

Fakultät Life Sciences

Modulhandbuch

Bachelorstudiengang Umwelttechnik

zur Prüfungs- und Studienordnung 2019

Modulhandbuch B.Sc. Umwelttechnik

zur Prüfungs- und Studienordnung 2019 vom 10.01.2019
gültig für Studierende, die ab dem Sommersemester 2019 das Studium begonnen haben.

Fakultät Life Sciences
Department Umwelttechnik
11. November 2021
Version 2.0

Department Umwelttechnik / Fakultät Life Sciences
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg
www.haw-hamburg.de/lis-ut.html

Inhalt

Ziele des Studiengangs.....	5
Praxisbezug	5
Aufbau des Studiums	5
International	6
Studienplan.....	7
Module im Schwerpunkt „Regenerative Energien“	8
Module im Schwerpunkt „Umweltrisikobewertung und Technischer Umweltschutz“	8
Prüfungsformen.....	9
Modulkennziffer 01 - Mathematik A	11
Modulkennziffer 02 - Mathematik B	14
Modulkennziffer 03 - Physik A.....	17
Modulkennziffer 04 - Physik B.....	19
Modulkennziffer 05 - Elektrotechnik.....	21
Modulkennziffer 06 - Biologie und Umwelt.....	24
Modulkennziffer 07 - Chemie 1	27
Modulkennziffer 08 - Chemie 2	30
Modulkennziffer 09 - Thermodynamik.....	32
Modulkennziffer 10 - Strömungslehre / Wärmeübertragung.....	34
Modulkennziffer 11 - Umwelttechnische Grundlagen.....	36
Modulkennziffer 12 - Informatik A	38
Modulkennziffer 13 - Instrumentelle Analytik	41
Modulkennziffer 14 - Umweltverfahrenstechnik.....	44
Modulkennziffer 15 - Angewandte Biologie	46
Modulkennziffer 16 - Elektronik 1.....	49
Modulkennziffer 17 - Elektronik 2.....	52
Modulkennziffer 18 - Informatik B.....	54
Modulkennziffer 19 - Umwelttechnische Anwendungen 1	57
Modulkennziffer 20 - Umwelttechnische Anwendungen 2	59
Modulkennziffer 21 - Messtechnik	61
Modulkennziffer 22 - Messtechnik-Praktikum	63
Modulkennziffer 23 - Umweltrecht.....	65
Modulkennziffer 24 - Wirtschaft und Recht	68
Modulkennziffer 25 - Umweltmanagement	70
Modulkennziffer 26 - Praxissemester	72
Modulkennziffer 27 - Bachelorarbeit.....	74
Modulkennziffer 28 - Regenerative Energien 1	76
Modulkennziffer 29 - Energiewirtschaft.....	79
Modulkennziffer 30 - Regenerative Energien 2.....	81

Modulkennziffer 31 - Umweltrisikobewertung 1.....	84
Modulkennziffer 32 - Umweltrisikobewertung 2.....	87
Modulkennziffer 33 - Technischer Umweltschutz.....	90

Ziele des Studiengangs

Die Studierenden erwerben umfangreiche ingenieurtechnische, mathematische und naturwissenschaftliche Kenntnisse und Fähigkeiten, die sie als Absolventen/innen zu wissenschaftlich und 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 und zur Schonung der natürlichen Ressourcen 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, nachhaltig, interdisziplinär, betriebswirtschaftlich und kostenorientiert 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). 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, der Behörde oder der Forschungseinrichtung, in dem/der 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).

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 Absolventinnen und 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.

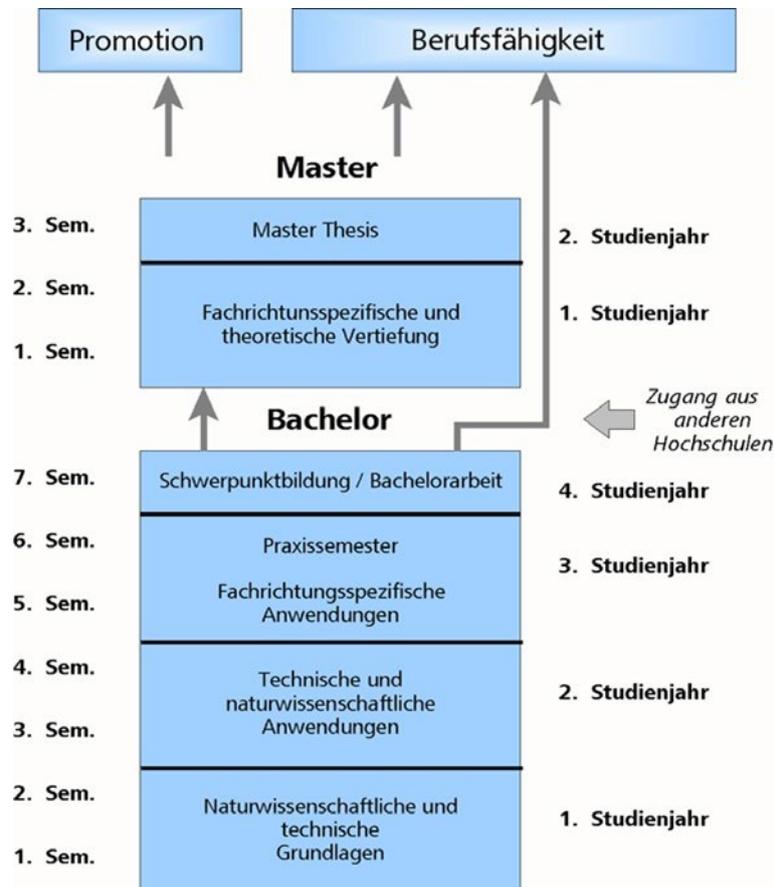
Umweltingenieurinnen / Umweltingenieure

- 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 und erstellen Umweltrisikobewertungen,
- 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 30 Module, davon 27 Pflicht- und 3 Wahlpflichtmodule in den Studienschwerpunkten, und umfasst 210 Leistungspunkte gemäß ECTS (= credit points CP) entsprechend ca. 30 CP pro Semester. 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

International

Umwelthemen machen nicht an Grenzen halt und mit zunehmender Globalisierung werden die Geschäftsbereiche und Aktionsfelder von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und auch Behörden immer internationaler. Im Studium der Umwelttechnik haben die Studierenden vielfältige Möglichkeiten, sich auf ein internationales Umfeld vorzubereiten:

- durch Lehrveranstaltungen in englischer Sprache. Zum Teil werden Lehrveranstaltungen in höheren Semester auf Englisch angeboten.
- durch Sprachkurse, die zusätzlich belegt werden können.
- durch die Teilnahme im weBuddy-Programm, bei dem sich unsere Studierende um internationale Gaststudierende kümmern, wodurch auch sprachlicher und kultureller Austausch erfolgt.
- durch Mitarbeit in internationalen Kooperations-/Forschungsprojekten.
- über ein Auslandssemester an einer unserer vielen Partnerhochschulen.
- über ein Praxissemester oder eine Abschlussarbeit im Ausland oder in internationalem Umfeld.

Studienplan

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nr.	Modul	Semester	Credit Points ECTS	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestehende Module	Empfehlung Kenntnisse der Module	Lehrveranstaltungsart	SWS	Prüfungsart	Prüfungsform	Abschlussnotenanteil %	Gruppengröße
1	Mathematik A	1	10	Mathematik 1			SeU	6	PL	K, M	3,0	40
		1		Informatik 1 Praktikum			Prak	2	SL	LA		13,3
2	Mathematik B	2	7	Mathematik 2		1	SeU	4	PL	K, M	2,9	40
		3		Mathematik 3		1	SeU	2	PL	K, M		40
3	Physik A	1	5	Physik 1			SeU	4	PL	K, M, PF	1,5	40
4	Physik B	2	5	Physik 2		1, 3	SeU	2	PL	K, M, PF	1,5	40
		2		Physik Praktikum	3		Prak	2	SL	LA		13,3
5	Elektrotechnik	2	5	Elektrotechnik 1		1, 3	SeU	4	PL	K, M, PF	1,5	40
6	Biologie und Umwelt	1	7	Zell- und Mikrobiologie			SeU	4	PL	K, M, R, H	2,1	40
		1		Biologische und chemische Gewässergütebewertung			SeU	2	SL	K, M, R, H, PF		40
7	Chemie 1	1	8	Allgemeine und Anorganische Chemie			SeU	4	PL	K, M	2,4	40
		2		Chemie Praktikum			Prak	2	SL	LA		13,3
8	Chemie 2	2	5	Organische und Biochemie			SeU	4	PL	K, M	1,5	40
9	Thermodynamik	2	5	Thermodynamik			SeU	4	PL	K, M	1,5	40
10	Strömungslehre / Wärmeübertragung	3	5	Strömungslehre / Wärmeübertragung		9	SeU	4	PL	K, M	3,0	40
11	Umwelttechnische Grundlagen	1	5	Einführung Erneuerbare Energien und Energieeffizienz			SeU	2	SL	K, M, R, H	-	40
		2		Lärmanalyse u. -bekämpfung			SeU	2	SL			40
12	Informatik A	3	5	Informatik 2		1	SeU	2	PL	K, M	3,0	40
		3		Informatik 2 Praktikum			Prak	2	SL	LA		13,3
13	Instrumentelle Analytik	3	10	Physikalische Chemie und Instrumentelle Analytik	7	8	SeU	4	PL	K, M	4,6	40
		4		Instrumentelle Analytik Praktikum			Prak	4	SL	LA		13,3
14	Umweltverfahrenstechnik	4	7	Umweltverfahrenstechnik		3,4,7,9,10	SeU	6	PL	K, M, PF	4,6	40
15	Angewandte Biologie	3	8	Biologie 1		6,7,8	SeU	2	PL	K, M	4,6	40
		3		Biologie 2		6,7,8	SeU	2	SL	R, M, PF		40
		4		Biologie Praktikum		6,7,8	Prak	2	SL	LA		13,3
16	Elektronik 1	3	8	Elektronik 1		5	SeU	4	PL	K, M, PF	4,6	40
		3		Elektronik 1 Praktikum		5	Prak	2	SL	LA		13,3
17	Elektronik 2	4	5	Digitalelektronik		5,16	SeU	2	PL	K, M	4,6	40
		4		Elektronik 2 Praktikum		16	Prak	2	SL	LA		13,3
18	Informatik B	5	5	Informatik 3	1,3,4,12		SeU	2	PL	K, M	3,0	40
		5		CAD/Techn. Zeichnen			SeU	2	SL	LA		40
19	Umwelttechnische Anwendungen 1	5	7	Studienprojekt Umweltechnik	1,3,4,6,7,8		KGP	2	SL	P	-	5
		5		Technisches Wahlpflichtfach 1			SeU	2	SL	K, M, R, H, PF		13,3
				Technisches Wahlpflichtfach 2			SeU	2	SL	K, M, R, H, PF		13,3
20	Umwelttechnische Anwendungen 2	5	8	Abwasser- u. Abluftbehandlung	1,3,4,5,6,7,8,9		SeU	4	PL	K, M	4,6	40
		5		Abwasser- u. Abluftbehandlung Praktikum	1,3,4,5,6,7,8,9,14		Prak	2	SL	LA		13,3
21	Messtechnik	5	7	Messtechnik	1,3,4,5,6,7,8,16		SeU	4	PL	K, M, PF	4,6	40
		5		Umweltmesstechnik			SeU	2	PL			40
22	Messtechnik Praktikum	7	3	Messtechnik Praktikum	21		Prak	2	SL	LA	-	13,3
23	Umweltrecht	7	5	Umweltrecht	1 bis 15		S	4	PL	K, M, R, H, PF	4,6	20
24	Wirtschaft und Recht	7	5	Betriebswirtschaftslehre inkl. Kostenrechnung			SeU	2	SL	K, M, R, H	-	40
		7		Recht			SeU	2	SL			40
25	Umweltmanagement	7	5	Umweltmanagement	1 bis 15	20, 21	S	4	PL	K, M, R, H, PF	4,6	20
26	Praxissemester	6	28	Praxissemester			Prak		SL	KO, R	-	-
		6		Praxissemester Kolloquium			S		SL			20
27	Bachelorarbeit	7	12	Bachelorarbeit					PL	Bac	20	1
	Studienschwerpunkt (Siehe Anhang 2)	4,5	15					12			11,7	
	Summen:		210								100	

