembranen und Proteine; Bau und Funktion pro- und eukaryotischer Zellen (Zellorganellen; Transportvorgänge; Endosymbiontentheorie); • Genetik: Aufbau der DNA, DNA Replikation, Proteinbiosynthese, Mitose u Zellzyklus, Meiose, Vererbungslehre; • Mikrobiologie Grundlagen (Prokaryoten und Viren); 	

- Grundlagen der Physiologie: Fotosynthese und Dissimilation;
- Einführung Systematik, Evolutionstheorie;
- Vom Einzeller zum Vielzeller (Einblick in die Organisationsformen der Pflanzen).

Biologische und Chemische Parameter zur Umweltbewertung (BCU):

- Gewässerversauerung: Ursachen und Ausmaß der Gewässerversauerung, das Kalk-Kohlensäure- Gleichgewicht im Wasser und dessen Auswirkung auf die Pufferkapazität, versauerte Gewässer und Schädigung der Gewässerbiocönosen;
- Eutrophierung (Überdüngung): Definition, Ursachen, Untersuchungsparameter, Gewässergüteklassen;
- Schadstoffe in aquatischen Ökosystemen;
- Hydrobiologische Grundlagen für Fließgewässer;
- Hydromorphologische, chemische und biologische Probenahme-Methoden;
- Bestimmung von Makrozoobenthos (am Gewässergrund lebende, wirbellose Tiere) mit einer Stereolupe und Bestimmungsschlüsseln im Labor;
- Ermittlung der biologischen Gewässergüte mit einem Indikatorensystem (Saprobien-system)
- Hydromorphologische, chemische-physikalische und biologische Gewässergütebewertung von Fließgewässern nach der EG Wasserrahmenrichtlinie (Wasserhaushaltsgesetz (WHG), Oberflächengewässerverordnung).
- Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergütequalität.

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Zell- und Mikrobiologie (ZMB)

Biologische und Chemische Parameter zur Umweltbewertung (BCU)

**Lehr- und Lernformen/
Methoden / Medienformen**

Seminaristischer Unterricht, Exkursionen.
Fließgewässeruntersuchung (Probenahme, Untersuchungen am Fließgewässer, Laborarbeit), Berichterstellung, Gruppen-Präsentation, Film.

**Studien- und
Prüfungsleistungen**

Klausur (Prüfungsleistung) in ZMB;
Probenahme (Exkursion), Gruppen-Gewässergütebericht (Hausarbeit) und mündliche Präsentation des Berichts (Referat, mündliche Prüfung) (Studiennachweis) in BCU;

Literatur / Arbeitsmaterialien

- Vortragsfolien u. ergänzende Materialien der Lehrenden zu ZMB und BCU
- Madigan, T.; Martinko, J. M.; Stahl, D. A. und Clark, D.P. (2014). Zell- und Mikrobiologie. [Begleitbuch zur gleichnamigen Vorlesung an der HAW Hamburg]; zusammengestellt von Susanne Heise, Oliver Appel und Andreas Zipperle HAW Hamburg
- Madigan, M.; Martinko, J. M. (2013). Mikrobiologie. München: Pearson Studium
- Campbell, N.; Reece, J. (2009). Biologie. München: Pearson Studium
- Sadava, D.; Orians, G.; Heller, C. (2012). Purves Biologie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag
- Schwoerbel, J.; Brendelberger, H. (2013). Einführung in die Limnologie. ELSEVIER Spektrum Akademischer Verlag
- Meier, C.; Haase, P.; Rolauffs, P.; Schindehütte, K.; Schöll, F., Sundermann, A. & Hering, D. (2006). Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung. Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. <http://www.fliessgewaesserbewertung.de>

	<ul style="list-style-type: none">• Graw, M. (2011). Ökologische Bewertung von Fließgewässern. Vereinigung Deutscher Gewässerschutz• Ludwig, H. W.; Becker, N.; Gebhardt, H. (2003). Tiere und Pflanzen unserer Gewässer. Merkmale, Biologie, Lebensraum, Gefährdung, BLV Buchverlag• Umfangreiche Bestimmungsliteratur für Makrozoobenthos steht im Biolabor zur Verfügung
--	---

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 7 Chemie 1	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Olaf Elsholz, Prof. Dr. Gesine Witt
Lehrende	Prof. Dr. Olaf Elsholz, Prof. Dr. Bettina Knappe, Prof. Dr. Marcus Schiefer, Prof. Dr. Gesine Witt, Lehrbeauftragte
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	1. und 2. Semester / Vorlesung gesamtes Semester und Praktikum geblockt / jedes Semester
Credits	8 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	240 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 144 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • verstehen, dass die Grundlagen der Chemie Teil unserer technologischen Kultur sind und kein Spezialgebiet für den Fachmann/-frau. • besitzen wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur allgemeinen und anorganischen Chemie. • sind in der Lage, die Grundlagen und die Prinzipien der Allgemeinen und Anorganischen Chemie darzustellen und können diese auf die spezifischen Studieninhalte bzw. Eigenschaften und Reaktionen von Stoffen beziehen. • beherrschen durch das Praktikum die Arbeitsweise im Labor und den Umgang mit Laborgerätschaften und Chemikalien. • erwerben während des Praktikums experimentelle Fähigkeiten. • besitzen die Fähigkeit, zentrale Fragestellungen der Chemie zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln. • sind in der Lage, Methoden der Chemie zu beschreiben und anzuwenden sowie sie hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen für die Erzeugung von Wissen einzuschätzen. • können Praktikumsversuche erfolgreich durchführen und protokollieren. • Können die Sicherheitsbestimmungen für die Durchführung von Experimenten angemessen umsetzen. • erkennen Schwierigkeiten der Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung und sind in der Lage, mögliche Fehlerquellen zu diskutieren. 	
Soziale Kompetenzen	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, im Zweierteam zusammenzuarbeiten, sich bei der Lösung der Aufgaben zu unterstützen und sich in der Gruppe fachlich über Probleme auszutauschen. • können selbständig mit chemischen Arbeitsmaterialien (Gerätschaften und Chemikalien) umgehen. • sind in der Lage, in Kleingruppen selbständig Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Chemie experimentell zu bearbeiten und die Ergebnisse zu protokollieren. 	

- sind in der Lage, die Sicherheitsbestimmungen für die Durchführung von Experimenten angemessen umzusetzen.
- erkennen Schwierigkeiten der Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung und diskutieren mögliche Fehlerquellen.

Lerninhalte

Das Modul befasst sich mit einführenden Themen der allgemeinen und anorganischen Chemie und behandelt folgendes Grundlagenwissen:

- Kurzer Abriss der Geschichte der Chemie
- Aufbau der Materie
- Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie
- Einführung in die Gasgesetze
- Radioaktivität
- Atombau (Bohrsches Atommodell, Orbitalmodell)
- Periodensystem der Elemente (Elektronenkonfiguration, periodische Eigenschaften)
- Konzepte chemischer Bindungen (Ionenbindung, kovalente Bindung, Metallbindung, Van der Waals- und - Wasserstoffbrückenbindung)
- Nomenklatur einfacher chemischer Verbindungen
- Einführung in die Komplexchemie
- Chemisches Gleichgewicht
- Donator-Akzeptor-Reaktionen (Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen)
- Einführung in die Elektrochemie

Begleitend zur Vorlesung werden im Praktikum qualitative und quantitative Analyseverfahren behandelt:

- Sicheres Arbeiten im Labor, Gefahrstoffverordnung
- Qualitative Analyse von Kationen und Anionen
- Titration (Säure-Base-Titration, Redox Titration, komplexometrische Titration)
- Photometrie (Reaktion nach Berthelot zur Ammoniumbestimmung)
- Schnelltest-Analytik von wässrigen und gasförmigen Proben
- Destillation und Bestimmung von Alkohol

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Allgemeine und Anorganische Chemie für Umwelttechnik

Chemie Praktikum für Umwelttechnik

Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen

Seminaristischer Unterricht / Vorlesung mit integrierten Übungen und Experimenten
Praktikum

Studien- und Prüfungsleistungen

Klausur oder Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)
Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.
Protokollierung der Ergebnisse, Prüfungsanalyse (Studienleistung)

Literatur / Arbeitsmaterialien

- Jeweils aktuelle Auflage:
- Zeeck, A. Chemie für Mediziner. München: Elsevier
 - Riedel, E. Anorganische Chemie. Berlin: deGruyter
 - Mortimer, C. E.; Müller, U. Chemie - Das Basiswissen der Chemie. Stuttgart: Thieme Verlag
 - Strähle, J.; Schweda, E.; Jander-Blasius: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie. Stuttgart: Hirzel
 - Kremer, B.P.; Bannwarth, H. Einführung in die Laborpraxis. Springer Verlag
- Arbeitsblätter
 - Praktikumsskript

Bachelor Studiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 8 Chemie 2	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Susanne Töfke
Lehrende	Prof. Dr. Jörg Andrä, Lehrbeauftragte
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	2. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele	
Fachlich-inhaltliche, methodische und soziale Kompetenzen	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • erkennen, dass die organische Chemie nicht einfach ein Gebiet für den Fachmann/-frau ist, sondern Teil unserer technologischen Kultur. • kennen die Grundlagen und die Prinzipien der Organischen Chemie sowie der Biochemie und können diese auf die spezifischen Studieninhalte beziehen sowie Eigenschaften und Wirkungen von Stoffen besser verstehen bzw. sie beeinflussen. • sind in der Lage, aus der Struktur eines organischen Moleküls die Reaktionen abzuleiten, die es eingehen kann. • sind in der Lage, auch die einzelnen Schritte, den Mechanismus, zu erkennen, nach denen ein bestimmter Reaktionstyp abläuft. • kennen ferner den grundlegenden Aufbau und die Funktion von Biomolekülen, sowie die Prinzipien biochemischer Reaktionen. • sind in der Lage, einzelne Themenbereiche eigenständig zu erarbeiten und in Tafelübungen der Gruppe vorzutragen. 	
Lerninhalte	
Organische Chemie	
<ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung , das Element Kohlenstoff, Nomenklatur, Atom- und Molekülorbitale, Isomerie, Stereochemie, Thermodynamik und Geschwindigkeit von Reaktionen, Stoffklassen und Reaktionstypen (z.B. Kohlenwasserstoffe, Aromaten, Halogenalkane, Alkohole, Amine, Aldehyde, Carbonsäuren) 	
Methoden der Strukturermittlung	
<ul style="list-style-type: none"> • IR-, UV/VIS- und NMR-Spektroskopie, Massenspektrometrie 	
Biochemie	
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion biologischer Makromoleküle, Membranaufbau und Lipide, Membranmodelle, Aminosäuren und Proteine, Mechanismen und Regulation der enzymatischen Katalyse, Kohlenhydrate, Nucleinsäuren 	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Organische Chemie und Biochemie für UT	

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht Übungsaufgaben, Tafelübungen
Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung) Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.
Literatur/ Arbeitsmaterialien	<p>Jeweils aktuelle Auflage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peter, K.; Vollhardt, C. Organische Chemie. Weinheim: Wiley-VCH • Hart, H. Organische Chemie. Weinheim: Wiley-VCH • Zeeck, A. Chemie für Mediziner. München: Elsevier • Hellwinkel, D. Die systematische Nomenklatur der organischen Chemie. Heidelberg: Springer Verlag • Karlson, P. Biochemie. Stuttgart: Thieme • Lüning, U. Reaktivität, Reaktionswege, Mechanismen. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag • Berg, J.; Tymoczko, J.; Stryer, L. Biochemie. Heidelberg: Springer Verlag • Nelson, D.; Cox, M. Lehninger Biochemie. Heidelberg: Springer Verlag • Arbeitsblätter • Übungsaufgaben

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 9 Thermodynamik	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Armin Gregorzewski
Lehrende	Prof. Dr. Armin Gregorzewski
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	2. Semester / gesamtes Semester / jedes Semester
Credits	5
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die in der Thermodynamik auftretenden Grundoperationen und Prozesse. • sind in der Lage, einfache technische Prozesse thermodynamisch zu beschreiben und methodisch auszulegen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich mit Lerninhalten auseinanderzusetzen. • einzelne Themenbereiche eigenständig zu bearbeiten und in Übungen der Gruppe vorzutragen. 	
<p>Lerninhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ideales Gasgesetz – Zustandsänderungen von Gasen in geschlossenen Systemen – Zustandsänderungen von Gasen in offenen Systemen – Energie- und Leistungsbilanzen (Wärme, Arbeit, innere Energie, Enthalpie) – das Verhalten reiner Stoffe (Verdampfung, Kondensation, Unterkühlung, Überhitzung, Entspannungsverdampfung, Mischkondensation, Dampfenthitzung) – Gas-/Dampfgemische (Trocknungsprozesse, Klimatechnik) – Energieumwandlungsprozesse (Dampfkraftprozess, Gasturbinenprozess, GuD-Prozess, Kompressionskälteanlagen, Kompressionswärmepumpen, Otto-, Diesel-, Carnot- und Stirlingprozess) – weitergehende Analyse mit Hilfe von Entropie- und Exergieberechnungen 	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <p>Thermodynamik</p>	
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen und umfangreichen Übungsaufgaben zur gezielten Nachbereitung, Tafel, Folie, Beamer