Module im Schwerpunkt „Regenerative Energien“

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nr.	Modul	Semester	Credit Points ECTS	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestehende Module	Empfehlung Kenntnisse der Module	Lehrveranstaltungsart	SWS	Prüfungsart	Prüfungsform	Abschlussnotenanteil %	Gruppengröße
28	Regenerative Energien 1	4	6	Windenergie		1, 3, 4, 5, 9	S	2	PL	K, M, R, H, PF	4,6	20
		4		Regenerative und energieeffiziente Gebäudetechnik		1, 3, 4, 5, 9, 10	S	3				20
29	Energiewirtschaft	5	3	Energiewirtschaft		9,10	S	2	PL	K, M, R, H, PF	2,5	20
30	Regenerative Energien 2	4	6	Fuel Cells and their Applications		5, 7, 9	S	2	PL	K, M, R, H, PF	4,6	20
		4		Photovoltaik		5, 16	S	3				20

Module im Schwerpunkt „Umweltrisikobewertung und Technischer Umweltschutz“

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nr.	Modul	Semester	Credit Points ECTS	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestehende Module	Empfehlung Kenntnisse der Module	Lehrveranstaltungsart	SWS	Prüfungsart	Prüfungsform	Abschlussnotenanteil %	Gruppengröße
31	Umweltrisikobewertung 1	4	5	Applied Hydrobiology and Ecotoxicology		6,7,8, 15	S	4	PL	K, M, R, H, PF	4,6	20
32	Umweltrisikobewertung 2	5	5	Umweltchemie und Toxikologie		6, 7, 8, 13, 15	S	4	PL	K, M, R, H	4,6	20
33	Technischer Umweltschutz	4	5	Recycling, Abfallwirtschaft, Life Cycle Assessment		1 bis 10	S	2	PL	K, M, R, H, PF	2,5	20
		4		Seminar Technischer Umweltschutz		1 bis 10	S	2	SL	K, M, R, H, PF		20

Erläuterungen:

SeU: Seminaristischer Unterricht, Prak: Laborpraktikum, Pj: Projekt, KGP: Kleingruppenprojekt, S: Seminar, K: Klausur, M: Mündliche Prüfung, R: Referat, H: Hausarbeit, P: Projektabschluss, LA: Laborabschluss, KO: Kolloquium, PF: Portfolioprüfung; Bac: Bachelorarbeit
 SL: Studienleistung (unbenotet), PL: Prüfungsleistung (benotet)
 Angegebene Gruppengröße dient der Berechnung des Curricularwerts (CW).

Prüfungsformen

Entsprechend § 14 APSO-INGI, jeweils in der geltenden Fassung, werden die Prüfungsformen für das anschließende Modulhandbuch wie folgt definiert:

1. Fallstudie (FS)

Die Fallstudie ist eine schriftliche Arbeit mit begründeter Lösung. In einer Fallstudie werden einzeln oder in Gruppen durch die Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse Praxisprobleme erfasst, analysiert und gelöst. Die Bearbeitung erfolgt veranstaltungsbegleitend. Die Bearbeitungszeit endet spätestens mit dem Ablauf der Lehrveranstaltung in dem jeweiligen Semester. Die Bearbeitungsdauer kann in den studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnungen näher geregelt werden.

2. Hausarbeit (H)

Eine Hausarbeit ist eine nicht unter Aufsicht anzufertigende schriftliche Ausarbeitung, durch die die oder der Studierende die selbstständige Bearbeitung eines gestellten Themas nachweist. Die Bearbeitungszeit einer Hausarbeit beläuft sich auf bis zu drei Monate. Handelt es sich bei der Hausarbeit um eine Prüfungsleistung, dann kann in der studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnung bestimmt werden, ob nach Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung innerhalb einer Frist von in der Regel einem Monat ein Kolloquium zu halten ist. Die Dauer des Kolloquiums beträgt mindestens 15, höchstens 45 Minuten.

3. Klausur (K)

Eine Klausur ist eine unter Aufsicht anzufertigende schriftliche Arbeit, in der die Studierenden ohne Hilfsmittel oder unter Benutzung der zugelassenen Hilfsmittel die gestellten Aufgaben allein und selbstständig bearbeiten. Die Dauer einer Klausur beträgt mindestens 60, höchstens 240 Minuten.

4. Kolloquium (KO)

Ist bei einzelnen Prüfungsarten, der Bachelor- oder Masterarbeit ein Kolloquium vorgesehen, so handelt es sich dabei um ein Prüfungsgespräch, in dem die Studierenden in freier Rede darlegen müssen, dass sie den Prüfungsstoff beherrschen. Das Kolloquium ist ein Prüfungsgespräch von mindestens 15 und höchstens 45 Minuten Dauer, welches auch dazu dient, festzustellen, ob es sich bei der zu erbringenden Leistung um eine selbstständig erbrachte Leistung handelt. Kolloquien können als Einzelprüfung oder als Gruppenprüfung durchgeführt werden. Bei Gruppenprüfungen ist die Gruppengröße bei der Festlegung der Prüfungsdauer angemessen zu berücksichtigen.

5. Konstruktionsarbeit (KN)

Eine Konstruktionsarbeit ist eine schriftliche Arbeit, durch die anhand fachpraktischer Aufgaben die konstruktiven Fähigkeiten unter Beweis zu stellen sind. Die Bearbeitungszeit beträgt höchstens drei Monate.

6. Laborabschluss (LA)

Ein Laborabschluss ist erfolgreich erbracht, wenn die Studierenden die von der Prüferin oder dem Prüfer festgelegten experimentellen Arbeiten innerhalb des Semesters erfolgreich durchgeführt haben und ihre Kenntnisse durch versuchsbegleitende Kolloquien und/oder anhand von Protokollen und/oder durch schriftliche Aufgabenlösungen nachgewiesen haben. Die Dauer des Kolloquiums beträgt mindestens 15, höchstens 45 Minuten. Die schriftlichen Ausarbeitungen sind innerhalb einer von der Prüferin bzw. dem Prüfer festgesetzten Frist abzugeben. Diese Frist endet spätestens mit Ablauf des jeweiligen Semesters, in dem die zugeordnete Lehrveranstaltungsart durchgeführt wird.

7. Laborprüfung (LR)

Eine Laborprüfung besteht aus einem Laborabschluss und am Ende der Lehrveranstaltung aus einer abschließenden Überprüfung der Leistung. Bei dieser Überprüfung sollen die Studierenden eine experimentelle Aufgabe allein und selbstständig lösen. Die Dauer der Überprüfung beträgt mindestens 60, höchstens 240 Minuten.

8. Mündliche Prüfung (M)

Eine mündliche Prüfung ist ein Prüfungsgespräch, in dem die Studierenden darlegen müssen, dass sie den Prüfungsstoff beherrschen. Sie dauert in der Regel mindestens 15 und höchstens 45 Minuten. Mündliche Prüfungen können als Einzelprüfung oder als Gruppenprüfung durchgeführt werden. Eine mündliche Prüfung ist von einer oder einem Prüfenden und Beisitzenden nach § 13 Absatz 4 abzunehmen. Die mündliche Prüfung kann anstatt von einer Prüferin oder einem Prüfer auch von mindestens zwei Prüfenden abgenommen werden (Kollegialprüfung); dabei ist die oder der Studierende in den einzelnen Prüfungsfächern verantwortlich jeweils nur von einer Prüferin oder einem Prüfer zu prüfen. Die in der mündlichen Prüfung erbrachte Leistung wird sowohl bei einer Prüfung durch mehrere Prüfer, als auch bei einer Prüfung durch eine Prüferin oder einen Prüfer und eine Beisitzerin oder einen

Beisitzer nur von der oder dem Prüfenden bewertet und benotet. Die verantwortliche Prüferin oder der verantwortliche Prüfer hört die anderen Prüferinnen oder Prüfer bzw. die Beisitzerin oder Beisitzer vor der Festsetzung der Note an. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Es wird von den Prüfenden und der oder dem Beisitzenden unterzeichnet und bleibt bei den Prüfungsakten.

9. Projekt (Pj)

Ein Projekt ist eine zu bearbeitende fachübergreifende Aufgabe aus dem jeweiligen Berufsfeld des Studiengangs. Die Ergebnisse des Projektes sind zu dokumentieren. Die Bearbeitungszeit beträgt zwischen 6 bis 26 Wochen und wird mit einem Kolloquium abgeschlossen. In der jeweiligen studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnung können zusätzliche Bedingungen zu Form, Inhalt und Ziel des Projektes und eine andere Form des Abschlusses als durch ein Kolloquium festgelegt werden.

10. Referat (R)

Ein Referat ist ein Vortrag über 15 bis 45 Minuten Dauer anhand einer selbst gefertigten schriftlichen Ausarbeitung. An das Referat schließt sich unter Führung einer Diskussionsleitung ein Gespräch an. Das Referat soll in freien Formulierungen gehalten werden. Die bei dem Vortrag vorgestellten Präsentationen bzw. Grafiken sind dem Prüfer in schriftlicher oder elektronischer Form zu übergeben. In der zusätzlichen schriftlichen Ausarbeitung, die dem Prüfer zu übergeben ist, sind die wichtigsten Ergebnisse zusammenzufassen.

11. Test (T)

Der Test ist eine schriftliche Arbeit, in dem die Studierenden nachweisen, dass sie Aufgaben zu einem klar umgrenzten Thema unter Klausurbedingungen bearbeiten können. Die Dauer eines Tests beträgt mindestens 15, höchstens 90 Minuten. In studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnungen kann bestimmt werden, dass die Einzelergebnisse der Tests mit in die Bewertung der Klausuren einbezogen werden.

12. Übungstestat (ÜT)

Ein Übungstestat ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die Studierenden die von der Prüferin oder dem Prüfer festgelegten theoretischen Aufgaben durch schriftliche Aufgabenlösungen erfolgreich erbracht sowie ihre Kenntnisse durch Kolloquien oder Referate nachgewiesen haben. Die Dauer des Kolloquiums beträgt mindestens 15, höchstens 45 Minuten. Die schriftlichen Ausarbeitungen sind innerhalb einer von der Prüferin bzw. dem Prüfer festgesetzten Frist abzugeben. Diese Frist endet spätestens mit Ablauf des jeweiligen Semesters, in dem die zugeordnete Lehrveranstaltungsart (Übung) durchgeführt wird.

13. Portfolio-Prüfung (PP)

Eine Portfolio-Prüfung ist eine Prüfungsform, die aus maximal zehn Prüfungselementen besteht. Für die Portfolio-Prüfung sollen mindestens zwei verschiedene Prüfungsformen verwendet werden. Die möglichen verwendbaren Prüfungsformen ergeben sich aus den in § 14 Absatz 3 APSO-INGI genannten Prüfungsformen sowie semesterbegleitenden Übungsaufgaben. Die*der Lehrende legt zu Beginn der Lehrveranstaltung fest, mit welchen Prüfungselementen und mit welcher Gewichtung für die einzelnen Prüfungselemente die Portfolio-Prüfung stattfinden soll. Die einzelnen Prüfungselemente führen bei einer Prüfungsleistung entsprechend ihrer Gewichtung zu einer Gesamtnote für die jeweilige Portfolio-Prüfung. Der Gesamtumfang der Portfolio-Prüfung nach Arbeitsaufwand und Schwierigkeitsgrad darf den Umfang der Prüfungsform nicht überschreiten, wenn diese als einziges Prüfungselement gewählt werden würde.