Studien- und Prüfungsleistungen	Prüfungsnachweis in Form von einer Klausur
Literatur / Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Baehr, H. D. (2005). Thermodynamik. Heidelberg: Springer Verlag • Cerbe, G. und Wilhelms G. (2013). Technische Thermodynamik - Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen. München: Carl Hanser Verlag • Wilhelms, G. (2010). Übungsaufgaben Technische Thermodynamik. München: Carl Hanser Verlag • Arbeitsblätter für die Vorlesungen • Umfangreiche Aufgabensammlungen mit Lösungen

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 10 Strömungslehre / Wärmeübertragung	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Armin Gregorzewski
Lehrende	Prof. Dr. Armin Gregorzewski
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	3. Semester / gesamtes Semester / jedes Semester
Credits	5
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse Thermodynamik (Modul 9)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundlagen der Strömungsmechanik und Wärmeübertragung und deren Bedeutung für umwelttechnische Prozesse. • sind in der Lage, einfache technische Prozesse strömungstechnisch und wärmetechnisch zu beschreiben und methodisch auszulegen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich mit Lerninhalten auseinanderzusetzen. • einzelne Themenbereiche eigenständig zu bearbeiten und in Übungen der Gruppe vorzutragen. 	
<p>Lerninhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> – Stoffeigenschaften – Hydrostatik und Aerostatik – Auftrieb, Schwimmen, Schweben – Kontinuitätsgleichung – Energiegleichung – Druckverlustberechnungen – Pumpleistungsbedarf – Wärmeleitung in einfachen und mehrschichtigen ebenen und gekrümmten Flächen – Wärmedurchgangsberechnungen – Wärmeübertragung durch erzwungene Konvektion in laminaren und turbulenten Strömungen – Wärmeübertragung durch Kondensation und Verdampfung – Systematik zur Auslegung von Wärmeaustauschern 	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <p>Strömungslehre/Wärmeübertragung</p>	

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen und umfangreichen Übungsaufgaben zur gezielten Nachbereitung, Tafel, Folie, Beamer
Studien- und Prüfungsleistungen	Prüfungsnachweis in Form von einer Klausur
Literatur / Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Bohl, W. (2008). Technische Strömungslehre. Würzburg: Vogelbuch Verlag • von Böckh, P. (2011). Wärmeübertragung. Heidelberg: Springer Verlag • Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC) (2005). VDI-Wärmeatlas. Heidelberg: Springer-Verlag • Arbeitsblätter für die Vorlesungen • Umfangreiche Aufgabensammlungen mit Lösungen

Bachelorstudiengang Umwelttechnik

Modulkennziffer 11 Umwelttechnische Grundlagen a

Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Heiner Kühle
Lehrende	Prof. Dr. Fritz Dildey, Prof. Dr. Timon Kampschulte, Prof. Dr. Heiner Kühle, prof. Dr. marion Siegers, Prof. Dr. Friedrich Ueberle
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	1. und 2. Semester / 2 Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul Spezifisches Modul für diesen Studiengang
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	keine Kenntnisse aus anderen Modulen des Studiengangs
Lehrsprache	Deutsch

Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele

Dieses Modul soll den Studierenden zu einem frühen Zeitpunkt im Studium die Möglichkeit geben, sich mit Kernthemen der Umwelttechnik zu beschäftigen. Dies soll die Motivation in der Anfangsphase des Studiums stärken. Außerdem wird ein Überblick über die zu wählenden Studienschwerpunkte des 4. und 5. Semesters gegeben und die Studierenden damit in die Lage versetzt, eine Wahl durchzuführen.

Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, ...

- die Grundlagen und die Anwendung von Regenerativen Energien zu benennen.
- eine Einordnung in energiewirtschaftliche Zusammenhänge durchzuführen.
- die Grundlagen der Lärmanalyse zu beschreiben.
- die relevanten Begriffe aus der Akustik, Lärmanalyse und Lärmbekämpfung zu beschreiben und zu erläutern.
- auf Basis der Mechanismen der Lärmübertragung (Luft und Körperschall) den Einfluss auf eine Lärmsituation einzuschätzen.
- Lärmkarten zu erläutern und zu entwerfen, um lärmtechnische Begutachtungen durchzuführen.

Sozial- und Selbstkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, ...

- sich in häuslicher Kleingruppenarbeit gegenseitig beim Erarbeiten des Stoffes zu unterstützen und auf diese Weise das Wissen zu verfestigen und zu vertiefen.
- in der Peergroup über Aufgabenstellungen aus der Lärmanalyse und Lärmbekämpfung zu sprechen und sie zu lösen.
- mit relevanten Arbeitsmaterialien und Messgeräten selbstständig umzugehen.

Lerninhalte

Grundlagen der thermischen und photovoltaischen Solarenergie, Windenergie und Energieeinsparung im Gebäudebereich

Grundlagen der Akustik, physikalische und biologische Aspekte, Lärm – Definitionen, Gesetze und Normen

Nach Interessenlage der Studierenden wird eine Auswahl aus den folgenden Themen erarbeitet:

- Lärm in der Umwelt
- Schallschutz am Bau
- Arbeitslärm
- Akustische Messtechnik
- Messprinzipien und spezielle Messumgebungen
- Schallspeicherung
- Akustische Messgeräte – Systemüberblick
- Schallemissionsmessung
- Software für Schallmessung und Lärmkartierung
- Schalldämmung und Schalldämpfung

Begleitend werden praktische Experimente zu den Spezialthemen durchgeführt.

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Energieträger und Umwelt

Lärmanalyse und Lärmbekämpfung

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen

Seminaristischer Unterricht, Diskussion aktueller Themen
Praxisversuche / Expertenpuzzle, Gruppenarbeit, Tutorium /
Tafelanschrieb, Power Point, Übungen, Selbststudium, Tafel,
Beamer, LärmSoftware, E-Learningelemente

Studien- und Prüfungsleistungen

Klausuren (Studienleistungen)
Referat oder Hausarbeit (nach Absprache zu Beginn des
Semesters)

Literatur / Arbeitsmaterialien

- Quaschnig, V. (2013). Regenerative Energiesysteme. München: Hanser Verlag
- Wagner, A. (2009). Photovoltaik Engineering. Heidelberg: Springer
- Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (2005). Leitfaden Photovoltaische Anlagen. DGS Eigenverlag
- Hoffmann, H.; von Lüpke, A.; Maue, J. (2003). 0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel. Berlin: Erich Schmidt Verlag
- Neumann, J. (1997). Lärmmeßpraxis am Arbeitsplatz und in der Nachbarschaft. Renningen: expert Verlag
- Maute, D. (2006). Technische Akustik und Lärmschutz. München: Hanser Verlag
- Fasold, W.; Veres, E. (2003). Schallschutz und Raumakustik in der Praxis. Berlin: Verlag für Bauwesen
- Nelson, P. A.; Elliott, S. J. (1999). Active control of sound. Cambridge: Academic Press
- Normen und Richtlinien (Verzeichnis siehe im Buch von Hoffmann et al)
- Skript und Arbeitsblätter zu den Vorlesungen

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 12 Informatik A	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kay Förger
Lehrende	Prof. Dr. Kay Förger, Prof. Dr. Thomas Schiemann, Prof. Dr. Rainer Sawatzki, Prof. Dr. Anna Rodenhausen
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	3. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul Spezifisches Modul für diesen Studiengang Das Modul wird in erweitertem Umfang auch in den Bachelorstudiengängen Biotechnologie und Medizintechnik angeboten.
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Kenntnisse Modul 1 (Mathematik A) für die Lehrveranstaltung Informatik 2
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, Aufgabenstellungen aus der Praxis zu analysieren und eine Lösung aus einzelnen und überschaubaren Schritten zusammensetzen. • kennen die grundlegenden Möglichkeiten und Methodiken der Programmierung. • wissen durch die Verwendung einer weiteren Programmiersprache (C/C++) nach den ersten Erfahrungen mit der Programmierung im Informatik 1 Praktikum (VBA) um die Eignung von Programmiersprachen zur Lösung spezifischer Aufgabenstellungen. • können innerhalb der jeweiligen Programmiersprache eigene Kreativität bei der Zusammensetzung von grundlegenden Elementen der Programmierung (Variablen, Zuweisungen, Bedingte/ Alternative Anweisungen, Schleifen, Funktionen usw.) entwickeln. • können konkrete Konstrukte der Programmiersprachen abstrakten Ideen und Konzepten zuordnen, die den Programmiersprachen gemeinsam sind. • sind in der Lage, Lösungsalternativen für unterschiedliche Anwendungsfälle zu analysieren, zu diskutieren und zu beurteilen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen, dass von ihnen entwickelte Lösungen bei aller Sorgfalt häufig Fehler enthalten, die sehr oft nicht auf den ersten Blick erkannt und verstanden werden und häufig erst bei der Analyse im Team heraustreten. • haben an realen Beispielen gelernt und können das Erlernte bei der Entwicklung eigener Programme umsetzen. • erkennen, dass Selbstreflexion und Selbstkritik absolut notwendige Voraussetzungen für Lösungen in Ingenieurfachgebieten sind, um hochwertige, praxistaugliche und fehlerfreie Lösungen zu erarbeiten. 	

<p>Lerninhalt</p> <p>Grundlagenwissen: Programmierung am Beispiel C/C++</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Datentypen für Programmvariablen • Einfache Formeln und Anweisungen • Programmablaufpläne zur graphischen Darstellung der Gesamtlösung, die aus einzelnen Verarbeitungsschritten zusammengesetzt wird. • Komplexere Anweisungen in C/C++: <ul style="list-style-type: none"> - bedingte/alternative Anweisungen - verschiedene Schleifentypen <ul style="list-style-type: none"> - schrittweise ausgeführte Schleifen mit vorgegebener Anzahl von Durchläufen (for), - kopfgesteuerte Schleifen - fußgesteuerte Schleifen - allgemeine Schleifen • Funktionen in Programmen • Grundzüge des objektorientierten Programmierens: Daten und Methoden und deren Kapselung • Erstellung von graphischen Benutzeroberflächen 	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <p>Informatik 2 Informatik 2 Praktikum</p>	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<p>Seminaristischer Unterricht, insbesondere Beamer-Projektion zur Demonstration der Funktionsweise von Programmen und Lösungsalternativen am Computer.</p> <p>Lösung von vorgegebenen Praktikumsaufgaben während der Präsenzzeiten; auf Schwierigkeiten und Verständnisprobleme wird im Rahmen der Betreuung eingegangen. Hinzu kommt die Präsentation von ausgewählten Lösungen vor der Studiengruppe.</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Klausur (Prüfungsleistung)</p> <p>Bei dem Praktikum werden Testate durch die wöchentliche Teilnahme an den Praktikumsterminen und die erfolgreiche Bearbeitung und Lösung der Praktikumsaufgaben erworben (Studienleistung).</p>
<p>Literatur/ Arbeitsmaterialien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Willemer, A. (2009). Einstieg in C++. Bonn: Galileo Press. • Erlenkötter, H. (1999). Programmieren von Anfang an. Reinbek: rororo • Übungs- und Praktikumsaufgaben, Musterlösungen mit verschiedenen Lösungsalternativen, Lösungsbeispiele aus dem Lehrvortrag, Aufgabenstellungen früherer Klausuren