Modulkennziffer 01 - Mathematik A	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	01
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marion Siegers
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 1. Fachsemester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	10 LP / 8 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Insgesamt: 300 h Präsenzstudium: 144 h Selbststudium: 156 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Schulkenntnisse Mathematik (mindestens Fachoberschulabschluss)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardaufgaben aus der Vektorrechnung sowie aus der Differenzial- und Integralrechnung für reelle Funktionen mit einer Variablen, <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechenverfahren begründet auswählen und korrekt durchführen sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern, <p>damit sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs, in denen diese Kompetenzen genutzt werden, erfolgreich absolvieren können. <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die grundlegenden Elemente der Tabellenkalkulationsprogramme und der Programmiersprache C++ erklären. • können Werkzeuge für die Datenanalyse und Darstellung von Ergebnissen mit Tabellenkalkulationsprogrammen entwickeln. •
Inhalte des Moduls	<p>Inhalt Lehrveranstaltung 1: Mathematik 1</p> <p>Mathematisches Grundlagenwissen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mengen – Rechnen mit reellen Zahlen, Gleichungen und Ungleichungen – Reelle elementare Funktionen einer Veränderlichen <p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundbegriffe der Vektoralgebra

	<ul style="list-style-type: none"> – Vektorrechnung im 3-dimensionalen Raum mit Beispielen aus der Geometrie <p>Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Differenziation reeller Funktionen einer Variablen – Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, geometrische Anwendungen – Newton-Verfahren für nichtlineare Gleichungen – Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung <p>Lehre der Mathematik mit Anwendungsbezügen zum Studiengang Umwelttechnik</p> <p>Inhalt Lehrveranstaltung 2: Informatik 1 Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundzüge der Funktionalität von Tabellenkalkulationsprogrammen – Einfache Formeln und Anweisungen in Tabellenkalkulationsprogrammen – Erstellen und Beschriften von verschiedenen graphischen Darstellungen für Funktionen und Daten durch Erstellung von Datenreihen und Diagrammen. – Graphische Bedienungselemente in Tabellenkalkulationsprogrammen und Erstellung von graphischen Benutzeroberflächen – Anweisungen der Programmiersprache C++: <ul style="list-style-type: none"> – bedingte/alternative Anweisungen in Formeln und in Programmen – Schleifen in Programmen
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Die in den Mathematik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt. Sie sind ebenso in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hazard Control • Medizintechnik • Rescue Engineering • Umwelttechnik • Verfahrenstechnik <p>nutzbar.</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Lehrveranstaltung 1: Mathematik 1 Klausur von 120 min (PL) weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung (PL) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem/der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p> <p>Lehrveranstaltung 2: Informatik 1 Praktikum Erfüllung der Anwesenheitspflicht und erfolgreiche Teilnahme an Testaten (Laborabschluss) (SL)</p>
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p>	<p>Lehrveranstaltung 1: Mathematik 1 (7 CP) Lehrveranstaltung 2: Informatik 1 Praktikum (3 CP)</p>

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Lehrveranstaltung 1: Mathematik 1 seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium</p> <p>Begleitend werden ein Förderkurs oder ein Tutorium zur freiwilligen Teilnahme angeboten.</p> <p>Lehrveranstaltung 2: Informatik 1 Praktikum (Laborpraktikum) 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>
Literatur	<p>Lehrbücher (jeweils in der aktuelle Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engeln-Müllges, G. (Hrsg.). Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser. • Fetzer, A.; Fränkel, H.. Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer. • Papula, L.. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1. Wiesbaden: Springer Vieweg. • Maas, C.. Wiley-Schnellkurs Analysis, Weinheim: Wiley-VCH <p>Arbeitsbücher (jeweils in der aktuellen Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K.. Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1-4, Berlin: Cornelsen. • Turtur, C.-W.. Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Springer Spektrum. • RRZN Universität Hannover: Excel • Praktikumsskript mit Anleitungen, Erklärungen und Aufgaben <p>Formelsammlungen (jeweils in der aktuellen Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papula, L.. Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Springer Vieweg. • Stöcker, H.. Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch. • Merziger, G.; Mühlbach, G.; Wille, D.; Wirth, T.: Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik. binomiverlag.de.

Modulkennziffer 02 - Mathematik B	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	2
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marion Siegers
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	zwei Semester / 2. und 3. Fachsemester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	7 LP / 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Insgesamt: 210 h Präsenzstudium: 108 h Selbststudium: 102 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Teilnahme an dem Modul „Mathematik A“
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardaufgaben aus den Gebieten <ul style="list-style-type: none"> ○ Algebra der komplexen Zahlen ○ Fehlerrechnung, ○ Matrizenrechnung, ○ Differenzial- und Integralrechnung für reelle Funktionen mit mehreren Variablen, ○ Gewöhnliche Differenzialgleichungen sowie ○ Potenz- und Fourier-Reihen, <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechenverfahren begründet auswählen und korrekt durchführen sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern, <p>damit sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs, in denen diese Verfahren genutzt werden, erfolgreich absolvieren können. <p>•</p>
Inhalte des Moduls	<p>Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher</p> <ul style="list-style-type: none"> – Partielle Ableitung, Gradient, Richtungsableitung – Totales Differenzial, Tangentialebene – Bereichs- und Volumenintegral <p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Verfahren, Matrizen, Determinanten <p>Fehlerrechnung</p>

	<p>Komplexe Zahlen</p> <p>Differenzialgleichungen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Gewöhnliche Differenzialgleichungen – Differenzialgleichungen 1. und 2. Ordnung – Einführung in Differenzialgleichungssysteme <p>Reihen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Taylor-Reihen – Fourier-Reihen <p>Lehre der Mathematik mit Anwendungsbezügen zum Studiengang Umwelttechnik</p>
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Die in den Mathematik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt. Sie sind ebenso in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hazard Control • Medizintechnik • Rescue Engineering • Umwelttechnik • Verfahrenstechnik <p>nutzbar.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): je eine Klausur (PL) von 120 min pro LVA</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfungen (PL)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem/der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Lehrveranstaltung 1: Mathematik 2 (4,5 CP)</p> <p>Lehrveranstaltung 2: Mathematik 3 (2,5 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium</p> <p>Begleitend wird ein Tutorium zur freiwilligen Teilnahme angeboten.</p>
Literatur	<p>Lehrbücher (jeweils in der aktuellen Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engeln-Müllges, G. (Hrsg.). Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser. • Fetzner, A.; Fränkel, H.. Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer. • Papula, L.. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1-3. Wiesbaden: Springer Vieweg. • Maas, C.. Wiley-Schnellkurs Analysis, Weinheim: Wiley-VCH <p>Arbeitsbücher (jeweils in der aktuellen Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K.. Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1-4, Berlin: Cornelsen. • Turtur, C.-W.. Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Springer Spektrum. <p>Formelsammlungen (jeweils in der aktuellen Auflage):</p>

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Papula, L.. Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Springer Vieweg.• Stöcker, H.. Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren. Frankfurt am Main: Verlag Harri Deutsch.• Merziger, G.; Mühlbach, G.; Wille, D.; Wirth, T.: Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik. binomiverlag.de. |
|--|--|

Modulkennziffer 03 - Physik A	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	3
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Gerwald Lichtenberg
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	1 Semester / 1. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium: 72 h Selbststudium: 78 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<ol style="list-style-type: none"> 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. <p>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.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 des Moduls	<p>Physik 1: Mechanik und Thermodynamik</p> <p><i>Kinematik:</i> Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Vektoraddition und -zerlegung, Bahnkurve, Tangential- und Zentripetalbeschleunigung, Translation, Rotation, Kreisbewegung, schiefer Wurf.</p> <p><i>Kräfte:</i> Newtons Axiome, Kräftegleichgewicht, Freikörperbilder, Federkraft, Schwerkraft, Normalkraft, Reibung.</p> <p><i>Koordinatensysteme:</i> Galilei-Transformation*, Relativgeschwindigkeit, Maßeinheiten.</p> <p><i>Dynamik:</i> Inertialsysteme, Zentripetalkraft, Corioliskraft, Gravitation, Planetenbewegung*.</p> <p><i>Erhaltungssätze:</i> Masse, Energie, Impuls, Drehimpuls.</p> <p><i>Starrkörper:</i> Drehmoment, Schwerpunkt, Gleichgewicht, Massenträgheitsmoment, Satz von Steiner*, Kreisel*.</p> <p><i>Hydrostatik:</i> Druck, Auftrieb, Schwimmen.</p> <p><i>Thermodynamik:</i> Druck, Temperatur, Wärme, kinetische Gastheorie, ideale und reale Gase, Zustandsgrößen und -änderungen, thermodynamische Hauptsätze, Wärmekapazität, Wärmeleitung*, Phasenübergänge*.</p> <p style="text-align: right;">(optionale Inhalte sind mit * gekennzeichnet)</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul wird in den Bachelorstudiengängen der Ingenieursdisziplinen der Fakultät gleichermaßen verwendet.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelmäßige Prüfungsform (PL): Klausur von 90 bis 240 min</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Portfolio-Prüfung</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem/der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Physik 1
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Tutorien, E-Learning, Experimente
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Giancoli D.C. (2009). <i>Physik</i>, Pearson Verlag • Hering E., Martin R., Stohrer M. (2012). <i>Physik für Ingenieure</i>, Springer • Lindner H. (2010). <i>Physik für Ingenieure</i>, Hanser Verlag • McDermott L.C. (2008). <i>Tutorien zur Physik</i>, Pearson Verlag. • Paus H. J. (2007). <i>Physik in Experimenten und Beispielen</i>, Hanser Verlag • Tipler P.A., Mosca G. (2009). <i>Physik</i>, Springer Verlag • Halliday D., Resnick, R., Walker, J. (2003). <i>Physik</i>, Wiley-VCH • Vorlesungsskripte.

Modulkennziffer 04 - Physik B	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	4
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Gerwald Lichtenberg
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	1 Semester / 2. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium: 72 h Selbststudium: 78 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Modul 3 (Physik A): Leistungsnachweis zur Teilnahme am Physik-Praktikum erforderlich Modul 1 (Mathematik A) und Modul 3 (Physik A): Kenntnisse empfohlen zur Teilnahme an Physik 2
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<ol style="list-style-type: none"> 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. <p>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.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 des Moduls	<p>Physik 2: Schwingungen und Wellen</p> <p><i>Schwingungen:</i> freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, lineare Schwingungsdifferentialgleichung, Amplituden- und Phasenfunktion, Überlagerung, Schwebung, gekoppelte Schwingungen, Fourier-Reihen*.</p> <p><i>Wellen:</i> Transversal- und Longitudinalwellen, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Huygens-Prinzip, Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Beugung, Kohärenz, Interferenz, stehende Wellen, Polarisation*, Doppler-Effekt, Anwendungen in Optik und Akustik.</p> <p><i>Quanten*:</i> Lichtquanten, Röntgenstrahlung, alpha-, beta- und gamma-Strahlung, Compton-Effekt, Strahlungsgesetze, Schwarzer Strahler, Laser, Materiewellen, de Broglie-Beziehung (optionale Inhalte sind mit * gekennzeichnet)</p> <p>Physik Praktikum</p> <p><i>Pflicht:</i> Erdbeschleunigung, Massenträgheitsmoment,</p> <p><i>Wahlpflicht:</i> Pohlsches Rad + akustische Wellen <i>oder</i> elektromagnetischer Schwingkreis + Beugung am Gitter</p> <p><i>Hauptversuch:</i> Spezifische Ladung e/m, Luftkissenbahn, Crash-Versuche, Spektroskopie, Röntgenstrahlung, Oberflächenspannung und Viskosität, Solarzelle, Ultraschall, Wärmedämmung, ... (1 Versuch wird ausgewählt)</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul wird in den Bachelorstudiengängen der Ingenieursdisziplinen der Fakultät gleichermaßen verwendet.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelmäßige Prüfungsform:</p> <p>Physik 2: Leistungsnachweis (PL) durch Klausur von 90 bis 240 min weitere Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Portfolio-Prüfung</p> <p>Physik-Praktikum: Laborabschluss (SL)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem/der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> • Physik 2 (2,5 CP) • Physik-Praktikum (2,5 CP)
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Tutorien, E-Learning, Experimente, Praktikum
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Giancoli D.C. (2009). <i>Physik</i>, Pearson Verlag • Hering E., Martin R., Stohrer M. (2012). <i>Physik für Ingenieure</i>, Springer • Lindner H. (2010). <i>Physik für Ingenieure</i>, Hanser Verlag • McDermott L.C. (2008). <i>Tutorien zur Physik</i>, Pearson Verlag • Paus H. J. (2007). <i>Physik in Experimenten und Beispielen</i>, Hanser Verlag • Tipler P.A., Mosca G. (2009). <i>Physik</i>, Springer Verlag • Walcher, W. (2006). <i>Praktikum der Physik</i>, Vieweg und Teubner Verlag • Halliday D., Resnick, R., Walker, J. (2003) <i>Physik</i>, Wiley-VCH • Eichler, H.J., Kornfeld H.-D., Sahm, J. (2006). <i>Das neue physikalische Grundpraktikum</i>, Springer Verlag • Vorlesungsskripte • Versuchsunterlagen für Praktika

Modulkennziffer 05 - Elektrotechnik	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	5
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Holger Mühlberger
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	Ein Semester / 2. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 72 h (4 SWS), Selbststudium 78 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Kenntnisse aus dem Modul 1 (Mathematik A), Kenntnisse aus dem Modul 3 (Physik A)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden....</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen das grundlegende Verhalten elektrischer Bauteile. • können elektrotechnische Gesetze im Rahmen anderer Naturgesetze einordnen und Schaltungen verstehen, berechnen und deren Wirkungen abschätzen. • verfügen über Grundlagen zum Entwurf elektrischer Schaltungen. • haben solide Grundkenntnisse für weiterführende Fächer wie Elektronik und Messtechnik <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) 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. • verschiedene Techniken zur Lösung von elektrotechnischen Problemen/Fragestellungen anzuwenden. Sie wählen aus diesem Repertoire an Methoden die geeigneten aus und wenden diese zur Lösung von Fragestellungen/Fallbeispielen selbstständig an. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</p>

	<p>Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig und teamorientiert Aufgaben zu lösen. • ihre Ergebnisse der Gruppe zu präsentieren. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Inhalte des Moduls	<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> <p>Wechselstromtechnik: Momentan-, Scheitel-, Effektivwert, Periodendauer, komplexe Darstellung, Wechselstromkreise, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Transformator</p>
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Das Modul legt die Grundlagen für die darauf folgenden Vorlesungen Elektronik 1, 2, sowie die dazugehörigen Praktika (Module 16 und 17) und Messtechnik mit dazugehörigem Praktikum (Modul 21 und 22).</p> <p>Das Modul kann auch für die Bachelor-Studiengänge Biotechnologie, Medizintechnik/Biomedical Engineering und Verfahrenstechnik angewandt werden, ggf. mit Modifikationen bzgl. der Anwendungen und der Berücksichtigung, dass im Studiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering noch eine weiterführende Vorlesung Elektrotechnik 2 stattfindet.</p> <p>Weiterhin besteht in großen Teilen eine Übereinstimmung der Inhalte mit den Studiengängen Gefahrenabwehr/Hazard Control und Rettungsingenieurwesen/Rescue Engineering, wobei diese noch in der Thematik Elektrische Sicherheit vertieft werden.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur (120 min), (min. 90 min)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung (30 min. - max. 45 min), Portfolio-Prüfung</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die Art der zu erbringenden Prüfungsleistung von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Elektrotechnik 1

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht, Vorlesungen, Tutorium/Gruppenarbeit, Fallbeispiele/kompetenzorientierte und aktivierende Lehre/Tafelanschrieb, Projektorpräsentation, Arbeitsblätter, Exponate
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hagmann, G. (2017). Grundlagen der Elektrotechnik, 17. Auflage. Wiebelsheim: Aula Verlag • Hagmann, G. (2017). Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, 17. Auflage. Wiebelsheim: Aula Verlag • Zastrow, D. (2014). Elektrotechnik - Ein Grundlagenlehrbuch, 19. Auflage. Wiesbaden: Vieweg Verlag • Vorlesungsskript

Modulkennziffer 06 - Biologie und Umwelt	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	6
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester/ 1. Semester/ jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	7 LP/ 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	210 h: Präsenzstudium 108 h und Selbststudium 102 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	keine Kenntnisse aus anderen Modulen des Studiengangs
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden....</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen den Aufbau und die Funktionsweise von prokaryotischen und eukaryotischen Zellen, • verfügen über biologisches Grundlagenwissen für die Anwendung biologischer Systeme in der Umwelttechnik. • erlernen hydromorphologische, biologische und chemisch-physikalische Grundlagen zur Gewässergütebestimmung, • verstehen anhand einer Exkursion den Einfluss des Menschen auf die Gewässergüte und Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität zu erkennen, • erlernen durch eine angeleitete Probenahme am Fließgewässer in Teilgruppen mit anschließender biologischer Laborarbeit die Gewässer nach hydromorphologischen, biologischen und chemisch-physikalischen Parametern zu bestimmen, • erlernen einen wissenschaftlichen Gewässergütebericht in Gruppenarbeit zu erstellen, • besitzen durch diese Vorlesungen die nötige Basis und Vorbereitung für weiterführende Vorlesungen wie Biologie1, Biologie2, Biologie Praktikum, Applied Hydrobiology and Ecotoxicology, Umweltchemie und Toxikologie, Humanbiologie, Angewandte Mikrobiologie in den Studiengängen UT/ MT/ HC. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage sich selbständig Wissen aus Fachliteratur anzueignen, • erlernen experimentelle Fähigkeiten im Freiland und im Labor, • setzen Gerätschaften und Chemikalien im Feld ein, • sammeln erste Erfahrungen mit der methodischen Vorgehensweise beim Erstellen einer wissenschaftlichen Arbeit (Gewässergütebericht).

	<p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • arbeiten in Klein- und Großgruppen (4-10 Pers.) projekt- und teambezogen (im Freiland bei der Probenahme, im Labor, bei der gemeinsamen Berichterstellung und bei der gemeinsamen Präsentation). • organisieren sich effektiv in arbeitsteiligen Gruppen, arbeiten kooperativ und kollegial an der praktischen Problemstellung, • entwickeln dabei ein Rollenverständnis im Team, unterstützen sich bei der Lösung der Aufgaben und tauschen sich in der Gruppe fachlich über Probleme aus. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen eigenen Standpunkt zu entwickeln und vor der Gruppe zu vertreten.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Inhalt Lehrveranstaltung 1: 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, Epigenetik; • Mikrobiologie Grundlagen (Prokaryoten und Viren); • Grundlagen der Physiologie: Fotosynthese und Dissimilation; • Einführung Systematik, Evolutionstheorie; • Vom Einzeller zum Vielzeller (Einblick in die Organisationsformen der Pflanzen). <p>Inhalt Lehrveranstaltung 2: Biologische und chemische Gewässergütebewertung (BCGewässer):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemische und physikalische Grundlagen für die Gewässergütebestimmung; • Gewässerversauerung: Ursachen und Ausmaß der Gewässerversauerung, das Kalk-Kohlensäure- Gleichgewicht im Wasser und dessen Auswirkung auf die Pufferkapazität, versauerte Gewässer und Schädigung der Gewässerbioöcosen; • Eutrophierung (Überdüngung): Definition, Ursachen, Untersuchungsparameter, Gewässergüteklassen; • Schadstoffe in aquatischen Ökosystemen; • Hydrobiologische Grundlagen für Fließgewässer; • Hydromorphologische, chemische und biologische Probenahme-Methoden von Fließgewässern; • 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).

	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergütequalität.
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Verwendung für die Module im Studiengang UT:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angewandte Biologie (M 15) • Umweltrisikobewertung 1 (M 31) • Umweltrisikobewertung 2 (M 32) • Technischer Umweltschutz (M 33).
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer bestandenen Prüfungs- und erfolgreich erbrachten Studienleistung vergeben.</p> <p>Regelhafte Prüfungsform ZMB: Klausur (Prüfungsleistung)</p> <p>Weitere Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Regelhafte Prüfungsform BCGewässer: Portfolio-Prüfung (SL) mit Probenahme (Teilnahme an Exkursion), Gruppen-Gewässergütebericht (Hausarbeit) und mündliche Präsentation des Berichts (Referat, mündliche Prüfung) (Studiennachweis).</p> <p>Weitere Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Lehrveranstaltung 1: Zell- und Mikrobiologie (ZMB) (5 CP)</p> <p>Lehrveranstaltung 2: Biologische und Chemische Gewässergütebewertung (BCGWässer) (2 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Lehr- und Lernformen Lehrveranstaltung 1: Seminaristischer Unterricht</p> <p>Lehr- und Lernformen Lehrveranstaltung 2: Seminaristischer Unterricht, Exkursion, Fließgewässeruntersuchung (Probenahme, Untersuchungen am Fließgewässer, Laborarbeit (Biologie), Berichterstellung, Gruppen-Präsentation, Filme.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vortragsfolien u. ergänzende Materialien der Lehrenden zu ZMB und BCGewässer; • Madigan, T.; Martinko, J. M.; Stahl, D. A. und Clark, D.P. (2014). Zell- und Mikrobiologie. München. Pearson Studium. [Begleitbuch zur gleichnamigen Vorlesung an der HAW Hamburg]; zusammengestellt von Susanne Heise, Oliver Appel und Andreas Zipperle HAW Hamburg; • Madigan, M.; Martinko, J. M. (2015). Brock Mikrobiologie kompakt. München: Pearson Studium; • Campbell, N.; Reece, J. (2015). Biologie. München: Pearson Studium • Sadava, D.; Orians, G.; Heller, C. (2011). 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 • 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. <p>Umfangreiche Bestimmungsliteratur für Makrozoobenthos steht im Biologielabor zur Verfügung.</p>

Modulkennziffer 07 - Chemie 1	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	7
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Olaf Elsholz
Dauer / Semester/ Angebotsturnus	2 Semester / 1. und 2. Semester / Vorlesung gesamtes Semester und Praktikum geblockt / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	8 LP / 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	240 h Präsenzstudium: 6 SWS 108 h Selbststudium: 132 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erkennen, dass die Grundlagen der Chemie Teil unserer technologischen Kultur und bedeutsam zum Verständnis umwelttechnischer Fragestellungen sind. • können wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Erkenntnisse zur allgemeinen und anorganischen Chemie darstellen. • sind in der Lage, chemische Reaktionen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie darzustellen und können diese auf die spezifischen Eigenschaften und Reaktionen von Stoffen beziehen. • erkennen durch das Praktikum im Labor Laborgerätschaften und Chemikalien. • entwickeln die Fähigkeit, zentrale Fragestellungen der Chemie zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu erörtern. • erwerben im Praktikum experimentelle Handfertigkeiten. • erkennen Schwierigkeiten der Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung und sind in der Lage, mögliche Fehlerquellen zu diskutieren. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Methoden der Chemie hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen für die Erzeugung von Wissen einschätzen. • sind in der Lage, Methoden der Chemie zu gebrauchen, • können durch das Laborpraktikum einfache Gerätschaften im Labor (Destillationsaufbau, Titrationsplatz) aufbauen. • sind in der Lage, mit Chemikalien professionell zu hantieren.

	<ul style="list-style-type: none"> • können Risiken im Labor beurteilen und ggf. vermeiden. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Zweierteam zusammenzuarbeiten. • sich bei der Lösung der Aufgaben zu unterstützen und sich in der Gruppe fachlich über Probleme auszutauschen. • in Kleingruppen selbständig Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Chemie experimentell zu bearbeiten und die Ergebnisse zu protokollieren. • die Sicherheitsbestimmungen für die Durchführung von Experimenten angemessen umzusetzen. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Praktikumsversuche erfolgreich durchführen und protokollieren. • Können die Sicherheitsbestimmungen für die Durchführung von Experimenten angemessen umsetzen. • können selbständig mit chemischen Arbeitsmaterialien (Gerätschaften und Chemikalien) umgehen.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Das Modul befasst sich mit einführenden Themen der allgemeinen und anorganischen Chemie und behandelt folgendes Grundlagenwissen:</p> <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>Begleitend zur Vorlesung werden im Praktikum qualitative und quantitative Analyseverfahren behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sicheres Arbeiten im Labor, Gefahrstoffverordnung - Qualitative Analyse von Kationen und Anionen - Titration (Säure-Base-Titration, Redoxtitration, komplexometrische Titration) - Photometrie - Konduktometrie und Löslichkeit - Destillation und Bestimmung von Alkohol
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Das beschriebene Modul 7 (Chemie 1) bildet die Grundlage für weitere Module mit chemischen Fragestellungen, insbesondere für die Module 8, 13, 14, 19 und 20</p>

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Für die Vorlesung ist eine Prüfungsleistung vorgesehen.</p> <p>Regelhafte Prüfungsform: Klausur (mind. 120 Min)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung (mind. 30 Min)</p> <p>Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters bekanntgegeben.</p> <p>Für das Praktikum wird eine Studienleistung erwartet.</p> <p>Regelhafte Prüfungsform: Laborabschluss</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Lehrveranstaltung 1: Allgemeine und Anorganische Chemie für Umweltechnik (5 CP)</p> <p>Lehrveranstaltung 2: Chemiepraktikum für Umweltechnik (3 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Lehrveranstaltung 1: Seminaristischer Unterricht / Vorlesung mit integrierten Übungen und Experimenten</p> <p>Lehrveranstaltung 2: Laborpraktikum</p>
Literatur	<p>Jeweils aktuelle Auflage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • Kurzweil, P. Chemie. Vieweg Verlag <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblätter; Folienhandout • Praktikumsskript

Modulkennziffer 08 - Chemie 2	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	8
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. habil. Gesine Witt
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester/ 2. Semester // jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 CP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h (Summe: 150 h)
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse Es werden Kenntnisse der Lehrveranstaltung Allgemeine und Anorganische Chemie empfohlen
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> erwerben die Fähigkeit zentrale Fragestellungen der Organischen Chemie und Biochemie zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln. kennen die grundlegenden Eigenschaften, den grundlegenden Aufbau und die Funktion wichtiger organischer und biochemischer Moleküle und sind der Lage einfache biochemische Reaktionen zu beschreiben und deren Bedeutung in einem Organismus einzugrenzen. <p>Methodenkompetenz Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> Methoden der organischen Chemie zu beschreiben und anzuwenden sowie sie hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen für die Erzeugung von Wissen einzuschätzen. aus der Struktur eines organischen Moleküls die Reaktionen abzuleiten, die es eingehen kann. den Mechanismus und dessen Teilschritte zu erkennen, nach denen ein bestimmter Reaktionstyp abläuft. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> einzelne Themenbereiche eigenständig zu erarbeiten und in Tafelübungen der Gruppe vorzutragen. in Lerngruppen, aber auch selbständig, die Lernziele zu erreichen. Das neue Wissen erschließen sie sich anhand von Beispielen chemischer Reaktionsmechanismen in Tafelübungen. im Lernteam zusammenzuarbeiten, sich bei Erarbeitung des Wissens zu unterstützen und sich in der Gruppe fachlich über Probleme auszutauschen.