Bachelor Studiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 13 Instrumentelle Analytik	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Susanne Töfke
Lehrende	Prof. Dr. Olaf Elsholz, Prof. Dr. Susanne Töfke, Prof. Dr. Gesine Witt
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	3. und 4. Semester / Vorlesung gesamtes Semester und Block-Praktikum / Sommer- und Wintersemester
Credits	10 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	300 h, davon Präsenzstudium 128 h (8 SWS), Selbststudium 172 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Erforderliche Vorkenntnisse: Chemie 1 (Modul 7) für die Vorlesung Instrumentelle Analytik für UT Empfohlene Vorkenntnisse; Chemie 2 (Modul 8) für die Vorlesung Instrumentelle Analytik für UT
Lehrsprache	Deutsch / Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Thermodynamik, der chemischen Kinetik, der Spektroskopie und der Elektrochemie zu benennen und diese Kenntnisse praktisch anzuwenden. • die instrumentellen Methoden der analytischen Chemie und der Prinzipien des Analysengangs mit Blick auf umwelttechnisch relevante Anwendungen zu erklären. • analytische Probleme einzuordnen, zu beurteilen und Lösungswege aus der Literatur zu übernehmen. • analytische Messmethoden und die dazu erforderlichen Probenvorbereitungen umzusetzen. • experimentelle Fertigkeiten auf dem Gebiet der instrumentellen Analytik unter besonderer Berücksichtigung der Spurenanalyse zu gebrauchen. • Messergebnisse auszuwerten und zu bewerten. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> • im Zweierteam in Rücksprache mit den Lehrenden ihre konkreten Fragestellungen zu erarbeiten und dann selbstständig in ihrem Team Aufgaben zu verteilen und zusammenzuführen. • ihre Ergebnisse kritisch zu reflektieren und gemeinsam vor der gesamten Praktikumsgruppe zu präsentieren und zu vertreten. • ihre Arbeit effektiv zu organisieren und mit anderen Teams der Praktikumsgruppe zu kommunizieren, um ihre Arbeit bestmöglich untereinander abzustimmen. • die geblockte Laborveranstaltung zu organisieren und schulen damit ihr Zeitmanagement. 	
Lerninhalte	
Inhalte des seminaristischen Unterrichts sind:	
Grundlagen der Spektroskopie:	
Wechselwirkung elektromagnetische Wellen/Materie, Lambert-Beersches Gesetz, Aufbau eines Spektrometers	
Elektrochemie:	
Elektrolyte (Leitfähigkeit, Ionenbeweglichkeit, elektrolytische Dissoziation); Elektrochemische Reaktionen (Elektrodenpotential, Spannungsreihe, NERNSTsche Gleichung, Elektroden 2.Art,	

<p>Bezugselektroden; Glaselektrode, ISE; galvanische Elemente, EMK und ΔG; Elektrolyse, Zersetzungsspannung; elektrochemische Energieerzeugung und -speicherung)</p> <p>Grundbegriffe der quantitativen chemischen Analyse: Gang einer Analyse, Probenahme und Probenaufbereitung, Kalibrierung, Fehleranalyse (Fehlerstatistik, Vertrauensintervall, Wiederfindung).</p> <p>Instrumentelle Methoden (jeweils theoretische Grundlagen, Apparatives, Anwendungen); eine Auswahl aus: Chromatographie (HPLC, IC, DC, GC); Elektrochemische Analysemethoden (ISE, Amperometrie, Polarographie/Voltammetrie, Coulometrie); Röntgenfluoreszenzanalyse; Atomabsorptions- und Atomemissionsspektroskopie (FAAS, GFAAS, Hydrid- und Kaltdampfverfahren, ICP-OES); Infrarotspektrometrie und Massenspektrometrie</p> <p>Inhalte des Praktikums sind:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Probenaufbereitung (Auswahl nach Bedarf): Festphasenextraktion, Soxhlet-Extraktion, Druckaufschlüsse, drucklose Säureaufschlüsse 2. Instrumentelle Methoden (Auswahl nach Fragestellung): Hochleistungsflüssigkeitschromatographie, Gaschromatographie, Atomabsorptionsspektroskopie (Flammen-, Graphitrohr- und Kaltdampf-AAS), Polarographie (Differenzpuls- und Inversvoltammetrie), Ionensensitive Elektroden, Fließinjektionsanalyse, AOX 3. Analytische Probleme (Auswahl aus folgenden Angeboten): Bestimmung von Konservierungsstoffen, wasser- und fettlöslichen Vitaminen, Süßstoffen, Coffein, Theobromin, anorganischen Ionen (Ammonium, Nitrat, Nitrit, Chlorid, Sulfat, Phosphat), organischen Säuren, Glucose, Fructose, Saccharose, Cholesterin, Fungiziden z.B. in Nahrungsmitteln und Getränken; Bestimmung von Fluorid in Zahnpasta; Bestimmung von Schwermetallen (Cd, Co Cu, Hg, Mn, Pb, Sn) in Lebensmittel-, Boden- oder Wasserproben; Bestimmung von Kohlenwasserstoffen in Wasserproben; Analyse von Flüssiggemischen 	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <p>Instrumentelle Analytik für UT (Instrumental Analysis for Environmental Engineering) Instrumentelle Analytik 1 Praktikum</p>	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<p>Seminaristischer Unterricht, Vortrag, Zweiergruppenarbeit, experimentelle Arbeiten</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Klausur oder Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)</p> <p>Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.</p> <p>Protokollierung der Analyseergebnisse und –bewertung, Präsentation der Ergebnisse</p>
<p>Literatur/ Arbeitsmaterialien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jeweils aktuelle Auflage: Cammann, K. Instrumentelle Analytische Chemie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag • Harris, D. Lehrbuch der quantitativen Analyse. Wiesbaden: Vieweg+Teubner • Harris, D. Quantitative Chemical Analysis. Basingstoke: Palgrave Macmillan • Meyer, V.R. Praxis der Hochleistungsflüssigchromatographie. Wiley-VCH • Naumer, H.; Heller, W. Untersuchungsmethoden in der Chemie. Stuttgart: Thieme Verlag • Schwedt, G. Analytische Chemie. Weinheim: Wiley-VCH. • Thomas, F.; Henze, G. Introduction to Voltammetric Analysis. Collingwood: Csiro Publishing. <ul style="list-style-type: none"> • Kurzschrift, Arbeitsblätter (IA1), Arbeitsvorschriften (IA 1 P) • zahlreiche methodenspezifische Handbücher und Fachartikel (überwiegend in Englisch)

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 14 Umweltverfahrenstechnik	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	4. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	7 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	<p>Erforderliche Vorkenntnisse: ---</p> <p>Empfohlene Vorkenntnisse: Physik A und B (Module 3 und 4) Chemie 1 und 2 (Module 7 und 8) Thermodynamik (Modul 9)</p>
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> wesentliche in der Umwelttechnik relevante mechanische und thermische Stofftrennverfahren sowie chemische und biologische Umwandlungsprozesse zu benennen und ihre grundsätzliche Funktionsweise zu beschreiben. Verfahrensschaltungen, Prozessführungen und das Verhalten technischer Anlagen darzustellen. prozessnachgeschaltete Umweltmaßnahmen und produktionsintegrierte Umweltschutztechniken zu beurteilen, auszuwählen und zu dimensionieren. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> Übungsaufgaben eigenständig zu bearbeiten und der Gruppe vorzutragen. 	
<p>Lerninhalte</p> <p>Grundlegende Stofftrenn- und Stoffumwandlungsoperationen zur (Ab)wasser-, Abluft-, Abfall- und Bodenbehandlung:</p> <p>Einführung in die chemische und biologische Reaktionstechnik (Kinetik chemischer Reaktionen, Betrieb chemischer Reaktoren, Grundlagen biologischer Stoffumwandlungsprozesse, Bioreaktoren), Homogene/Heterogene Stoffsysteme, Mechanische Trennprozesse (Klassieren, Sedimentation / Flotation, Filtrieren), Thermische Trennoperationen (Verdampfung, Trocknung, Rektifikation, Absorption, Adsorption, Extraktion)</p>	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <p>Umweltverfahrenstechnik</p>	
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen und Aufgaben zur gezielten Nachbereitung / Tafel und Beamer
Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (Prüfungsleistung)

Literatur / Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none">• Müller, W. (2008). Mechanische Grundoperationen und Ihre Gesetzmäßigkeiten, München: Oldenbourg. Wissenschaftsverlag• Lohrengel B. (2012). Einführung in die thermischen Trennverfahren, München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.• Schwister, K. und Leven, V. (2013). Verfahrenstechnik für Ingenieure. München: Carl Hanser Verlag• Grassmann, P. (1996). Einführung in die thermische Verfahrenstechnik. Berlin, de Gruyter
---------------------------------------	---

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 15 Angewandte Biologie	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Lehrende	Prof. Dr. Carolin Floeter
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	3. und 4. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	8 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	240 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 144 h
Status	Pflichtmodul Spezifisches Modul für diesen Studiengang
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Modul 6 (Biologie und Umwelt), Modul 7 (Chemie 1) und Modul 8 (Chemie 2)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können wissenschaftliche Literaturrecherchen durchführen und Fachliteratur selbständig in ihren Arbeiten wissenschaftlich einsetzen. • können ökologische Auswirkungen des menschlichen Handelns erkennen und Maßnahmen entwickeln. • sind in der Lage, das theoretisch erworbene Wissen der Vorlesung praktisch für Problemlösungen anzuwenden. • lernen durch die Laborversuche aktuelle und im Berufsleben angewandte methodische Kompetenzen kennen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, umweltrelevante Untersuchungen in eigener Verantwortlichkeit und in einer Gruppe zu planen, vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten. • entwickeln innerhalb des Praktikums eine persönliche, fachliche Schwerpunktbildung als Vorbereitung auf das nachfolgende Labor- und Studienprojekt bzw. die Bachelorarbeit. 	
<p>Lerninhalte</p> <p>Biologie 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angewandte Mikrobiologie: Bakterienwachstum in statischer und kontinuierlicher Kultur; Sterilisationsverfahren; Biofilme; Selbstreinigungskraft eines Fließgewässers; Bedeutung und Einsatz von Mikroorganismen in der Umwelttechnik u.a. Schadstoffabbau, Biopolymere, Abwasserreinigungstechnik; • Angewandte Physiologie: Fotosynthese II (C3-, C4-, CAM Pflanzen), Dissimilation II, Wasser & Nährstoffhaushalt von Pflanzen; Biomasseproduktion; • Globaler Energiefluss und Stoffkreisläufe: Energiefluss in Ökosystemen, trophische Ebenen, Nahrungsnetze, Wasser-, Kohlenstoff-, Stickstoff-, Phosphor- und Schwefel-Kreislauf, Einfluss des Menschen auf die globalen Stoffkreisläufe (u.a. Biomagnifikation von Schadstoffen im Nahrungsnetz), Anwendungen in der Umwelttechnik; • Angewandte Ökologie (u.a. Auswirkungen von Monokulturen auf die Umwelt), 	

Biologie 2

- Methoden der Umweltbewertung (ökologische, ökotoxikologische u. physikalisch-chemische Methoden; prognostische, kontinuierliche u. retrospektive Methoden)
- Hydrobiologische Grundlagen (u.a. Biozönosen, Nahrungsnetze, Stoffhaushalt, ökologische Auswirkungen von Gewässerbenutzungen z.B. Kühlwasserentnahmen),
- Ökotoxikologische Grundlagen (Testverfahren verschiedener biologischer Organisationsstufen (Biomarker, Biotest-Sets, Modellökosysteme, Parameter, ökotoxikologische Risikobewertung, Beispiele aus der aktuellen Forschung);
- Aktuelle Umweltthemen (z.B. Nachhaltigkeit; Ökobilanzen; Ökologische Auswirkungen von Nanotechnologie und Nanopartikeln; Ökologische Auswirkungen und Maßnahmen von Offshore Windenergieanlagen und Biomasseproduktion; Klimawandel; Ökologie von Hochmooren; Cityfarming).

Biologie Praktikum

- Im Biologie-Praktikums müssen insgesamt 6 Kurstage im Umfang von je 2 Doppelstunden absolviert werden. Aus einem Angebot von derzeit 12 Versuchen werden 6 Versuche ausgewählt;
- Die angebotenen Kurse sind u. a.:
 - Aufbau Pflanzenzellen (Lichtmikroskopie I),
 - Hydrobiologie: Plankton – Bestimmungsübungen und Gewässergütebestimmung mit dem Umkehrmikroskop
 - Chemische Limnologie,
 - Meeresökologie: Filtrationsleistung von Miesmuscheln
 - Nährbodentechnik und Sterilisationsverfahren
 - Durchführung und Fehlermöglichkeiten der Heissluftsterilisation
 - Verfahren zur Keimbestimmung und Auswertungen
 - Zellatmung und Einflüsse von Umweltgiften
 - Lichtmikroskopie I, II und III (Durchlicht / Auflicht / Dunkelfeld / Phasenkontrast / Differential-)
 - Interferenzkontrast (DIC)

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Biologie 1

Biologie 2

Biologie Praktikum

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen

Seminaristischer Unterricht mit integrierten Fallbeispielen; Exkursionen; Wissenschaftliche Literaturrecherche (u.a. im Computerraum); Referate in 2-4er Gruppen (PowerPoint u.a. Präsentationstechniken); Podiumsdiskussion; Im Praktikum Kleingruppenarbeit,

Studien- und Prüfungsleistungen

Klausur in Biologie 1 (Prüfungsleistung);
Referat und Podiumsdiskussion in Biologie 2 (Studienleistung);
Erstellung von Versuchsprotokollen im Praktikum (Studienleistung)

Literatur / Arbeitsmaterialien

- Vortragsfolien und ergänzende Materialien der Lehrenden zu Biologie 1 und Biologie 2
- Madigan, T.; Martinko, J. M.; Stahl, D. A. und Clark, D.P. (2014). Zell- und Mikrobiologie. [Begleitbuch zur gleichnamigen Vorlesung an der HAW Hamburg]; zusammengestellt von Susanne Heise, Oliver Appel und Andreas Zipperle HAW Hamburg
- Fuchs, G (2014): Allgemeine Mikrobiologie. Stuttgart: Thieme Verlag
- Munk, K. (2008). Mikrobiologie. Stuttgart: Thieme Verlag
- Campbell, N.; Reece, J. (2009). Biologie. München: Pearson Studium

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Nultsch, W. (2012). Allgemeine Botanik. Stuttgart: Thieme Verlag• Madigan, M.; Martinko, J. M. (2013). Mikrobiologie. München: Pearson Studium• Sadava, D.; Orians, G.; Heller, C. (2012). Purves Biologie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag• Wehner, R.; Gehring, W.J. (2013). Zoologie. Stuttgart: Thieme Verlag• Schwoerbel, J.; Brendelberger, H. (2013); Einführung in die Limnologie. ELSEVIER Spektrum Akademischer Verlag• Ergebnisse selbständiger wissenschaftlicher Literaturrecherchen• Für das Praktikum werden ausführliche Skripte mit Versuchsanleitungen im Intranet zur Verfügung gestellt• Eine umfangreiche Präsenzbibliothek zum Nachschlagen und Vertiefen des Wissens im Praktikum ist im Labor vorhanden |
|--|---|

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 16 Elektronik 1	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. F. Dildey, Prof. Dr. H. Kühle
Lehrende	Prof. Dr. Holger Mühlberger, Prof. Dr. Heiner Kühle, Dipl.-Ing. J-C. Böhmke, Dipl.-Ing. Nico Mock
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	3. Semester / gesamtes Semester / jedes Semester
Credits	8 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	240 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 144 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Elektrotechnik (Modul 5)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktion elektronischer Bauelemente in elektronischen Schaltungen zu benennen. • Operationsverstärker für diverse Aufgaben einzusetzen. • ansatzweise selbst elektronische Schaltungen für Aufgaben in der Mess- und Regelungstechnik zu entwerfen und aufzubauen. 	
<p>Lerninhalte</p> <p>Elektronik</p> <p>RC - Netzwerke: Tiefpass, Hochpass, Anwendung von RC - Netzwerken: Hochpass als Differenzierer, Tiefpass als Integrierer, Tiefpass als Siebglied</p> <p>Halbleiter: Bändermodell, Elektronen- und Löcherleitung, Eigen- und Fremdleitung, Temperaturabhängigkeit, pn-Übergang</p> <p>Dioden: Funktionsweise, Kenndaten, Z-, Foto-, Kapazitäts-, Schottkydiode, LED, Solarzelle, Technische Anwendungen wie Einweg- und Vollweggleichrichter, Spannungsstabilisierung</p> <p>Bipolare Transistoren: Funktionsweise, Kenndaten, Grundsaltungen wie Emitterschaltung, Emitterschaltung mit Gegenkopplung, Kollektorschaltung, Kollektorschaltung als Impedanzwandler, Basisschaltung</p> <p>Feldeffekttransistoren (FET): Funktionsweise, Kenndaten, Grundsaltungen, Typen wie Sperrschicht-FET und selbstsperrender MOS-FET, CMOS-Technologie, Anwendungen</p> <p>Verstärkerschaltungen: Differenzverstärker, Gegentaktverstärker, integrierte Operationsverstärker (OPV), Aufbau und Arbeitsweise von OPVs, Kennwerte, Anwendungen wie Nichtinvertierender Verstärker, Invertierender Verstärker, Summierer, Subtrahierer, Differenzierer, Integrator</p> <p>Praktikum Elektronik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Widerstandsnetzwerke • Oszilloskop – Einführung in die Messpraxis 	

<ul style="list-style-type: none"> • Hoch- und Tiefpass • Halbleiterdiode und ihre Anwendung • Transistor und seine Anwendung • Differenzverstärker, Spannungsregler 	
Zugehörige Lehrveranstaltungen Elektronik 1 Praktikum Elektronik	
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (Leistungsnachweis) für Elektronik 1; Protokolle und Kolloquien für das Praktikum Elektronik (Studienleistung)
Literatur / Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Tietze, U.; Schenk, C. (2012). Halbleiterschaltungstechnik. Heidelberg: Springer Verlag • Hering, E.; Bressler, K.; Gutekunst, J. (2005). Elektronik für Ingenieure. Heidelberg: Springer Verlag • Paul, R. (1999). Elektrotechnik und Elektronik für Informatiker. Stuttgart: Vieweg+Teubner Verlag • Skripte • Versuchsunterlagen für Praktika

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 17 Elektronik 2	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. F. Dildey, Prof. Dr. H. Kühle
Lehrende	Prof. Dr. F. Dildey, Dipl.-Ing. J. Böhmke, Dipl.-Ing. N. Mock
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	4. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Elektrotechnik (Modul 5) und Elektronik 1 (Modul 16) Erforderliche Kenntnisse für Elektronik 2 Praktikum: Elektronik 1 (Modul 16)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Digitalelektronik, unter anderem die Simulation von Schaltungen, zu erklären. • Verfahren auszuwählen sowie Schaltungen zu bewerten und diese in eigenen Projekten einzusetzen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich in der zunehmend von Digitalelektronik durchdrungenen alltäglichen und beruflichen Welt unter fachlichen Gesichtspunkten orientieren zu können. 	
<p>Lerninhalte – Digitalelektronik</p> <p>Einführung, Logik und Zahlen Vergleich Analog- und Digitalelektronik, Geschichte, Vorteile Digitalelektronik, Logische Funktionen und Gesetze, Schaltsymbole, Zahlensysteme</p> <p>Kippschaltungen Transistor als Schalter, dynamisches Verhalten, durch Mittkopplung zu Kippschaltungen</p> <p>Logikfamilien Übersicht, TTL, ECL, CMOS</p> <p>Grundelemente digitaler Schaltungen Standardgatter, EXOR-Gatter und Komparator, Addierer</p> <p>Schaltnetze und –werke Dekoder, Multiplexer, Flip-Flop, Zähler, Schieberegister</p> <p>Halbleiterspeicher Statisches und dynamisches RAM, ROM, RMM, PLD, GA DA- und AD-Wandler Parallel-, Wäge- und Zählverfahren</p>	

Lerninhalte – Versuche Elektronik 2 Praktikum Operationsverstärker Digitale Schaltnetze Digitale Schaltwerke AD- und DA-Wandlung Digitale Schaltungssimulation FPGA und ihre Anwendung	
Zugehörige Lehrveranstaltungen Digitalelektronik (2,5 CP) Elektronik 2Praktikum (2,5 CP)	
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum
Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (Prüfungsleistung) für Digitalelektronik, Protokolle und Kolloquien für das Praktikum (Studienleistung)
Literatur / Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Tietze, U.; Schenk, C. (2012). Halbleiterschaltungstechnik. Heidelberg: Springer-Verlag • Hering, E.; Bressler, K.; Gutekunst, J. (2005). Elektronik für Ingenieure. Heidelberg: Springer-Verlag • Paul, R. (1999). Elektronik für Informatiker. Stuttgart: Teubner Verlag • Vorlesungsskripte • Versuchsunterlagen für Praktika

Bachelorstudiengang Umwelttechnik

Modulkennziffer 18 Informatik B

Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Dr. Kay Förger
Lehrende	Dr. Kay Förger, Dr. Christoph Maas, Dr. Anna Rodenhäuser, Dr. Rainer Sawatzki, Dr. Thomas Schiemann, Dr. Marion Siegers, Dr. Lothar Teschke
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	5. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul Spezifisches Modul für diesen Studiengang
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Erforderliche Vorkenntnisse für die Vorlesung Informatik 3 aus den Modulen Mathematik A, Physik A, Physik B und Informatik A
Lehrsprache	Deutsch / Englisch

Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele

Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, ...

- den Computer als Werkzeug im Umfeld vernetzter Systeme zu differenzieren.
- Konzepte zur Benutzerverwaltung, dem Schutz von Dateien und paralleler Ausführung von Programmen anzuwenden.
- für praxisnahe Anwendungen Datenmodelle zu erstellen und zu beurteilen und das mit SQL-Datenbanken auch konkret zu implementieren.
- eine technische Zeichnung zu lesen, zu interpretieren und auch selbst anzufertigen. Dies können sie sowohl in Form einer Handskizze wie auch als Technische Zeichnung mit Hilfe eines anerkannten 3D CAD-Programms.

Sozial- und Selbstkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, ...

- in der Peergroup über mathematische Aufgabenstellungen zu sprechen und sie zu lösen.
- mit mathematischen Arbeitsmaterialien selbstständig umzugehen.
- Zeichnungen als Kommunikationsmedium für die konkrete Umsetzung eines Entwurfs zu nutzen.

Lerninhalte

Informatics 3:

- Einführung in die UNIX-Shell
- Erstellen und Übersetzen von Programmen, Ausführung von Programmen als Prozess
- Benutzerkonzepte und Berechtigungskonzepte für Prozesse und Dateien
- Kritische Abschnitte in Programmen und Verklemmungen (Dead Locks)
- Datenmodellierung mit Entity Relationship Modellen (ERM)
- Datenbanken:
 - Tabellen für 1:n und n:m Beziehungen mit SQL erstellen (referentielle Integrität) und löschen
 - Daten einfügen, ändern, löschen und abfragen.
 - Views und Transaktionen

<p>- Zugriff auf eine SQL-Datenbank mit MS-Access über ODBC und Erstellen einer graphischen Datenbankanwendung</p> <p>CAD/Technisches Zeichnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Grundlagen und Methoden, insbesondere alle erforderlichen normgerechten Darstellungen und DIN-orientierten Anwendungen (3-Tafelprojektion, Bemaßungsregeln, usw.) • Erstellung von Freihandskizzen der Einzelteile einer Baugruppe eines Funktionsmodells • Praktischer Teil am graphischen Arbeitsplatz: <ul style="list-style-type: none"> - Erläutern und Üben der Anwendung des Programms - Selbständige Erstellung von mehreren Einzel- und Baugruppenzeichnungen nach den zuvor erstellten Freihandskizzen 	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <p>Informatik 3 CAD/Technisches Zeichnen</p>	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<p>Seminaristischer Unterricht, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium, Tafel, Beamer</p> <p>Lösung von vorgegebenen Praktikumsaufgaben während der Präsenzzeiten. Auf Schwierigkeiten und Verständnisprobleme wird im Rahmen der Betreuung eingegangen.</p> <p>Beamer-Projektion der Computer-Nutzung zur Demonstration der Funktionsweise von Programmen, der typischen Fehler und Fehlfunktionen sowie der Ergebnisse.</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Informatics 3: Prüfungsleistung (Klausur)</p> <p>CAD/Technisches Zeichnen: zwei Testate</p>
<p>Literatur/ Arbeitsmaterialien</p>	<p>Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vogt, C. (2001). Betriebssysteme. Heidelberg: Spektrum akademischer Verlag • Kleinschmidt, P.; Rank, C. (2004). Relationale Datenbanksysteme. Heidelberg: Springer Verlag • Hunt, C. (2010). TCP/IP Netzwerkadministration. Cambridge: O' Reilly • Hoischen, H.; Hesser, W. (2011). Technisches Zeichnen. Hamburg: Cornelsen • Scheuermann, G. (2004). 3D-Konstruktion mit Inventor. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig

Bachelor Studiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 19 Umwelttechnische Anwendungen	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Susanne Töfke
Lehrende	Alle Professorinnen und Professoren des Departments Umwelttechnik
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	5. Semester / Vorlesungen gesamtes Semester und Block-Projekte / jedes Semester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul Spezifisches Modul für diesen Studiengang
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Erforderliche Vorkenntnisse für das Studienprojekt Mathematik A Physik A und B Chemie 1 und 2 Biologie und Umwelt Abhängig vom Thema weitere Module möglich
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • umwelttechnische Fragestellungen zu entwickeln, Problemstellungen selbstständig zu bearbeiten und sie mit dem im Studium Gelernten zu verbinden. <p>Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich durch die Auswahl von Veranstaltungen aus dem Wahlpflichtbereich selbst Akzente in ihrem Studium zu setzen. • sich mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen und ein vertieftes Interesse für das Studium zu entwickeln. • in Rücksprache mit den Lehrenden ihre konkreten Fragestellungen zu erarbeiten und dann selbstständig in ihrem Team Aufgaben zu verteilen und zusammenzuführen. • ihre Ergebnisse kritisch zu reflektieren und zu vertreten. • Ihre Arbeit durch Kommunikation und gute Abstimmung effektiv zu organisieren. 	
<p>Lerninhalte Die Lerninhalte des Moduls hängen im höchsten Maße von der zu erarbeitenden Aufgabenstellung des Umwelttechnischen Praktikumsprojektes und den Inhalten des Wahlpflichtfaches ab. Anhand konkreter Aufgabenstellungen sollen die Studierenden die im Studium bis dahin erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten praktisch anwenden.</p>	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen Studienprojekt Umwelttechnik Technisches Wahlpflichtfach</p>	

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Gruppenarbeit, experimentelle Arbeiten, Vortrag, Seminaristischer Unterricht
Studien- und Prüfungsleistungen	Projektbericht, Präsentation der Ergebnisse; Studienleistung in Form von Klausur, Präsentation, Mündliche Prüfung oder Hausarbeit abhängig von der gewählten Veranstaltung aus dem Wahlpflichtbereich Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.
Literatur / Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Die notwendigen Arbeitsmaterialien hängen im Wesentlichen von der zu erarbeitenden Themenstellung ab. • Methodenspezifische Handbücher und Fachartikel (überwiegend in Englisch) • Arbeitsvorschriften • Arbeitsblätter für die Vorlesungen

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 20 Abwasser- und Abluftbehandlung	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt, Dipl.-Ing. Klaus-Peter Prigge Dipl.-Ing. Roland Bücke, Dipl.-Ing. Stefan Wittkowski u.a.
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	5. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	8 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	240 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 144 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	<p>Erforderliche Vorkenntnisse:</p> <p>Mathematik A (Modul 1) Physik A und B (Module 3 und 4) Elektrotechnik (Modul 5) Biologie und Umwelt (Modul 6) Chemie 1 und 2 (Module 7 und 8) Thermodynamik (Modul 9)</p> <p>und für den Praktikumsteil zusätzlich das Modul Umweltverfahrenstechnik (Modul 14)</p> <p>Empfohlene Vorkenntnisse:</p> <p>---</p>
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • umwelttechnische Verfahren in Bezug auf Abwasser- und Abluftreinigung zu bewerten. • die Planung von umwelttechnischen Anlagen durchzuführen. • Problemstellungen selbständig zu bearbeiten und sie mit dem im Studium Gelernten zu verbinden. • die Schnittstellen zu natur- und ingenieurwissenschaftlichen Nachbardisziplinen zu erkennen und deren Bedeutung zu erklären. • komponentenorientierte Berechnungen zur Auslegung und zum Betriebsmittelverbrauch durchzuführen. 	
<p>Lerninhalte</p> <p>Verständnis von Prinzipien, Verfahren und Anwendungen zur Abwasser- und Abluftbehandlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Abwasser- und Abluftbehandlung (Emission, Immission, Transmission, Kontamination, Persistenz etc.) • Rechtliche Grundlagen • Schadstoffe und ihre Wirkung • Reinhaltung der Luft (Verbrennungstechnik, Entstaubungstechniken, Rauchgasentschwefelung, Entstickung von Rauchgasen, Adsorptions- und Absorptionsverfahren, Abgasreinigungslinien, Schornsteinhöhenberechnung) 	

- Abwasserbehandlung (Charakterisierung von Abwasser-Inhaltsstoffen, mechanische Abwasserbehandlung, chemisch-physikalische Abwasserbehandlung, Grundlagen der biologischen Abwasserbehandlung, weitergehende Nährstoffelimination, Behandlungsverfahren für die bei der Abwasserreinigung anfallenden Reststoffe)

Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, komponentenorientierte Berechnungen zur Auslegung und zum Betriebsmittelverbrauch durchzuführen. Besonderes Gewicht liegt dabei auf der Vermittlung einer möglichst realitätsnahen Beschreibung, die später belastbare technisch-wirtschaftliche Aussagen ermöglicht.

Begleitend zu dieser Vorlesung wird anhand eines Laborpraktikums die praktische Bedeutung der Lehrinhalte aus den Vorlesungen Abwasser-/Abluftbehandlung (und Umweltverfahrenstechnik) veranschaulicht. Das Modul Umweltverfahrenstechnik ist für das Praktikum Teilnahmevoraussetzung.

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Abwasser- und Abluftbehandlung
Praktikum Abwasser- und Abluftbehandlung

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen

Seminaristischer Unterricht, Experimentelle Untersuchungen im verfahrenstechnischen Labor
Beamer und Tafel

Studien- und Prüfungsleistungen

Klausur (Prüfungsleistung) für die Vorlesung,
Praktikumsprotokolle und Kolloquium für das Praktikum

Literatur / Arbeitsmaterialien

- Bauhaus-Universität Weimar (2009). Abwasserbehandlung. Weimar: Universitätsverlag Weimar / DWA
- Gujer, W. (2007). Siedlungswasserwirtschaft. Heidelberg: Springer-Verlag Imhoff, K. (2006). Taschenbuch der Stadtentwässerung. München: Oldenbourg Industrieverlag
- Laborunterlagen des Labors für Verfahrenstechnik der HAW Hamburg, 2013/14

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 21 Messtechnik	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Heiner Kühle
Lehrende	Prof. Dr. Heiner Kühle, Dipl.-Ing. Werner Blohm, Dipl.-Ing. Peter Krüß
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	5. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	7 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
Status	Pflichtmodul Spezifisches Modul für diesen Studiengang
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Erforderliche Vorkenntnisse für die Lehrveranstaltung Messtechnik: Module Mathematik A, Physik A und B , Elektrotechnik; Biologie und Umwelt, Chemie 1 und 2 sowie Vorlesung Elektronik 1
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden sind in der Lage, ... <ul style="list-style-type: none"> die Planung von Messaufgaben im Allgemeinen und im Bereich der Umwelttechnik im Besonderen durchzuführen sowie die ingenieurtechnische Umsetzung zu realisieren. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden sind in der Lage, ... <ul style="list-style-type: none"> Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten. sich in der Gruppe über Probleme auszutauschen und gemeinsam Lösungen zu erarbeiten. 	
Lerninhalte	
Im Rahmen der Vorlesung Messtechnik werden die Grundlagen der Messtechnik vermittelt. Hierzu gehören die grundsätzlichen Messmethoden für die physikalischen Parameter Temperatur, Länge, Druck, Strahlung, Licht und Durchfluss sowie Fehler und Fehlerrechnung. Außerdem werden die Grundzüge der elektronischen Auswertung und der computergestützten Messdatenerfassung behandelt. Die Vorlesung Umweltmesstechnik dient der Erfassung und Beurteilung relevanter Parameter im Wasser, Abwasser, Boden und in der Luft. Es wird eine Übersicht über das messtechnische Equipment für diese Einsatzgebiete gegeben. An Beispielen wird gezeigt, wie einfache Modelle die Planung von Messkampagnen erleichtern. Nationale und internationale Regelungen und Gesetzgebungen werden an ausgewählten Beispielen aus Wasserrahmenrichtlinie und TA Luft gezeigt.	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Messtechnik Umweltmesstechnik	
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht
Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (Prüfungsleistung) jeweils für die Vorlesungen Messtechnik und Umweltmesstechnik

Literatur/ Arbeitsmaterialien

- Schrüfer, E. (2012). Elektrische Messtechnik. München: Hanser Verlag
- Profos, P.; Pfeifer, T. (Hrsg) (1997). Grundlagen der Messtechnik. Hamburg: Oldenbourg Verlag
- Arbeitsblätter für die Vorlesungen

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 22 Messtechnik Praktikum	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Heiner Kühle
Lehrende	Prof. Dr. Heiner Kühle, Dipl.-Ing. Peter Krüß
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	7. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	3 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	90 h, davon Präsenzstudium 32 h (2 SWS), Selbststudium 58 h
Status	Pflichtmodul Spezifisches Modul für diesen Studiengang
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Erforderliche Vorkenntnisse: Modul 21 (Messtechnik)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden sind in der Lage, ... <ul style="list-style-type: none"> • die Planung von Messaufgaben im Allgemeinen und im Bereich der Umwelttechnik im Besonderen durchzuführen sowie die ingenieurtechnische Umsetzung zu realisieren. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden sind in der Lage, ... <ul style="list-style-type: none"> • Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten. • sich in der Gruppe über Probleme auszutauschen und gemeinsam Lösungen zu erarbeiten. 	
Lerninhalte	
Es werden die Grundlagen der Messtechnik praktisch vertieft. Hierzu gehören die grundsätzlichen Messmethoden für die physikalischen Parameter Temperatur, Länge, Druck, Strahlung, Licht und Durchfluss sowie Fehler und Fehlerrechnung. Außerdem werden die Grundzüge der elektronischen Auswertung und der computergestützten Messdatenerfassung angewendet.	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Messtechnik Praktikum	
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Praktikum
Studien- und Prüfungsleistungen	Praktikumsprotokoll und Kolloquium für das Praktikum
Literatur/ Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Schrüfer, E. (2012). Elektrische Messtechnik. München: Hanser Verlag • Profos, P.; Pfeifer, T. (Hrsg) (1997). Grundlagen der Messtechnik. Hamburg: Oldenbourg Verlag • Versuchsunterlagen für das Praktikum

Bachelorstudiengang Umwelttechnik

Modulkennziffer 23 Recht

Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Lehrende	Prof. Dr. Carolin Floeter, Prof. Dr. Detlef Lohse
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	7. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	7 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
Status	Pflichtmodul Spezifisches Modul für diesen Studiengang
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Erforderliche Voraussetzung für die Lehrveranstaltung Umweltrecht: Module 1 bis 15 bestanden
Lehrsprache	Deutsch

Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele

Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, ...

- Grundlagen des deutschen Rechtssystems mit den Schwerpunkten Einführung in das Bürgerliche Recht, Vertragsrecht sowie Handelsrecht zu erklären.
- ein umweltrechtliches Thema systematisch im internationalen, europäischen und deutschen Umweltrecht einzuordnen.
- ein umweltrechtliches Thema mit verwaltungsrechtlichen Methoden zu bearbeiten und kritisch zu würdigen.
- verschiedene Verfahrensarten zur Genehmigung eines Vorhabens vorzubereiten (u.a. Genehmigungen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz, Planfeststellungsverfahren/Plangenehmigung, wasserrechtliche Erlaubnis/ Bewilligung, Chemikalien/Produktzulassung) und dabei auch die Belange des Umweltschutzes (u.a. Umweltverträglichkeitsprüfung, Bundesnaturschutzgesetz) zu beachten.

Sozial- und Selbstkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, ...

- in Kleingruppen (2-3 Studierende) sich ein umweltrechtliches Thema mit wissenschaftlich hochwertiger Literatur selbständig anzueignen.
- in Kleingruppen (2-3) ein umweltrechtliches Thema in einer wissenschaftlich fundierten Präsentation darzustellen.
- in Kleingruppen (2-3) ein umweltrechtliches Thema schriftlich, wissenschaftlich abzuhandeln.

Lerninhalte

Die Lehrveranstaltung bietet einen Überblick über die Grundstrukturen des bundesdeutschen Zivil- und Wirtschaftsrechts sowie des öffentlichen Energie- und Umweltrechts. Die verschiedenen Gebiete des Umweltrechtes (allgemeines Umweltverwaltungsrecht sowie des besonderen Umweltrechts z.B. Wasser, Luft, Abfall usw.) werden systematisch erläutert. Dabei werden jeweils auch die Auswirkungen des Völkerrechts sowie des europäischen Rechts auf das nationale Umweltrecht aufgezeigt.