	<p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenverantwortlichkeit für ihre Lernprozesse zu entwickeln • einen detaillierten Arbeitsplan für die Aneignung der Fachkenntnisse zu entwickeln und anzuwenden
Inhalte des Moduls	<p>Organische Chemie</p> <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) <p>Methoden der Strukturermittlung</p> <ul style="list-style-type: none"> • IR-, UV/VIS- und NMR-Spektroskopie, Massenspektrometrie <p>Biochemie</p> <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
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Das Modul liefert die Grundlagen für weitere Module im Themenbereich Biologie und Chemie und für den Studienschwerpunkt „Umweltrisikobewertung und Technischer Umweltschutz“.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Das Modul wird mit einer Prüfungsleistung abgeschlossen.</p> <p>Regelmäßige Prüfungsform: Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsform: mündliche Prüfung</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Organische und Biochemie
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht, Übung, Selbststudium, Tutorium
Literatur	<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

Modulkennziffer 09 - Thermodynamik	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	9
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sebastian Timmerberg
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester/ 2. Semester/ jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon 72 h Präsenzstudium, 78 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung der Thermodynamik als Grundlagendisziplin für wesentliche technische Prozesse einordnen • den Einfluss von Energieaustausch auf Zustandsänderungen erklären • das Funktionsprinzip wesentlicher wärmetechnischer Prozesse nachvollziehen <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • thermodynamische Zustände und Zustandsänderungen zu berechnen • Energie- und Leistungsbilanzen aufzustellen • die Effizienz von Energieumwandlungssystemen zu analysieren
Inhalte des Moduls	<p>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 (Unterkühlung, Verdampfung, Kondensation, Überhitzung, Entspannungsverdampfung, Mischkondensation) Gas-/Dampfgemische (Trocknungsprozess, Klimatechnik) Energieumwandlungsprozesse (Dampfkraftprozess, Gasturbinenprozess, GuD-Prozess, Kompressionskälteanlagen, Kompressionswärmepumpen, Otto-, Diesel-, Carnot- und Stirling-Prozess) Weitergehende Analyse mit Hilfe von Entropie- und Exergieberechnungen</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt wichtige Grundlagen für Modul 10 (Strömungslehre / Wärmeübertragung), Modul 14 (Umweltverfahrenstechnik), Modul 28 (Regenerative Energien 1) und Modul 29 (Energiewirtschaft).

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Das Modul schließt mit einer Prüfungsleistung ab.</p> <p>Regelmäßige Prüfungsform: Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsform: Mündliche Prüfung</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Thermodynamik</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen und umfangreicher Aufgabensammlung zur gezielten Nachbereitung</p>
Literatur	<p>Baehr, H. D.; Kabelac, S.: Thermodynamik. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, in der aktuellen Auflage</p>

Modulkennziffer 10 - Strömungslehre / Wärmeübertragung	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	10
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sebastian Timmerberg
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester/ 3. Semester/ jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon 72 h Präsenzstudium, 78 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	empfohlene Vorkenntnisse: Modul 9 (Thermodynamik)
Lehrsprache	deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung der Strömungslehre und Wärmeübertragung für energie- und verfahrenstechnische Prozesse einordnen • zwischen verschiedenen Strömungsformen einerseits und verschiedenen Wärmeübertragungsmechanismen andererseits differenzieren <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Ausdehnung und Kompressibilität von Fluiden sowie Drücke und Kräfte in Fluiden zu berechnen • Energie- und Massenbilanzen zur Lösung strömungstechnischer Fragestellungen anzuwenden • Druckverluste und daraus resultierende Pumpenergiebedarfe zu bestimmen • unterschiedliche Wärmedurchgangsberechnungen durchzuführen • Wärmeaustauscher zu dimensionieren • auf der Basis dimensionsloser Kennzahlen sich selbstständig in komplexere strömungs- und wärmetechnische Problemstellungen einzuarbeiten
Inhalte des Moduls	<p>Stoffeigenschaften, Druckkräfte, Hydrostatik, Auftrieb, Schwimmen inkompressible Strömungen, Kontinuitäts- und Energiegleichung Druckverlustberechnung, Pumpleistungsbedarf Wärmeleitung in mehrschichtigen ebenen und gekrümmten Flächen Wärmedurchgangsberechnungen Wärmeübertragung durch erzwungene Konvektion Wärmeübertragung durch Kondensation und Verdampfung Systematik zur Auslegung von Wärmeaustauschern</p>

Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt wichtige Grundlagen für Modul 14 (Umweltverfahrenstechnik), Modul 28 (Regenerative Energien 1) und Modul 29 (Energiewirtschaft).
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Das Modul schließt mit einer Prüfungsleistung ab. Regelhafte Prüfungsform: Klausur Weitere mögliche Prüfungsform: Mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Strömungslehre / Wärmeübertragung
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen und umfangreicher Aufgabensammlung zur gezielten Nachbereitung
Literatur	Jeweils aktuelle Auflage Bohl, W.; Elmendorf, W. Technische Strömungslehre. Würzburg: Vogel Buchverlag Von Böck, P. Wärmeübertragung. Heidelberg: Springer Verlag

Modulkennziffer 11 - Umwelttechnische Grundlagen	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	11
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hans Schäfers
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	2 Semester / 1. und 2. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 72 h und Selbststudium 78 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen der Energieversorgung und des Klimawandels zu beschreiben. • das Entstehen von Umwandlungsverlusten in verschiedenen Energiewandlungsketten zu erklären. • die Bedeutung von Energieeffizienz zu benennen. • die Grundlagen und die Anwendung von Regenerativen Energien zu benennen. • die Grundlagen von Energiewandlern zu benennen. • das Funktionsprinzip einer Brennstoffzelle zu erklären. • eine Einordnung in energiewirtschaftliche Zusammenhänge durchzuführen. • die Grundlagen und relevanten Begriffe aus der Akustik, Lärmanalyse und Lärmbekämpfung zu beschreiben und zu erläutern. • Den Zusammenhang zwischen Messwerten und Höreindruck in Lärmsituationen zu beschreiben und einzuordnen. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu entscheiden, unter welchen Bedingungen eine bestimmte regenerative Energiequelle genutzt werden kann. • Leistung und Ertrag einer regenerativen Energieanlage abzuschätzen. • auf Basis der Mechanismen der Lärmübertragung (Luft und Körperschall) den Einfluss auf eine Lärmsituation einzuschätzen. • Lärmmessungen durchzuführen, auszuwerten und fachkundig zu kommentieren.

Inhalte des Moduls	<p>Inhalt Einführung in die erneuerbaren Energien: Grundlagen von Energieversorgung und Klimawandel, Grundlagen der regenerativen Energien, insbesondere der thermischen und photovoltaischen Solarenergie, Windenergie, Wasserkraft, Geothermie und Energie aus Biomasse sowie das Funktionsprinzip einer Brennstoffzelle</p> <p>Inhalt Lärmanalyse und Lärmbekämpfung: Grundlagen der Akustik, physikalische und biologische Aspekte, Lärm – Definitionen, Gesetze und Normen. Relevante physikalische/akustische Größen und Rechenmethoden (dB), Zusammenhang Messgrößen / Gehör, je nach Interessenlage der Studierenden eine Auswahl aus Themen in den Bereichen akustische Umweltmessungen, Lärmplanung, Bestimmungen und Normen. Begleitend werden praktische Experimente zu den Spezialthemen durchgeführt, z.B. Akustikzentrum der HAW, Windpark Curslack, Soundwalk.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	<p>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.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelhafte Prüfungsform: Einführung in die erneuerbaren Energien: Klausur 90 Minuten Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit Lärmanalyse und Lärmbekämpfung: Hausarbeit Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Lehrveranstaltung 1: Einführung in die erneuerbaren Energien (2,5 CP) Lehrveranstaltung 2: Lärmanalyse und Lärmbekämpfung (2,5 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Seminaristischer Unterricht, Diskussion aktueller Themen, Praxisversuche / Expertenpuzzle, Gruppenarbeit, Tutorium / Tafelanschrieb, Power Point, Übungen, Selbststudium, Tafel, Beamer, Lärm-Software, E-Learning-Elemente</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Quaschnig, Volker (2015). Regenerative Energiesysteme. München: Hanser Verlag • Quaschnig, Volker (2013): Erneuerbare Energien und Klimaschutz: Hintergründe - Techniken und Planung - Ökonomie und Ökologie – Energiewende, München: Hanser Verlag • Stadler, I.; Sterner, M. (2014): Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration. Heidelberg: Springer • Hoffmann / von Lüpke / Maue: 0 Dezibel+0Dezibel=3Dezibel, Erich Schmidt Verlag, 8. Auflage (2003 und neuer) • Jörg Neumann: Lärmmeßpraxis am Arbeitsplatz und in der Nachbarschaft, 7.Auflage expert verlag (1997 und neuer) • Dieter Maute: Technische Akustik und Lärmschutz, Hanser Verlag, (2006) • Lerch, Sessler, Wolf: Technische Akustik, Springer Verlag, (2009): e-book (in der Bibliothek über Springer Link)

Modulkennziffer 12 - Informatik A	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	12
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kay Förger
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 3. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Insgesamt: 150 h Präsenzstudium: 72 h Selbststudium: 78 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematik A (Lehrveranstaltung 2 Informatik 1 Praktikum)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> die grundlegenden Möglichkeiten und Methodiken der Programmierung in verschiedenen Programmiersprachen am Beispiel von (C/C++) und VBA gegenüberstellen, um die konkreten Konstrukte der Programmiersprachen mit abstrakten Ideen und Konzepten hinter den Programmiersprachen zu assoziieren. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) 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, die aus grundlegenden Elementen der Programmierung bestehen (Variablen, Zuweisungen, Bedingte/Alternative Anweisungen, Schleifen, Funktionen usw.). können Lösungsalternativen für Aufgabenstellungen analysieren und deren Vor- und Nachteile in konkreten Anwendungsszenarien bewerten <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) 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. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden ...</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • erkennen, dass Selbstreflexion und Selbstkritik absolut notwendige Voraussetzungen für Lösungen in Ingenieurfachgebieten sind, um hochwertige, praxistaugliche und fehlerfreie Lösungen zu erarbeiten)
Inhalte des Moduls	<p>Grundlagenwissen Programmierung am Beispiel C++...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Datentypen für Programmvariablen • Einfache Formeln und Anweisungen • Dokumentationsmöglichkeiten zur graphischen Darstellung der Gesamtlösung, die aus einzelnen Verarbeitungsschritten zusammengesetzt wird (z.B. Programmablaufpläne, UML-Aktivitätsdiagramme, etc.).. • Komplexere Anweisungen in 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
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Dieses Modul ist eine wichtige Voraussetzung für die folgenden Module: Modul 18 (Informatik B), Modul 27 (Bachelorarbeit), Modul 28-33 (Studienschwerpunkte)</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer bestandenen Prüfungsleistung (Informatik 2) und erfolgreich erbrachten Studienleistung (Informatik 2 Praktikum) vergeben.</p> <p>Regelmäßige Prüfungsform: Klausur von 120 min (Informatik 2)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die Art der zu erbringenden Studien- / und Prüfungsleistung von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p> <p>Laborabschluss (Informatik 2 Praktikum)</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Lehrveranstaltung 1: Informatik 2 (2 CP) Lehrveranstaltung 2: Informatik 2 Praktikum (3 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Lehrveranstaltung 1: Informatik 2 Lehrvortrag unter seminaristischer Einbeziehung der Studierenden, insbesondere Beamer-Projektion zur Demonstration der Funktionsweise von Programmen und Lösungsalternativen am Computer.</p> <p>Lehrveranstaltung 2: Informatik 2 Praktikum</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>Literatur</p>	<p>Jeweils aktuelle Auflage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Willemer, A.: Einstieg in C++, Bonn, Galileo Press. • Elenkötter, H.: Programmieren von Anfang an. Reinbek: rororo • Übungs- und Praktikumsaufgaben, Musterlösungen mit verschiedenen Lösungsalternativen, Lösungsbeispiele aus dem Lehrvortrag, Aufgabenstellungen früherer Klausuren.