1. Einführung in
 - das Zivilrecht und öffentliche Recht sowie in
 - die juristische Methodenlehre;

<ol style="list-style-type: none"> 2. Grundzüge des Wirtschaftsprivatrechts, insbesondere des <ul style="list-style-type: none"> • Vertragsrechts und der • gesetzlichen Schuldverhältnisse, ferner • des Sachenrechts. 3. Grundzüge des Handels- und Gesellschaftsrechts Kenntnisse der im Rechtsverkehr wesentlichen Rechtsgebiete 4. Umweltrecht auf Völkerrechtsebene 5. Europäisches Umweltrecht im Primär- und Sekundärrecht 6. Ziele und Strukturen des nationalen, allgemeinen Umweltrechts <ul style="list-style-type: none"> • Schutzgüter und Schutzziele, • Grundrechte, • Abgrenzung der Regelungskompetenzen, • Strukturen des Umweltrechts 7. Besonderes Umweltverwaltungsrecht <ul style="list-style-type: none"> • Wasserrecht, • Naturschutzrecht • Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz • Raumordnungsrecht und Baurecht • Planfeststellungsverfahren/ Plangenehmigung • Anlagenbezogenes Recht/Immissionsschutzrecht, • Chemikalienrecht (u.a. REACH-VO) • Energierecht (u.a. Erneuerbare Energien Gesetz, Genehmigungsverfahren Onshore und Offshore Windenergieanlagen, Carbon Capture and Storage, Hydraulic Fracturing) • Störfallrecht (Rechtliche Anforderungen an die Sicherheit von Biogasanlagen) • Abfallrecht bzw. Kreislaufwirtschaftsrecht 	
Zugehörige Lehrveranstaltungen Recht Umweltrecht	
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Recht: Seminaristischer Unterricht Umweltrecht: Seminar Vorträge durch Lehrende und externe Experten; Übungen zur Arbeit mit Gesetzestexten u.a. mit elektronischen Methoden im Computerraum, Fallbeispiele, Selbststudium, wissenschaftliche Literaturarbeit, wissenschaftliche Präsentationen, Verfassen einer wissenschaftlichen schriftlichen Arbeit
Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur Recht (Studienleistung), Erstellung und Präsentation eines umweltrechtlichen Themas und dessen schriftliche Ausarbeitung für Umweltrecht (Prüfungsleistung)
Literatur / Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Unterrichtsmaterialien der Lehrenden • Umweltgesetzestexte (jeweils aktuelle Veröffentlichung Beck texte dtv und Rechtsdatenbanken) • Koch, Hans-Joachim (2014): Umweltrecht. 4. Auflage, Vahlen. ISBN: 978-3-8006-4068-3 • Schmidt, R./ Kahl, M.A.; Umweltrecht. 8. Auflage 2010. ISBN: 978-3-406-60009-8 • Kloepfer, Michael: Umweltschutzrecht. Grundrisse des Rechts. 2011. ISBN 978-3-406-62911-2 Weiterführende Literatur für die Referate

Bachelorstudiengang Umwelttechnik

Modulkennziffer 24 Wirtschaft

Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Lehrende	Prof. Dr. Detlev Lohse
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	7. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Erforderliche Vorkenntnisse: --- Empfohlene Vorkenntnisse: ---
Lehrsprache	Deutsch

Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele

Fachlich-inhaltliche Kompetenzen und methodische Kompetenzen

Die Studierenden ...

- können Unternehmensformen und Kennzahlen für Produktivität und Wirtschaftlichkeit benennen.
- können die Grundbegriffe der Arbeitsmethodik und Analysetechniken auf einfache Fragestellungen anwenden und Investitionsrechnungen durchführen.
- können Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung, Kostenträgerrechnung beschreiben und unterscheiden sowie Kostenrechnungssysteme darstellen.

Sozial- und Selbstkompetenz

Die Studierenden ...

- kommunizieren sach- und fachgerecht.

Lerninhalte

Vermittelt wird das Grundwissen ausgewählter Teilgebiete der Betriebswirtschaft. Die Studierenden sollen die Notwendigkeit, Voraussetzungen und Instrumente kennen lernen, die für eine auf Nutzen-/ Gewinnmaximierung ausgerichtete wirtschaftliche Unternehmensführung unerlässlich sind.

Die Inhalte im Einzelnen:

1. Wirtschaften in einer Unternehmung
2. Unternehmung, Betrieb, Firma, Gewerbe / Handelsgewerbe und freiberufliche Tätigkeit
3. Leistungserstellung, ökonomisches Prinzip, Kennzahlen für Produktivität und Wirtschaftlichkeit
4. Rechtsformen der Unternehmung (gewerbliche und freiberufliche Einzelunternehmen, Gbr, OHG, KG, stille Gesellschaft, GmbH und AG)
5. Betriebliches Rechnungswesen: Hauptaufgaben und Grundbegriffe
6. Handelsrechtlicher Jahresabschluss
7. Investitionsbegriff, Investitionsarten und Schritte einer Investitionsentscheidung
8. Statische Verfahren der Investitionsrechnung
9. Finanzierungsbegriff, Ziel und Aufgaben der Finanzplanung
10. Finanzpläne, Kennzahlenanalyse, Finanzierungsregeln
11. Finanzierungsarten und -instrumente
12. Beteiligungsfinanzierung, Kreditfinanzierung (Kreditfristen, Kreditwürdigkeitsprüfung, Kreditsicherheiten, Zinsrechnung, kurzfristige Fremdkredite, Kundenkredit, Lieferantenkredit,

Kontokorrentkredit, mittel- und langfristige Fremdkredite, Investitionsdarlehen, Schuldverschreibungen) 13. Finanzrechnung als Grundlage: Rechnungslegung und Rechnungskontrolle, Bestandsrechnung und Erfolgsrechnung 14. Grundelemente des Kostenmanagements: Grundbegriffe, Kosteneinflussfaktoren, Kostenbestimmungsfaktoren, Kostenverläufe 15. Kostenartenrechnung: Erfassung der relevanten Kostenarten (Material-, Personal-, Dienstleistungskosten, kalkulatorische Kosten) 16. Kostenstellenrechnung: Kostenstellen und Kostenbereiche; Kostenstellenrechnung auf Voll- und Teilkostenbasis (BAB); Innerbetriebliche Leistungsverrechnung 17. Kostenträgerrechnung: Prinzipien der Kostenträgerrechnung (Verursachungs-, Tragfähigkeitsprinzip); Kalkulationsverfahren; Betriebsergebnisrechnung (Gesamt-, Umsatzkostenverfahren) 18. Kostenrechnungssysteme: Zeitbezug: Normal-, Ist-, Plankostenrechnung; Umfangbezug: Voll-, Teilkostenrechnung	
Zugehörige Lehrveranstaltungen Betriebswirtschaftslehre Kostenrechnung	
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht
Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur BWL und Kostenrechnung (Studienleistung)
Literatur / Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsblätter für die Vorlesungen, Folien, Arbeitsmaterialien, Fallstudie, Übungsaufgaben, Excel-Sheets

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 25 Umweltmanagement	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	7. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	5 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 64 h (4 SWS), Selbststudium 86 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	<p>Erforderliche Vorkenntnisse:</p> <p>Mathematik A und B (Module 1 und 2) Physik A und B (Module 3 und 4) Elektrotechnik (Modul 5) Biologie und Umwelt (Modul 6) Chemie 1 und 2 (Module 7 und 8) Thermodynamik (Modul 9) Strömungslehre / Wärmeübertragung (Modul 10) Umwelttechnische Grundlagen (Modul 11) Informatik A (Modul 12) Instrumentelle Analytik (Modul 13) Umweltverfahrenstechnik (Modul 14) Angewandte Biologie (Modul 15)</p> <p>Empfohlene Vorkenntnisse:</p> <p>Abwasser- und Abluftbehandlung (Modul 20) Messtechnik (Modul 21)</p>
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche Kompetenzen und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen die Schnittstellen zu wirtschafts- und ingenieurwissenschaftlichen Nachbardisziplinen und können deren Bedeutung erklären. • sind in der Lage, verschiedene betriebliche Umwelt- und Energiemanagementsysteme zu unterscheiden und für branchenspezifische Anwendungsszenarien auszuwählen (z.B. ISO 14.001, ISO 9001, EMAS, etc.). • können die Grundlagen für Aufbau, Implementierung, Auditierung und Erweiterung von Umweltmanagementsystemen darstellen. • können komplexe aktuelle Umweltprobleme analysieren, die verschiedenen beteiligten Interessengruppen identifizieren und deren Argumentationslinien bewerten. • können durch die Ausarbeitung und das Halten von Referaten / Fachvorträgen Arbeitsergebnisse fachgerecht, strukturiert und auf das Wesentliche reduziert kommunizieren. • sind in der Lage, Literaturrecherchen durchzuführen und Projektberichte zu erstellen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln durch das Arbeiten in Gruppen ihre Teamfähigkeit weiter. • sind in der Lage, sich in verschiedene Rollen hineinzuversetzen (Rollenkompetenz) 	

Lerninhalte

Das Modul führt in die Analyse und den Aufbau des betrieblichen Umweltmanagements ein. Hierzu werden Umweltmanagement-Normen vorgestellt sowie die Grundlagen der Ökobilanzierung und der Aufbau eines prüffähigen Systems vermittelt. Am Beispiel ausgewählter aktueller Umweltdiskussionen werden Analyse- und Bewertungstechniken vertieft.

Die Inhalte im Einzelnen:

- Grundlagen und Aufbau von Umweltmanagementsystemen
- Vorstellung von Normen und Richtlinien zum betrieblichen Umweltmanagement (z.B. ISO 14.001, ISO 9001, EMAS, etc.)
- Auditierung und kontinuierliche Verbesserung von Managementsystemen
- Grundlagen der Ökobilanzierung
- Fallbeispiele des betrieblichen Energie- oder Umweltmanagements bzw. zur Arbeitssicherheit und zum Risikomanagement, in Zusammenarbeit mit Behörden- und Wirtschaftspartnern
- Intensive Analyse und Bewertung von Umweltproblematiken anhand aktueller Fragestellungen

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Umweltmanagement

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminar
Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur, Mündliche Prüfung, Referat und/oder Hausarbeit (wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt, Prüfungsleistung)
Literatur / Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblätter für die Vorlesungen, Folien, Fallstudien und Dokumentationen aus unterschiedlichen Medien

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 26 Praxissemester	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Lehrende	Alle Professorinnen und Professoren des Departments Umwelttechnik
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	6. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	28 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	<ul style="list-style-type: none"> 840 h
Status	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	100 CP und abgeschlossene Vorpraxis
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> lernen anwendungsorientierte und ingenieurnahe Tätigkeiten im beruflichen Umfeld der Umwelttechnik kennen. sind in der Lage eine fest umrissene, ingenieurgemäße Aufgabe selbstständig zu bearbeiten. erhalten Einblicke in betriebliche Aufgabenstellungen und in das gesamtbetriebliche Geschehen. können sich in eine Betriebsstruktur zuverlässig integrieren. praktizieren interdisziplinäre Zusammenarbeit und entwickeln die eigene Teamfähigkeit weiter. können ihre berufliche Ausrichtung durch die Praxiserfahrung evaluieren. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> konkrete Aufgaben und Problemstellungen aus dem gewählten Tätigkeitsfeld zu analysieren, methodisch strukturiert, effektiv und effizient selbstständig oder in Teamarbeit zu lösen. gesammelte Erfahrungen im späteren Tätigkeitsfeld als Ingenieur zu evaluieren, diese in Berichtsform zu erfassen und zu diskutieren. die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung anzuwenden. 	
<p>Lerninhalte</p> <p>Lerninhalte richten sich nach dem vom Studierenden ausgewählten Tätigkeitsfeld, welches aus folgenden Bereichen stammen kann:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entwicklung und Erprobung von Analyseneinrichtungen und ökotoxikologischen Testverfahren zur Erfassung von Luft-, Gewässer- und Bodenbelastungen; Emissions- und Immissionsmesstechnik; Aufbau von Überwachungsnetzwerken; 	

<ul style="list-style-type: none"> • Erprobung und Betrieb von technischen und biotechnischen Verfahren zur umweltgerechten Prozessführung, Reduktion des Energieverbrauchs, Verminderung des Eintrags von Schadstoffen in die Atmosphäre, Gewässer und Böden, Verringerung des Müllaufkommens; • Entwicklung, Planung und Bau von Komponenten oder Anlagen im Bereich der regenerativen Energien; • Registratur von Umweltschäden; Erstellen von Umweltkatastern; Administrative Maßnahmen des Umweltschutzes; Erstellen und Überwachen von Sanierungsmaßnahmen; EDV von Umweltdaten; • Beschaffung von Umweltschutzeinrichtungen, Marketing umwelttechnischer Geräte und Systeme; • Einweisung und Schulung von Bedienern umweltrelevanter Einrichtungen. 	
Zugehörige Lehrveranstaltungen <ul style="list-style-type: none"> • Lehrveranstaltungen <ul style="list-style-type: none"> ○ eine vorbereitende Lehrveranstaltung an der Fakultät ○ ein mündliches Referat im Rahmen einer abschließenden Lehrveranstaltung an der Fakultät • Praxissemester 	
Lehr- und Lernformen / Methoden / Medienformen	Vorträge / Fallbeispiele / Tafelanschrieb, Powerpoint, Exponate
Studien- und Prüfungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • Zwischenbericht • Abschlussbericht • Referat
Literatur / Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsmaterialien der Lehrenden • Firmeninfos der Praktikumsstelle • Tätigkeitsbeschreibungen • Richtlinien für die Durchführung des Praxissemesters

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 27 Bachelorarbeit	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Heiner Kühle
Lehrende	Alle Professorinnen und Professoren des Departments Umwelttechnik
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	6. oder 7. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	12 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	360 h
Status	Pflichtmodul Spezifisches Modul für diesen Studiengang
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Erforderlich: Überwiegend abgeschlossenes Gesamtstudium, abgeschlossene Prüfungs- und Studienleistungen des 1. und 2. Studienjahres, komplett abgeschlossener Praxisanteil
Lehrsprache	Deutsch (in Ausnahmefällen Englisch)
Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden sind in der Lage,....	
<ul style="list-style-type: none"> • technisch- wissenschaftliche Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Umwelttechnik und angrenzender Gebiete zu analysieren und zu systematisieren. • sich zu der spezifischen Aufgabenstellung in den Stand der Technik und den Stand von Wissenschaft und Technik mittels gelerntem Wissen und Fachliteratur/Datenbanken eigenständig einzuarbeiten. • im Falle einer experimentell ausgerichteten Arbeit sich in die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen der Versuchstechnik einzuarbeiten, ein sinnvolles und zielführendes Versuchsprogramm auszuarbeiten, durchzuführen und die Ergebnisse dieser Versuche wissenschaftlich zu beurteilen. • im Falle einer theoretisch ausgerichteten Arbeit den Stand von Wissenschaft und Technik aus der Literatur kritisch zu diskutieren und mit den erlernten wissenschaftlichen Grundlagen abzugleichen, Verknüpfungen mit parallel angeordneten Wissensgebieten herzustellen und aus dieser Wissenslage relevante Schlüsse, Schlussfolgerungen und Handlungsanweisungen zu erarbeiten. • eine Aufgabenstellung mittels effizienter Arbeitstechniken problemlösungsorientiert im Rahmen der vorgegebenen Zeit zu bearbeiten. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> • die Aufgabenstellung innerhalb des vorhandenen Teams eigenständig und sachgerecht zu erarbeiten. • die Im Rahmen der Arbeit evtl. auftretenden Konflikte zu erkennen und konstruktiv zu lösen. • ggf. auftretende kritische Fragestellungen anzunehmen und sich damit auseinandersetzen zu können. • die Ergebnisse in geeigneter Form vorzutragen. 	
Lerninhalte	
Der Lerninhalt der Bachelorarbeit hängt im höchsten Maße von der zu erarbeitenden Aufgabenstellung ab.	

Zugehörige Lehrveranstaltungen Anleitung zum ingenieurgemäßen Arbeiten Bachelorarbeit	
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Persönliche Diskussion zwischen betreuendem Professor und Studierenden anhand von Berichten / ermittelten Ergebnissen (Diagramme, Tabellen, Zeichnungen, Schemata, Fotos) Diskussion möglicher Präsentationen der Zwischenergebnisse
Studien- und Prüfungsleistungen	Leistungsnachweis in Form des Abschlussberichtes (Bachelorarbeit)
Literatur / Arbeitsmaterialien	Die notwendigen Arbeitsmaterialien hängen im Wesentlichen von der zu erarbeitenden Themenstellung ab.

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 28 Regenerative Energien 1	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Fritz Dildey, Prof. Dr. Heiner Kühle
Lehrende	Prof. Dr. Timon Kampschulte, Prof. Dr. Heiner Kühle
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	4. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	6 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 80 h (5 SWS), Selbststudium 100 h
Status	Wahlpflichtmodul Spezifisches Modul für diesen Studiengang
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse für das Seminar Regenerative Energien u d Energieeinsparungen: Modul 1 (Mathematik A), Modul 3 und 4 (Physik A und B), Modul 5 (Elektrotechnik) und Modul 9 (Thermodynamik)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden sind in der Lage,....	
<ul style="list-style-type: none"> • die Zweckmäßigkeit von Techniken, abhängig vom Energieträger, zu beurteilen. • die wichtigsten Randbedingungen dieser Technologien einzuschätzen und eine erste wirtschaftliche Bewertung vorzunehmen. • spezielle Fragestellungen einer bestimmten Technologie selbstständig oder in weiterführenden Lehrveranstaltungen zu vertiefen, z.B. in der Biogastechnologie. • Energieversorgungssysteme unter technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten zu bewerten. 	
Lerninhalte	
Energieerzeugung aus Biomasse	
In einem breiten Überblick sollen die Potenziale und Methoden der Energiebereitstellung aus Biomasse erlernt werden, wobei neben den naturwissenschaftlichen Grundlagen immer auch die aktuellen technischen Umsetzungen betrachtet werden. Folgende Themen werden im einzelnen erarbeitet:	
1. Biomasse als nachwachsender Energieträger: Potenzial von Biomasse für die Energieversorgung, Biomasseentstehung, Energiepflanzenproduktion, Nebenprodukte und Abfälle als Biomasse	
2. Festbrennstoffnutzung und Verbrennung: Heiz- und Brennwert, Brennstoffzusammensetzung, Feuerungsanlagen, Emissionsentstehung, Wärmeübertrager, Stromerzeugung	
3. Thermochemische Umwandlung: Vergasungstechnik, Gasmotoren, Pyrolyse, Pyrolyse-Produkte, Verkohlung, katalytische Direktverflüssigung	
4. Pflanzenölkraftstoffe: Rohstoffe, Anlagen zur Gewinnung, Nutzung als Kraftstoff	

<p>5. Biogaserzeugung und –nutzung: Rohstoffe, Biologische Grundlagen, Substrataufbereitung, Gärverfahren, Biogas und weitere Gärprodukte, Gasreinigung, Biogasnutzung in Blockheizkraftwerken, Dimensionierung, Bau und Betrieb von Biogasanlagen</p> <p>6. Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und ethische Aspekte: Effizienzvergleich, Energiegestehungskosten, Betreiberkonzepte, Auswirkung auf die Umwelt, Konkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion</p> <p>Regenerative Energien und Energieeinsparung Wind, Wasser, Geothermie, Energieeinsparung im Gebäudebereich (Niedrigenergiehaus, Passivhaus)</p>	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen Energieerzeugung aus Biomasse Regenerative Energien und Energieeinsparungen</p>	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<p>Seminaristischer Unterricht und Gruppenarbeit mit integrierten Übungen</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Klausur oder Referat mit schriftlicher Ausarbeitung; Energieerzeugung aus Biomasse (Studienleistung), Regenerative Energien und Energieeinsparung (Prüfungsleistung)</p>
<p>Literatur / Arbeitsmaterialien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.) (2009). Energie aus Biomasse. Heidelberg: Springer-Verlag • Eder, B. (2012). Biogas-Praxis. Staufien: Ökobuchverlag • Fachverband nachwachsende Rohstoffe (2002). Energie aus Biomasse. Gülzow: Eigenverlag • Karl, J. (2012). Dezentrale Energiesysteme. Hamburg: Oldenbourg Verlag • Quaschnig, V. (2013). Regenerative Energiesysteme. München: Hanser Verlag • VDI-Richtlinie 2067 • Karl, J. (2012). Dezentrale Energiesysteme. München: Oldenbourg Verlag • PowerPoint-Folien aus der Lehrveranstaltung bzw. Arbeitsblätter werden zur Verfügung gestellt

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 29 Energiewirtschaft	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Armin Gregorzewski
Lehrende	Prof. Dr. Armin Gregorzewski
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	5. Semester / gesamtes Semester / jedes Semester
Credits	3
Arbeitsaufwand (Workload)	90 h, davon Präsenzstudium 32 h (4 SWS), Selbststudium 58 h
Status	Wahlpflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Thermodynamik (Modul 9) Strömungslehre/ Wärmeübertragung (Modul 10)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele	
Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen	
Die Studierenden ...	
<ul style="list-style-type: none"> • kennen die Beziehungen zwischen Technik, Ökonomie, Ökologie und Gesetzgebung. • sind in der Lage, Energieversorgungsanlagen technisch-ökonomisch zu bewerten und methodisch auszulegen. 	
Sozial- und Selbstkompetenz	
Die Studierenden sind in der Lage, ...	
<ul style="list-style-type: none"> • sich mit interdisziplinären Lerninhalten auseinanderzusetzen. • einzelne Themenbereiche eigenständig zu bearbeiten und zu dokumentieren. 	
Lerninhalte	
<ul style="list-style-type: none"> – grundlegende Energieumwandlungsoptionen – Techniken zur Strom- und Wärmeerzeugung – Kennzahlen, Aufstellen von Energiebilanzen – Versorgungskonzepte für Strom und Wärme – Reduktion von Primärenergiebedarf und CO₂-Emissionen – Nationale Versorgungsstrukturen – Rechtliche Rahmenbedingungen – Kostenstrukturen der Strom- und Wärmeerzeugung – Wirtschaftlichkeitsberechnungen – Sensitivitätsanalysen – Optimierungskriterien und –strategien 	
Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Energiewirtschaft	

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen und umfangreichen Übungsaufgaben zur gezielten Nachbereitung, Tafel, Folie, Beamer
Studien- und Prüfungsleistungen	Prüfungsnachweis in Form von einer Klausur
Literatur / Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Karl, J. (2012). Dezentrale Energiesysteme. Hamburg: Oldenbourg Verlag • Quaschnig, V. (2013). Regenerative Energiesysteme. München: Hanser Verlag • Arbeitsblätter für die Vorlesungen • Umfangreiche Aufgabensammlungen mit Lösungen

Bachelorstudiengang Umwelttechnik n	
Modulkennziffer 30 Regenerative Energien 2	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. F. Dildey
Lehrende	Prof. Dr. F. Dildey, Prof. Dr. M. Siegers
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	4. bzw. 5. Semester / gesamtes Semester / Sommer- und Wintersemester
Credits	6 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 80 h (5 SWS), Selbststudium 100 h
Status	Wahlpflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse für das Seminar Solartechnik: Modul 16 (Elektronik 1)
Lehrsprache	Deutsch (Solartechnik), Englisch (Fuel Cells 1)
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> erweitern ihre Grundkenntnisse über regenerative Energien um die Gebiete Solartechnik und Brennstoffzellen. lernen die Techniken zur Wandlung der Sonnenenergie in Strom und Wärme kennen und haben einen Einblick in die schadstoffarme Stromerzeugung mittels Brennstoffzellen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> den Stand der Technik in den beschriebenen Fachgebieten zu überblicken und aktuelle Entwicklungen richtig einzuordnen. sich in Firmen und Instituten schnell in spezielle Themen einzuarbeiten und selbst Beiträge zur Anwendung und Weiterentwicklung der Technologien zu liefern. 	
<p>Lerninhalte – Solartechnik</p> <p>Grundlagen Optik an Grenzflächen und Körpern, Strahlungsgesetze, Sonnenbahn und Einstrahlung, nachgeführte und konzentrierende Systeme</p> <p>Photovoltaik Solarzelle: Funktion, Material, Zelltypen, Wirkungsgrad, Fertigungsverfahren Module: Typen, Herstellung, Charakterisierung Systemtechnik: Ausblick auf Anlagen und ihre Komponenten</p> <p>Thermische Solaranlagen Wärmetechnische Grundlagen und Parameter Sonnenkollektor: Aufbau, selektive Schichten, Flach- und Röhrenkollektor, Wirkungsgrad, thermische Verluste, Kennlinienfelder Systemtechnik: Speicher, Solarkreislauf, Solarstation, Regler, Anlagen Thermische Kraftwerke: Standortbedingungen, Typen</p> <p>Lerninhalte – Fuel Cells 1 Introduction Basic Principles of a Fuel Cell</p> <ul style="list-style-type: none"> Principle of a Fuel Cell 	

<ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamics (excerpts) • Efficiency • Voltage-Current-Characteristics <p>Fuel Gas Supply</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reformer Technology <ul style="list-style-type: none"> - Steam Reforming (SR) - Partial Oxidation (POX) - Autothermal Reformation (ATR) • CO Removal Technology • Internal Reforming <p>Applications</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mobile Applications • Stationary Applications • Portable Applications 	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p> <p>Solartechnik (4. Semester, 3 SWS, 4 CP)</p> <p>Fuel Cells 1 (5. Semester, 2 SWS, 2 CP)</p>	
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht, Übungen
Studien- und Prüfungsleistungen	Klausur (Prüfungsleistung) für Solartechnik, Klausur (Studienleistung) für Fuel Cells 1
Literatur / Arbeitsmaterialien	<ul style="list-style-type: none"> • Quaschnig, V. (2013). Regenerative Energiesysteme. München: Carl Hanser Verlag • Mertens, K. (2013). Photovoltaik. München: Carl Hanser Verlag • Späte, F.; Ladener, H.(2008). Solaranlagen. Staufen bei Freiburg: Ökobuch Verlag • Larminie, J.; Dicks, A. (2003). Fuel Cell Systems Explained. Chichester: Wiley • Kurzweil, P. (2012). Brennstoffzellentechnik. Heidelberg: Springer Verlag • Kordes, K.; Simader, G. (2014). Fuel Cells and Their Applications. Weinheim: Wiley-VCH Verlag

-Bachelorstudiengang Umwelttechnik**Modulkennziffer 31 Umweltbewertung 1**

Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Lehrende	Prof. Dr. Carolin Floeter, Prof. Dr.-Ing. Holger Mühlberger
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	4. Semester bzw. 5. Semester/ gesamtes Semester/ nur Sommersemester
Credits	7 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 114 h
Status	Wahlpflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Wahl des Studienschwerpunktes Umweltbewertung erforderlich Empfohlene Vorkenntnisse: Modul 3 und 4 (Physik 1, Physik 2); Modul 6 (Zell- und Mikrobiologie; Biologische und chemische Parameter zur Umweltbewertung); Modul 7 und 8 (Allgemeine, anorganische und organische Chemie sowie Biochemie); Modul 15 (Biologie 1, Biologie 2)
Lehrsprache	Englisch (Applied Hydrobiology; Biomonitoring)

Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen****Applied Hydrobiology:**

The students ...