Modulkennziffer 13 - Instrumentelle Analytik	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	13
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Olaf Elsholz
Dauer / Semester/ Angebotsturnus	2 Semester / 3. und 4. Semester / Vorlesung gesamtes Semester und Praktikum geblockt / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	10 LP / 8 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	300 h Präsenzstudium: 6 SWS 144 h Selbststudium: 156 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Erforderlich: Erfolgreicher Abschluss des Modul 7 (Chemie 1) Empfohlen: Modul 8 (Chemie 2)
Lehrsprache	Im Sommer Englisch ; im Winter Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können grundlegende Begriffe der Thermodynamik, der chemischen Kinetik, der Spektrometrie, der Elektrochemie und der Chromatographie benennen. • können wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Erkenntnisse zur analytischen Chemie darstellen. • sind in der Lage, die instrumentellen Methoden der analytischen Chemie und der Prinzipien des Analysengangs mit Blick auf umwelttechnisch relevante Anwendungen zu erklären. • erwerben im Praktikum experimentelle Handfertigkeiten im Bereich der Spurenanalytik. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der instrumentellen Analytik zu erläutern. • Methoden der instrumentellen Analytik hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Grenzen für die Erzeugung von Wissen einzuschätzen. • analytische Messmethoden und die dazu erforderlichen Probenvorbereitungen praktizieren. • für analytische Fragestellungen Lösungswege aus der Literatur so zu modifizieren, dass sie im vorhandenen Labor anwendbar sind. • durch das Laborpraktikum mit drei der im Labor vorhandenen Analysegerätschaften (HPLC, IC, Voltammetrie, AAS, FIA, FIMS, AOX, GC-FID, Photometrie) zu arbeiten.

	<ul style="list-style-type: none"> • Schwierigkeiten der Versuchsdurchführung und Versuchsauswertung zu erkennen • mögliche Fehlerquellen zu diskutieren. • mit Chemikalien professionell zu hantieren. • Risiken zu beurteilen und ggf. zu vermeiden. • experimentelle Fertigkeiten auf dem Gebiet der instrumentellen Analytik unter besonderer Berücksichtigung der Spurenanalyse zu gebrauchen. • Messergebnisse auszuwerten und zu bewerten. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • im Zweierteam zusammenzuarbeiten und sich bei der Lösung der Aufgaben zu unterstützen • sich in der Gruppe fachlich über Probleme auszutauschen. • in Kleingruppen selbständig Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der instrumentellen Analytik experimentell zu bearbeiten <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können selbständig mit chemisch-analytischen Arbeitsmaterialien (Gerätschaften und Reagenzien) umgehen. • sind in der Lage, Versuche und Messergebnisse zu protokollieren. • können die von ihnen verwendeten Methoden und erhaltenen Messwerte in einem Vortrag präsentieren.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Inhalte des seminaristischen Unterrichts (Vorlesung) sind:</p> <p>Grundbegriffe der quantitativen chemischen Analyse: Gang einer Analyse, Probenahme und Probenaufbereitung, Grundlagen der Spektrometrie: 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 und 3.Art, Bezugs Elektroden, Glaselektrode, ISE, galvanische Elemente, EMK und ΔG, Elektrolyse, Zersetzungsspannung, elektrochemische Energieerzeugung und -speicherung) 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 Analytische Qualitätssicherung: Kalibrierung (inkl. Nachweis- Erfassungs- und Bestimmungsgrenze), Fehleranalyse (Fehlerstatistik, Ausreißertests, Vertrauensintervall, Wiederfindung).</p> <p>Inhalte des Praktikums sind:</p> <p>1. Probenaufbereitung (Auswahl nach Bedarf): Festphasenextraktion, Soxhlet-Extraktion, Druckaufschlüsse, drucklose Säureaufschlüsse</p>

	<p>2. Instrumentelle Methoden (Auswahl nach Fragestellung): Hochleistungsflüssigkeitschromatographie, Gaschromatographie, Atomabsorptionsspektrometrie (Flammen-, Graphitrohr- und Kaltdampf-AAS), Polarographie (Differenzpuls- und Inversvoltammetrie), Ionensensitive Elektroden, Fließinjektionsanalyse, AOX</p> <p>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>
Verwendbarkeit des Moduls	Das beschriebene Modul 13 baut auf Kenntnissen des Moduls 7 (Chemie 1) auf und bildet eine weitere Grundlage für Module mit chemisch-analytischen Fragestellungen, insbesondere für die Module 14, 19 und 20
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Für die Vorlesung ist eine Prüfungsleistung, für das Praktikum eine Studienleistung vorgesehen.</p> <p>Regelmäßige Prüfungsform:</p> <p>Vorlesung: Klausur; weitere mögliche Prüfungsform: mündliche Prüfung.</p> <p>Praktikum: Laborabschluss</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die Art der zu erbringenden Studien- / und Prüfungsleistung von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Physikalische Chemie und Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis for Environmental Engineering) (5 CP)</p> <p>Instrumentelle Analytik 1 Praktikum (5 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Lehrveranstaltung 1: Seminaristischer Unterricht / Vorlesung mit integrierten Übungen und Experimenten</p> <p>Lehrveranstaltung 2: Laborpraktikum</p>
Literatur	<p>Jeweils aktuelle Auflage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Hochleistungsflüssigkeitschromatographie. 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, Folienhandouts, Übungsblätter (IA1), • Übungsfragen und Arbeitsvorschriften (IA 1 P) • zahlreiche methodenspezifische Handbücher und Fachartikel (überwiegend in Englisch)

Modulkennziffer 14 - Umweltverfahrenstechnik	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	14
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Dauer / Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 4. Semester // jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	7 LP / 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 108 h und Selbststudium 102 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	<p>Erforderliche Vorkenntnisse: ---</p> <p>Empfohlene Vorkenntnisse: Physik A und B (Module 3 und 4) Chemie 1 (Modul 7) Thermodynamik (Modul 9) Strömungslehre / Wärmeübertragung (Modul 10)</p>
Lehrsprache	deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) 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. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> Verfahrensschaltungen, Prozessführungen und das Verhalten technischer Anlagen darzustellen, prozessnachgeschaltete Umweltmaßnahmen und produktionsintegrierte Umweltschutztechniken zu beurteilen, auszuwählen und zu dimensionieren.
Inhalte des Moduls	<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 (insbes. Sedimentation / Flotation, Filtrieren), Thermische Trennoperationen (insbes. Verdampfung, Rektifikation, Absorption, Adsorption, Extraktion)</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Umweltverfahrenstechnik baut auf den naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern Chemie, Physik und Biologie sowie auf den Lehrveranstaltungen Thermodynamik und Wärme- und Stoffübertragung auf.

	<p>Das Modul wird ergänzt und vertieft durch einige weiterführende Lehrveranstaltungen im Rahmen des Technischen Umweltschutzes, insbesondere durch die Lehrveranstaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abwasser- und Abluftbehandlung, - Recycling, Abfallwirtschaft, Life Cycle Assessment - Seminar Technischer Umweltschutz
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Das Modul schließt mit einer Prüfungsleistung ab.</p> <p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Klausur 150 Minuten</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Portfolio-Prüfung</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Umweltverfahrenstechnik
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Müller, W. (2. Auflage 2014). Mechanische Grundoperationen und Ihre Gesetzmäßigkeiten, München: Oldenbourg. Wissenschaftsverlag • Lohrengel B. (2017). Einführung in die thermischen Trennverfahren, München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag. • Schwister, K. und Leven, V. (2013). Verfahrenstechnik für Ingenieure. München: Carl Hanser Verlag

Modulkennziffer 15 - Angewandte Biologie	
Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer	15
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	zwei Semester/ 3. und 4. Semester/ jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	8 LP / 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	240 h: Präsenzstudium 108 h und Selbststudium 132 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Modul 6 (Biologie und Umwelt), Modul 7 (Chemie 1) und Modul 8 (Chemie 2)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage biologische Grundlagen für die Umwelttechnik zu verstehen. • können ökologische Auswirkungen des menschlichen Handelns erkennen und Maßnahmen entwickeln. • sind in der Lage, das theoretisch erworbene Wissen der Vorlesung praktisch für Problemlösungen anzuwenden. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können wissenschaftliche Literaturrecherchen durchführen und Fachliteratur selbständig in einer wissenschaftlichen Präsentation darstellen. • lernen durch die Laborversuche aktuelle und im Berufsleben angewandte methodische Kompetenzen kennen. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine Aufgabenstellung im Team selbstständig zu bearbeiten und in der Gruppe zu präsentieren. • Laborversuche im Team selbstständig zu bearbeiten und gemeinsam Ergebnisprotokolle zu erarbeiten. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) 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 Studienprojekt bzw. die Bachelorarbeit.

<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Inhalt Lehrveranstaltung 1: 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, Bodensanierung, Abwasserreinigungstechnik, Biopolymere; • 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). <p>Inhalt Lehrveranstaltung 2: Biologie 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Umweltbewertung (ökologische, ökotoxikologische u. physikalisch-chemische Methoden; prognostische, kontinuierliche u. retrospektive Methoden) • 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; Klimawandel; Ökologie von Hochmooren; Cityfarming/ Urban Gardening). <p>Inhalt Lehrveranstaltung 3: Biologie Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Biologie-Praktikums müssen insgesamt 6 Kurstage im Umfang von je 3h Präsenzzeit absolviert werden. Es wird in der Regel in 2er Teams gearbeitet. Aus einem Angebot von derzeit 12 Versuchen werden 6 Versuche ausgewählt; • Die angebotenen Versuche beinhalten u. a.: <ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopische Techniken I-III (Durchlicht / Auflicht / Dunkelfeld / Phasenkontrast / Differential-Interferenzkontrast (DIC)) • Hydrobiologie: Plankton – Bestimmungsübungen und Gewässergütebestimmung mit dem Umkehrmikroskop • Chemische Limnologie (photometrische Nährstoffbestimmung), • Filtrationsleistung von Miesmuscheln (Biomagnifikation von Schadstoffen) • Angewandte Mikrobiologie: Nährbodentechnik und Sterilisationsverfahren, Durchführung und Fehlermöglichkeiten der Heißluftsterilisation, Verfahren zur Keimbestimmung und Auswertungen
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Module: 20, 21, 23, 25, 31, 32 und 33.</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer bestandenen Prüfungs- und zwei erfolgreich erbrachten Studienleistungen vergeben.</p> <p>Regelmäßige Prüfungsformen: Biologie 1: Klausur (90 Min) (Prüfungsleistung); weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung</p>

	<p>Biologie 2: Referat und Podiumsdiskussion (Studienleistung); Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Portfolio-Prüfung</p> <p>Biologie Praktikum: Laborabschluss (Studienleistung)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Lehrveranstaltung 1: Biologie 1 (2,5 CP)</p> <p>Lehrveranstaltung 2: Biologie 2 (2,5 CP)</p> <p>Lehrveranstaltung 3: Biologie Praktikum (3 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Lehr- und Lernformen Lehrveranstaltung 1: Seminaristischer Unterricht; Exkursion; wissenschaftliche Literaturrecherche (u.a. im Computerraum);</p> <p>Lehr- und Lernformen Lehrveranstaltung 2: Seminaristischer Unterricht, wissenschaftliche Literaturrecherche, Referate in 2-4er Gruppen, Podiumsdiskussion;</p> <p>Lehr- und Lernformen Lehrveranstaltung 3: Laborpraktikum,</p>
Literatur	<p>Vortragsfolien u. ergänzende Materialien der Lehrenden Biologie 1, Biologie 2 und Biologie Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nultsch, W. (2012). Allgemeine Botanik. Stuttgart: Thieme Verlag. • Madigan, T.; Martinko, J. M.; Stahl, D. A. und Clark, D.P. (2014). Zell- und Mikrobiologie. München. Pearson Studium. [Begleitbuch zur gleichnamigen Vorlesung an der HAW Hamburg]; zusammengestellt von Susanne Heise, Oliver Appel und Andreas Zipperle HAW Hamburg; • Madigan, M.; Martinko, J. M. (2015). Brock Mikrobiologie kompakt. München: Pearson Studium; • Campbell, N.; Reece, J. (2015). Biologie. München: Pearson Studium • Sadava, D.; Orians, G.; Heller, C. (2011). Purves Biologie. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. • Fuchs, G (2017): Allgemeine Mikrobiologie. Stuttgart: Thieme Verlag. • Munk, K. (2008). Mikrobiologie. Stuttgart: Thieme Verlag • Schwoerbel, J.; Brendelberger, H. (2013). Einführung in die Limnologie. ELSEVIER Spektrum Akademischer Verlag. • Berichte des Umweltbundesamtes zu aktuellen Themen des Umweltschutzes. • Ergebnisse selbständiger wissenschaftlicher Literaturrecherchen • Für das Praktikum werden ausführliche Skripte mit Versuchsanleitungen im Intranet zur Verfügung gestellt. <p>Eine Präsenzbibliothek zum Nachschlagen und Vertiefen des Wissens im Praktikum ist im Labor vorhanden.</p>

Modulkennziffer 16 - Elektronik 1	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	16
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Holger Mühlberger
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 3. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	8 LP / 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	240 h, davon Präsenzstudium 108 h (6 SWS), Selbststudium 132 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Elektrotechnik (Modul 5)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktion elektronischer Bauelemente in elektronischen Schaltungen zu benennen. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transistoren und Operationsverstärker für diverse Aufgaben einzusetzen. • ansatzweise selbst elektronische Schaltungen für Aufgaben in der Mess- und Regelungstechnik zu entwerfen und aufzubauen. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständig und teamorientiert Aufgaben zu lösen. • ihre Ergebnisse der Gruppe zu präsentieren. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden sind in der Lage ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Inhalte des Moduls	<p>Lerninhalte Elektronik 1</p> <p>RC - Netzwerke: Tiefpass, Hochpass, Anwendung von RC - Netzwerken</p> <p>Halbleiter: Bändermodell, Elektronen- und Löcherleitung, Eigen- und Fremdleitung, Temperaturabhängigkeit, pn-Übergang</p> <p>Dioden:</p>

	<p>Funktionsweise, Kenndaten, Z-, Photo-, Schottkydiode, LED, Solarzelle, Technische Anwendungen wie Einweg- und Vollweggleichrichter, Spannungsstabilisierung</p> <p>Bipolare Transistoren: Funktionsweise, Kenndaten</p> <p>Feldeffekttransistoren (FET): Funktionsweise, Kenndaten, Grundsaltungen, Typen wie Sperrschicht-FET und selbstsperrender MOS-FET, Anwendungen</p> <p>Verstärkerschaltungen: Differenzverstärker, Gegentaktverstärker(optional), integrierte Operationsverstärker (OPV), Aufbau und Arbeitsweise von OPVs, Kennwerte, Anwendungen wie Nichtinvertierender Verstärker, Invertierender Verstärker, Differenzverstärker und Instrumentenverstärker</p> <p>Praktikum Elektronik 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Widerstandsnetzwerke • Oszilloskop – Einführung in die Messpraxis • Hoch- und Tiefpass • Halbleiterdiode und ihre Anwendung • Transistor und seine Anwendung • Differenzverstärker, Spannungsregler
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Das Modul legt die Grundlagen für die darauffolgenden Vorlesungen Elektronik 2 mit dazugehörigem Praktikum (Modul 17) und Messtechnik mit dazugehörigem Praktikum (Modul 21 und 22).</p> <p>Das Modul kann auch für die Bachelor-Studiengänge Biotechnologie und Medizintechnik/Biomedical Engineering, ggf. mit Modifikationen bzgl. der Anwendungen, angewandt werden. Zu berücksichtigen ist, dass es im Studiengang Biotechnologie kein Modul Elektronik 2 gibt, sodass hier ggf. noch kurze Ergänzungen zu Themen der Elektronik 2 sinnvoll sind.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Elektronik 1 (PL): Regelmäßige Prüfungsform: Klausur (120 min), (min. 90 min) Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung (30 - 45 min), Portfolio-Prüfung</p> <p>Elektronik 1 Praktikum (SL): Regelmäßige Prüfungsform: Laborabschluss</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die Art der zu erbringenden Prüfungsleistung von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Elektronik 1 (5 CP) Elektronik 1 Praktikum (3 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Seminaristischer Unterricht; kompetenzorientierte, aktivierende Lehre und Praktikum</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Tietze, U., Schenk, C., Gamm, E., (2016). Halbleiterschaltungstechnik, 15. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. • Hering, E., Bressler, K., Gutekunst, J., (2017). Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 7. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. • Vorlesungsskript

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Versuchsunterlagen für Praktika |
|--|---|

Modulkennziffer 17 - Elektronik 2	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	17
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Holger Mühlberger
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 4. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 72 h (4 SWS), Selbststudium 78 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Elektrotechnik (Modul 5) und Elektronik 1 (Modul 16) Empfohlene Kenntnisse für Elektronik 2 Praktikum: Elektronik 1 (Modul 16)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> eine konkrete Aufgabenstellung mit Hilfe der Booleschen Algebra in eine digitale Schaltung zu übersetzen und umgekehrt die Funktion einer vorgegebenen Schaltung zu analysieren. Im Praktikum erwerben sie ferner Grundkenntnisse in der Schaltungssimulation. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> Verfahren auszuwählen sowie Schaltungen zu bewerten und diese in eigenen Projekten einzusetzen. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage / können...</p> <ul style="list-style-type: none"> sich in der zunehmend von Digitalelektronik durchdrungenen alltäglichen und beruflichen Welt unter fachlichen Gesichtspunkten orientieren zu können.
Inhalte des Moduls	<p>Lerninhalte</p> <p>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, CML</p> <p>Grundelemente digitaler Schaltungen Standardgatter, EXOR-Gatter und Komparator, Addierer Schaltnetze und -werke</p>

	<p>Dekoder, Multiplexer, Flip-Flop, Zähler, Schieberegister</p> <p>Halbleiterspeicher Statisches und dynamisches RAM, ROM, RMM, PLD, GA, Fehlerkorrektur</p> <p>DA- und AD-Wandler Parallel-, Wäge- und Zählverfahren, Pipeline-Verfahren</p> <p>Elektronik 2 Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operationsverstärker • Digitale Schaltnetze • Digitale Schaltwerke • AD- und DA-Wandlung • Digitale Schaltungssimulation • FPGA und ihre Anwendung
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Der Inhalt des Moduls wird in der Messtechnik (Modul 21) angewandt, eine typische Anwendung ist hierbei die Verstärkung, AD-Wandlung und digitale Verarbeitung von Sensorsignalen.</p> <p>Im Bachelor-Studiengang Medizintechnik/Biomedical Engineering ist die Digitalelektronik ein Teil der Elektronik 2, in diesem Studiengang wird der Inhalt der Vorlesung noch durch die analogen integrierten Schaltungen ergänzt.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelmäßige Prüfungsform für Digitalelektronik (PL): Klausur (90 bis 120 min)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung (30 - 45 min)</p> <p>Regelmäßige Prüfungsform für Elektronik 2 Praktikum (SL): Laborabschluss</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die Art der zu erbringenden Prüfungsleistung von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Digitalelektronik (2,5 CP)</p> <p>Elektronik 2 Praktikum (2,5 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Tietze, U., Schenk, C., Gamm, E., (2016). Halbleiterschaltungstechnik, 15. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. • Hering, E., Bressler, K., Gutekunst, J., (2017). Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 7. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag. • Vorlesungsskripte • Versuchsunterlagen für Praktika

Modulkennziffer 18 - Informatik B	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	18
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Kay Förger
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 5. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Insgesamt: 150 h Präsenzstudium: 72 h Selbststudium: 78 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Erforderliche Vorkenntnisse für die Vorlesung Informatik 3 aus den Modulen Mathematik A, Physik A, Physik B und Informatik A
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> für Aufgabenstellungen aus der Praxis relationale Datenbanken zu entwickeln und den Einsatz solcher Systeme zu beurteilen und bewerten. Dazu gehört, Datenmodelle zu entwickeln und diese mit SQL-Befehlen auch konkret zu implementieren. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden können....</p> <ul style="list-style-type: none"> auf spezifische Probleme bei zeitlich paralleler Nutzung von Daten hinzuweisen und diese durch geeignete Maßnahmen zur Vermeidung zu lösen. 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. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> entwickelte Lösungen kritisch zu bewerten und durch Selbstreflexion und Selbstkritik qualitativ hochwertige Lösungen zu erarbeiten Zeichnungen als Kommunikationsmedium für die konkrete Umsetzung eines Entwurfs zu nutzen. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> erkennen, dass Selbstreflexion und Selbstkritik absolut notwendige Voraussetzungen für Lösungen in Ingenieurfachgebieten sind, um

	hochwertige, praxistaugliche und fehlerfreie Lösungen zu erarbeiten)
Inhalte des Moduls	<p>Informatik 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datenbanken: <ul style="list-style-type: none"> - Datenmodellierung mit Entity Relationship Modellen (ERM) - Tabellen für 1:n und n:m Beziehungen mit SQL erstellen (referentielle Integrität), ändern und löschen, - Daten einfügen, ändern, löschen und abfragen, - Views und Transaktionen - Kritische Abschnitte in Programmen und Verklemmungen (Dead Locks) <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 Freihandskizze
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul vermittelt Kenntnisse, die für angewandte Fächer wie Messtechnik (Umgang mit Messdaten) und für umwelttechnische Anwendungen (Planung und Entwurf von Anlagen) eine wichtige Grundlage darstellen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelhafte Prüfungsform für Informatik 3 (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsform: mündliche Prüfung</p> <p>Regelhafte Prüfungsform für CAD / Technisches Zeichnen (SL): Laborabschluss</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die Art der zu erbringenden Studien- / und Prüfungsleistung von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Lehrveranstaltung 1: Informatik 3 (2,5 CP) Lehrveranstaltung 2: CAD / Technisches Zeichnen (2,5 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<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>
Literatur	<p>Jeweils aktuelle Auflage:</p> <p>Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jarosch, H.: Grundkurs Datenbankentwurf, Wiesbaden: Vieweg+Teubner

	<ul style="list-style-type: none">• Kleinschmidt, P.; Rank, C: Relationale Datenbanksysteme. Heidelberg: Springer Verlag• Hoischen, H.; Hesser, W.: Technisches Zeichnen. Hamburg: Cornelsen <p>Scheuermann, G.: 3D-Konstruktion mit Inventor. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig</p>
--	---

Modulkennziffer 19 - Umwelttechnische Anwendungen 1	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	19
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Dauer / Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 5. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	7 LP / 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 108 h und Selbststudium 102 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	<p>Erforderliche Vorkenntnisse für das Studienprojekt: Mathematik A Physik A und B Chemie 1 und 2 Biologie und Umwelt</p> <p>Empfohlene Vorkenntnisse für das Studienprojekt: Abhängig vom Thema weitere Module möglich</p>
Lehrsprache	deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden erwerben Fachkompetenzen in den selbst gewählten technischen Vertiefungsdisziplinen.</p> <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) 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.
Inhalte des Moduls	<p>Die Lerninhalte des Moduls hängen im höchsten Maße von der zu erarbeitenden Aufgabenstellung des Studienprojektes und den Inhalten der technischen Wahlpflichtfächer ab.</p> <p>Anhand konkreter Aufgabenstellungen sollen die Studierenden die im Studium bis dahin erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten praktisch anwenden.</p> <p>Die zur Wahl stehenden Lehrveranstaltungen der Technischen Wahlpflichtmodule sowie deren Inhalte sind auf der Internetseite des Departments einzusehen.</p>

Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Umwelttechnische Anwendungen 2 baut auf zuvor vermittelten Inhalten des angewandten Umweltschutzes auf.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelmäßige Prüfungsformen: für das Studienprojekt (SL): Projektabschluss für die technischen Wahlpflichtfächer (SL): die dort jeweils genannte regelmäßige Prüfungsform</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit, Portfolio-Prüfung</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Studienprojekt Umwelttechnik (2 CP)</p> <p>Technisches Wahlpflichtfach 1 (2,5 CP)</p> <p>Technisches Wahlpflichtfach 2 (2,5 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Studienprojekt Umwelttechnik: Kleingruppenprojekt</p> <p>Technisches Wahlpflichtfach 1: Seminaristischer Unterricht u.a.</p> <p>Technisches Wahlpflichtfach 2: Seminaristischer Unterricht u.a.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblätter für die Vorlesungen, Folien, Fallstudien und Dokumentationen aus unterschiedlichen Medien • die in den technischen Wahlpflichtfächern angegebene Literatur

Modulkennziffer 20 - Umwelttechnische Anwendungen 2	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	20
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Dauer / Semester/ Angebotsturnus	gesamtes Semester / 5. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	8 LP / 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 108 h und Selbststudium 132 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	<p>Erforderliche Vorkenntnisse für dieses Modul: Module 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9</p> <p>Zusätzlich erforderliche Vorkenntnisse für das Abwasser- und Abluftbehandlung-Praktikum: Umweltverfahrenstechnik (Modul 14)</p>
Lehrsprache	deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren der Abwasser- und Abluftbehandlung verstehen • Die Planung von umwelttechnischen Anlagen durchführen. • Komponentenorientierte Berechnungen zur Auslegung und zum Betriebsmittelverbrauch durchführen. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • umwelttechnische Verfahren in Bezug auf Abwasser- und Abluftreinigung zu bewerten, • 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.
Inhalte des Moduls	<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, Ableitung von Abgasen) • Abwasserbehandlung (Charakterisierung von Abwasser-Inhaltsstoffen, mechanische Abwasserbehandlung, chemisch-physikalische Abwasserbehandlung, Grundlagen der biologischen Abwasserbehandlung, weitergehende Nährstoffelimination,