- gain basic knowledge in hydrobiology (freshwater and marine)
- learn methods for an ecological and ecotoxicological risk assessment
- identify impacts on freshwater and marine ecosystems
- develop risk reduction measures to improve the water quality of freshwater and marine ecosystems
- apply the knowledge on freshwater case studies: the rivers Bille and Elbe
- apply the knowledge on marine case studies: North Sea and Baltic Sea
- evaluate water and sediment quality of european freshwater and marine ecosystems according to international, european and national regulation (e.g. EU Water Framework Directive and EU Marine Strategy Directive)
- gain insight into occupational areas of applied hydrobiology and ecotoxicology

Biomonitoring:

The students ...

- obtain knowledge of the „philosophy“ of biomonitoring
- gain basic knowledge of biomonitoring and the capabilities of selected biologic analytical methods as well as static and dynamic biotests (biologic early warning system) for monitoring of environment water, soil and air
- learn methods for the detection of anthropogenic impacts to creatures and ecosystems

Sozial- und Selbstkompetenz

The students ...

- learn to work in small teams together with international students in English.
- gain insight into occupational areas of environmental risk assessment and can develop their emphasis further.

- are able to think interdisciplinary, assess environmental impacts and develop risk mitigation measures.

Lerninhalte

Applied Hydrobiology:

- Basic hydrobiology: physical and chemical properties of water, classification of lakes due to stratification and circulation, nutrient cycles (C-, N and P), river continuum concept, aquatic biocoenosis and food webs, marine ecosystems;
- Methods and parameter to assess the water and sediment quality according to European regulation (EU Water Framework Directive and EU Marine Strategy Directive);
- Ecological methods for the assessment of water and sediment quality of rivers: macrozoobenthos (invertebrates living in the sediment) analysis and evaluation according to the EU Water Framework Directive;
- Ecotoxicological methods for the risk assessment of water/sediment samples and for single substances: biomarker, bioassays and mesocosm studies, as well as biomonitoring;
- Impacts on aquatic ecosystems: e.g. pollution by point and diffuse sources, cooling water extraction and discharge, waste water discharge, hydrological constructions, e.g. weirs, shipping, dredged material management, tourism, fishery;
- different risk assessment procedures according to international and national regulation: for pesticides, waste water and sediments (dredged material management); PBT (Persistence, Bioaccumulation, Toxicity and "veryP veryB") Concept, Predicted Environmental Concentration (PEC), Predicted No Effect Concentration (PNEC), Risk Quotient method, mixture toxicity, Endocrine Disruptors (EDs);
- risk assessment, risk mitigation and risk management;
- Bille and Elbe river: impact analysis and management scenarios;
- North Sea/ Baltic Sea: insight into environmental impact assessment, e.g. of offshore windparks and risk mitigation measurements.

Biomonitoring:

Introduction into the environmental biomonitoring:

- Biological verification procedures
 - introduction into the environmental biomonitoring (impact analysis, indicator- and monitoring organisms, bio markers), „philosophy of biomonitoring“
- Biological effects of typical environmental poisons
 - classification of contaminants and methods for toxicity determination, environmental quality standards (quality objectives, prescriptive limits), behaviour of pesticides and heavy metals in food webs, bio accumulation
- Lawful environmental monitoring with biological impact tests
 - toxicity tests according to DIN for emission- and immission monitoring in water, soil and air
- Dynamic toxicity test systems for continuous waters- and waste water monitoring
 - application of a continuous operating test system with automatic alarm detection
- Detection of carcinogenic and mutagenic substance effects with animals, plants and cell cultures
 - tests for the analysis of mutagenic effects

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Applied Hydrobiology, Biomonitoring

**Lehr- und Lernformen/
Methoden / Medienformen**

Seminaristischer Unterricht (Power-Point Präsentationen, Tafel, Filme, Karten) mit Fallbeispielen; Referate, Arbeit in Kleingruppen; Diskussion aktueller Themen; Vorträge externer Experten; Exkursionen

**Studien- und
Prüfungsleistungen**

Referat (Prüfungsleistung) in Applied Hydrobiology;
Referat oder Klausur (Prüfungsleistung) in Biomonitoring;

Literatur/ Arbeitsmaterialien

- Arbeitsmaterialien der Lehrenden (Folien, Vokabellisten etc.)
- Robert G. Wetzel (2001): Limnology: lake and river ecosystems. 3. Aufl., Acad. Press. ISBN: 0-12-744760-1
- Jacob Kalff (2003): Limnology: inland water ecosystems. Prentice Hall. Pearson Education. ISBN 0-13-033775-7
- Jürgen Schwoerbel, Heinz Brendelberger (2010): Einführung in die Limnologie. 9. Aufl., Elsevier, Spektrum Akad. Verl.. ISBN:3-8274-1498-9
- Winfried Lampert; Ulrich Sommer (2007): Limnoecology: the ecology of lakes and streams. 2. ed. Univ. Press. ISBN: 978-0-19-921393-1
- Christer Brönmark; Lars-Anders Hansson (2005): The biology of lakes and ponds. 2. ed., reprint (with corr.). Oxford Univ. Press. ISBN: 0-19-851612-6 0-19-851613-4
- Michael C. Newman (2010): Fundamentals of ecotoxicology. 3rd Ed. CRC Press. ISBN: 978-1-420-06704-0
- Walker, C.H., Hopkin, S.P., Sibly, R.M. & Peakall, D.B. (2006): Principles of Ecotoxicology. 3rd Edition CRC Press. ISBN 0-8493-3635-X
- Karl Fent (2007): Ökotoxikologie: Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie. Thieme. 3., überarb. und aktualisierte Aufl. ISBN: 3-13-109993-3
- Further literature (e.g. reports from OSPARCOM, HELCOM and Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt (UBA) will be recommended in the lectures
- VDI-Richtlinien: Biologische Messverfahren

Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer 32 Umweltbewertung 2	
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Susanne Töfke
Lehrende	Prof. Dr. Olaf Elsholz, Prof. Dr. Carolin Floeter, Prof. Dr. Susanne Heise, Prof. Dr. Susanne Töfke, Prof. Dr. Claus Wacker, Prof. Dr. Gesine Witt
Semester/ Dauer/ Angebotsturnus	4. und 5. Semester / gesamtes Semester und Projekt geblockt / jedes Semester
Credits	8 CP
Arbeitsaufwand (Workload)	240 h, davon Präsenzstudium 96 h (6 SWS), Selbststudium 144 h
Status	Wahlpflichtmodul Spezifisches Modul für diesen Studiengang
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Wahl des Studienschwerpunktes Umweltbewertung ist erforderlich; Empfohlene Vorkenntnisse für das Laborprojekt Instrumentelle Analytik (Modul 13), Modul 6 (Zell- und Mikrobiologie, Biologische und chemische Parameter zur Umweltbewertung); Modul 13 (Instrumentelle Analytik)
Lehrsprache	Deutsch
<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expositionsarten, Aufnahme ins Körperinnere, Wechselwirkungen mit Biomolekülen, Metabolisierung und Ausscheidung körperfremder Substanzen zu erklären. • die wichtigsten umweltrelevanten Gift-/Schadstoffe, ihre physikalisch-chemischen und toxikologischen Eigenschaften, ihr Vorkommen in der Umwelt sowie therapeutische Maßnahmen zu benennen. • den Mechanismus der mutagenen und cancerogenen Wirkung verschiedener Umweltchemikalien zu erinnern. • unter besonderer Berücksichtigung fachübergreifender Aspekte, für umweltrelevante Schadstoffe eine Analysenstrategie zu entwickeln und praktisch umzusetzen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Laborprojektes in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Zweierteam in Rücksprache mit den Lehrenden konkrete Fragestellungen aus dem Bereich der Umweltanalytik und Toxikologie zu erarbeiten und dann selbstständig in ihrem Team Aufgaben zu verteilen und zusammenzuführen. • ihre Ergebnisse kritisch zu reflektieren und gemeinsam vor der gesamten Projektgruppe zu vertreten. 	
<p>Lerninhalte</p> <p>In der Einführung der Vorlesung werden die historische Entwicklung der Pharmakologie und Toxikologie, Toxikologie als eigenständige Disziplin, Teilgebiete der Toxikologie, Arbeitsmethoden, Wirkungen von Giftstoffen, Risikoabschätzungen und Präventionsmaßnahmen vorgestellt.</p> <p>Gegenstand der allgemeinen Toxikologie sind die Grundzüge der Toxikokinetik und der Toxikodynamik.</p>	

<p>Die Spezielle Toxikologie und Umwelttoxikologie behandelt die Grundlagen zu den folgenden Themen: Vorkommen von Schadstoffen am Arbeitsplatz, im Haushalt und in der Umwelt; Vergiftungsmöglichkeiten; toxikologische Eigenschaften; Therapiemöglichkeiten. Daran anschließend werden spezielle Substanzklassen besprochen: Schwermetalle und ihre Verbindungen; Luftschadstoffe und Atemgifte; Ozon in der Troposphäre und Stratosphäre – Ozonloch – Rolle der FCKW u. a. ozonabbauende Stoffe; Ursachen des Waldsterbens; Nitratbelastung von Trinkwasser und Lebensmitteln; endogene Bildung von Nitrosaminen; Asbest und künstliche Mineralfasern; Aromaten; polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK); chlorierte Lösemittel; Vinylchlorid und PVC; chlorierte Insektizide (DDT, Lindan); polychlorierte Dibenzfurane und Dibenzodioxine (TCDD); polychlorierte Biphenyle (PCB)</p> <p>Das Laborprojekt befasst sich unter anderem mit der Messung von Nähr- und Schadstoffen in Regenwasser oder mit ökotoxikologischen Testverfahren.</p>	
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen Umwelttoxikologie Laborprojekt</p>	
<p>Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen</p>	<p>Seminaristischer Unterricht Vortrag, Zweiergruppenarbeit, experimentelle Arbeiten</p>
<p>Studien- und Prüfungsleistungen</p>	<p>Klausur oder mündliche Prüfung (Prüfungsleistung) Laborversuche, Projektbericht Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.</p>
<p>Literatur / Arbeitsmaterialien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mutschler, E. (2012). Arzneimittelwirkungen. Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart • Forth, W.; Henschler, D. et al. (2013). Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. München: Urban & Fischer • Marquardt, H.; Schäfer, S. (2003). Lehrbuch der Toxikologie. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft • Greim, H.; Deml, E. (1996). Toxikologie. Weinheim: VCH Verlag • Alloway, B.; Ayres, D. (1996). Schadstoffe in der Umwelt. Heidelberg: Spektrum akademischer Verlag • Koch, R. (1995). Umweltchemikalien. Weinheim: Wiley-VCH • Dauderer, M. (2011). Gifte im Alltag. München: C.H.Beck • Vorlesungsskript • Karl Fent (2007): Ökotoxikologie: Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie. Thieme. 3., überarb. und aktualisierte Aufl. ISBN: 3-13-109993-3 • sowie zahlreiche methodenspezifische Handbücher und Fachartikel (überwiegend in Englisch) • Arbeitsvorschriften