	<p>Behandlungsverfahren für die bei der Abwasserreinigung anfallenden Reststoffe)</p> <p>Besonderes Gewicht liegt dabei auf der Vermittlung einer möglichst realitätsnahen Beschreibung, die später belastbare technisch-wirtschaftliche Aussagen ermöglicht.</p> <p>Begleitend zu dieser Vorlesung wird anhand eines Laborpraktikums die praktische Bedeutung der Lehrinhalte aus den Vorlesungen Abwasser-/Abluftbehandlung (und Umweltverfahrenstechnik) veranschaulicht.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ergänzt die Lehrveranstaltung Umweltverfahrenstechnik.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur 120 min</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p> <p>Prüfungsform für das Praktikum (SL): Laborabschluss</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Lehrveranstaltung 1: Abwasser- und Abluftbehandlung (5 CP)</p> <p>Lehrveranstaltung 2: Abwasser- und Abluftbehandlung Praktikum (3 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Seminaristischer Unterricht, Praktikum</p> <p>Exkursion</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • b.is (2017). Abwasserbehandlung: Gewässerbelastung, Bemessungsgrundlagen, Mechanische Verfahren, Biologische Verfahren, Reststoffe aus der Abwasserbehandlung, Weitergehende Abwasserreinigung. Bauhaus-Institut für zukunftsweisende Infrastruktursysteme (b.is), Arbeitsgruppe Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt. 4. Überarbeitete Auflage. Weimar: Universitätsverlag, 2017 • Gujer, W. (2007). Siedlungswasserwirtschaft. Heidelberg: Springer-Verlag • Imhoff K., Imhoff K.R., Jardin N. (2018). Taschenbuch der Stadtentwässerung. 32. Auflage. Essen, Deutschland: DIV Deutscher Industrieverlag • Förstner U. (2012). Umwelttechnik, 8. Auflage. Springer Verlag • Ignatowitz E. (2015). Chemietechnik. 12. Auflage, Verlag Europa Lehrmittel • UBA Text 43/2016, Innovative Techniken - BVT in ausgewählten Sektoren, Teil 1 Großfeuerungsanlagen • Verschiedene weitere Texte des UBA zu Schadstoffen und deren Entwicklung, jeweils aktuell vom UBA Server, www.uba.de • Für das Praktikum: Laborunterlagen des Labors für Verfahrenstechnik der HAW Hamburg

Modulkennziffer 21 - Messtechnik	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	21
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carsten Frank
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	Gesamtes Semester / 5. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	7 LP / 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 108 h und Selbststudium 102 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
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 / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Fehlerrechnung verstehen und anwenden • verschiedene Messverfahren für Temperatur, Druck und weitere Größen verstehen und passende Verfahren auswählen <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <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. • Messanlagen anhand von Datenblättern für Messaufgaben zusammenzustellen. • eigene Messsysteme zu konzipieren und zu dimensionieren.
Inhalte des Moduls	<p>Inhalt Messtechnik: Grundlagen der Messtechnik. Hierzu gehören die grundsätzlichen Messmethoden für die physikalischen Parameter Temperatur und Druck sowie weitere Parameter. Dazu werden Grundkenntnisse über die Digitalisierung von Analogsignalen und die Verarbeitung von Messdaten gelegt.</p> <p>Inhalt Umweltmesstechnik: 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.</p>

Verwendbarkeit des Moduls	Dies Modul ist die Voraussetzung für das Messtechnik-Praktikum (Modul 22)
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung, Portfolio-Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung 1: Messtechnik (4,5 CP) Lehrveranstaltung 2: Umweltmesstechnik (2,5 CP)
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Elmar Schrüfer Elektrische Messtechnik. Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen. Hanser Verlag, 2014 • Jörg Hoffmann Taschenbuch der Messtechnik. Hanser Verlag, 2015

Modulkennziffer 22 - Messtechnik-Praktikum	
Bachelorstudiengang Umwelttechnik	
Modulkennziffer	22
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carsten Frank
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	Gesamtes Semester / 7. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	3 LP / 2 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 36 h und Selbststudium 54 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Erforderliche Vorkenntnisse für die Lehrveranstaltung Messtechnik-Praktikum: Modul Messtechnik
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Fehlerrechnung durch praktische Anwendung vertiefen • Verschiedene Messverfahren für Temperatur, Weg, Druck, und Durchfluss durch praktische Anwendung vertiefen. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <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. • Messanlagen anhand von Datenblättern für Messaufgaben zusammenzustellen.
Inhalte des Moduls	Inhalt Messtechnik-Praktikum: Es werden die Grundlagen der Messtechnik praktisch vertieft. Hierzu gehören die grundsätzlichen Messmethoden für die physikalischen Parameter Temperatur, Länge, Druck und Durchfluss sowie Fehler und Fehlerrechnung. Außerdem werden die Grundzüge der elektronischen Auswertung und der computergestützten Messdatenerfassung angewendet
Verwendbarkeit des Moduls	Mit diesem Modul werden Vorlesungsinhalte in der Laborpraxis vertieft. Viele umwelttechnische Abschlussarbeiten beruhen auf der Aufnahme und Auswertung von experimentellen Messdaten. Darauf werden die Studierenden in diesem Modul vorbereitet.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Das Modul schließt mit einer Studienleistung ab. Die Prüfungsform ist Laborabschluss.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung: Messtechnik-Praktikum
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Laborpraktikum
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Elmar Schrüfer Elektrische Messtechnik. Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen. Hanser Verlag, 2014 • Jörg Hoffmann Taschenbuch der Messtechnik. Hanser Verlag, 2015 • Versuchsunterlagen

Modulkennziffer 23 - Umweltrecht	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	23
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester/ 7. Semester/ jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h: Präsenzstudium 72 h und Selbststudium 78 h
Art des Moduls	Pflichtmodul Spezifisches Modul für diesen Studiengang
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Erforderliche Voraussetzung für die Lehrveranstaltung Umweltrecht: Module 1 bis 15 bestanden
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen Grundlagen des Umweltrechts auf nationaler, europäischer und völkerrechtlicher Ebene. • sind in der Lage ein umweltrechtliches Thema mit verwaltungsrechtlichen Methoden zu bearbeiten, in den Rechtskontext einzuordnen 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, Eingriffsregelung) zu beachten. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage wissenschaftliche Literaturrecherchen durchzuführen, sich juristische Fachliteratur selbständig anzueignen und in einer wissenschaftlichen Präsentation darzustellen. • können eine wissenschaftliche, schriftliche Ausarbeitung auf einem Gebiet im Umweltrecht erstellen. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine Aufgabenstellung im Team selbstständig zu bearbeiten, in der Gruppe zu präsentieren und im Team eine schriftliche Ausarbeitung anzufertigen. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden...</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, umweltrechtliche Fragestellungen in eigener Verantwortlichkeit und in einer Gruppe zu planen, vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten. • entwickeln innerhalb des Seminars eine persönliche, fachliche Schwerpunktbildung als Vorbereitung auf die Bachelorarbeit.
Inhalte des Moduls	<p>Umweltrecht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umweltrecht auf Völkerrechtsebene, • Europäisches Umweltrecht im Primär- und Sekundärrecht, • Grundrechte, • Ziele und Strukturen des nationalen, allgemeinen Umweltrechts • Schutzgüter und Schutzziele, • Strukturen des Umweltrechts, Prinzipien, Rechtsetzungskompetenzen, • Besonderes Umweltverwaltungsrecht • Wasserrecht, • Naturschutzrecht, • Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz, • Umweltinformationsgesetz, • Raumordnungsrecht und Baurecht, • Planfeststellungsverfahren/ Plangenehmigung, • Anlagenbezogenes Immissionsschutzrecht, • Chemikalienrecht (u.a. REACH-VO, GHS), • Energierecht (u.a. Erneuerbare Energien Gesetz, Genehmigungsverfahren Onshore Windenergieanlagen, Planfeststellungsverfahren Offshore Windenergieanlagen), • Störfallrecht (Rechtliche Anforderungen an die Sicherheit von Biogasanlagen), • Abfallrecht bzw. Kreislaufwirtschaftsrecht • Weitere aktuelle Rechtsfragen mit Umweltbezug (z.B. Luftreinhaltepläne, Freihandelsabkommen, Fracking), • Die Rechtsgebiete werden an aktuellen Fallbeispielen erlernt.
Verwendbarkeit des Moduls	Verwendbarkeit des Moduls für die Module: 25, 26, 27, 31, 32 und 33.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer bestandenen Prüfungsleistung vergeben.</p> <p>Regelhafte Prüfungsform:</p> <p>Erstellung und Präsentation eines umweltrechtlichen Themas und dessen schriftliche Ausarbeitung für Umweltrecht (Referat, Prüfungsleistung).</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Portfolio-Prüfung</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Umweltrecht
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Seminar</p> <p>Seminaristische Vorlesung mit Eigenarbeit - Übungen zur Arbeit mit Gesetzestexten, Recherche mit elektronischen Rechtsquellen, Fallbeispiele, Selbststudium, wissenschaftliche Literaturarbeit, wissenschaftliche Präsentationen, Verfassen einer wissenschaftlichen schriftlichen Hausarbeit.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Unterrichtsmaterialien der Lehrenden • Umweltgesetzestexte (jeweils aktuelle Veröffentlichung Beck texte dtv und Rechtsdatenbanken (juris, eurolex)) • Koch / Hofmann / Reese: Handbuch Umweltrecht. 5. Auflage 2018. S. C.H.BECK ISBN 978-3-406-71058-2.

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Koch, Hans-Joachim (2014): Umweltrecht. 4. Auflage, Vahlen. ISBN: 978-3-8006-4068-3• Schmidt / Kahl / Gärditz: Umweltrecht. 10., vollständig neu bearbeitete Auflage 2017. C.H.BECK ISBN 978-3-406-71463-4.• Kloepfer, Michael: Umweltschutzrecht. Grundrisse des Rechts. 4. Auflage 2016. ISBN 978-3-406-68847-8. |
|--|--|

Modulkennziffer 24 - Wirtschaft und Recht	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	24
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	kommissarisch: Wirtschaft :Prof. Dr. Einfeldt; Recht: Prof. Dr. Carolin Floeter
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 7. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h, davon Präsenzstudium 72 h (4 SWS), Selbststudium 78 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Erforderliche Vorkenntnisse: keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können grundlegende Begriffe und Kategorien aus dem Bereich Wirtschaft benennen und erklären; • können grundlegende Aspekte wettbewerblichen Unternehmertums beschreiben (Betrieb und Unternehmung, betrieblicher Zielbildungsprozess); • sind in der Lage, Grundlagen des Rechnungswesens zu erklären (Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling); • sind in der Lage die Grundstrukturen des deutschen Rechtssystems und der Gerichtsbarkeit zu beschreiben; • kennen die Grundzüge in den Schwerpunkten Einführung in das Bürgerliche Recht, Gesellschaftsrecht sowie Handelsrecht; • kennen die Systematik der Anspruchsgrundlagen im Zivilrecht. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Methoden der Finanzmathematik auf Investitions- und Finanzierungsprobleme anzuwenden; • die Methoden aus den Bereichen Buchhaltung, Bilanzierung, Kostenrechnung und Controlling zu erläutern und auf einfache Problemstellungen anzuwenden; • juristische Fallfragen und Rechtsfragen anhand der erworbenen Fachkenntnisse und anhand der Methodik der juristischen Fallbearbeitung zu analysieren und zu lösen. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine eigenständige Lösung zu entwickeln und in der Diskussion zu vertreten

Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Die Studenten lernen, dass bei der Bearbeitung von juristischen Fragen eine systematischen Herangehensweise zum Auffinden der richtigen gesetzlichen Grundlagen und Vorschriften erforderlich ist und die Bearbeitung der Fallfragen nach einem vorgegebenen Prüfungsschema erfolgt</p>
Inhalte des Moduls	<p>Inhalt der Lehrveranstaltung Betriebswirtschaftslehre inkl. Kostenrechnung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die grundlegenden Organisationsstrukturen in Unternehmen und einige Organisationsformen sowie Rechtsformen; 2. Grundzüge des Personalmanagements; 3. Beschaffungsstrategien und -prozesse, Materialwirtschaft; 4. Marketingstrategien, Marktforschung, Marketingmix; 5. Grundlegende Methoden der Finanzmathematik; 6. Die Grundlagen der Buchhaltung, der Bilanzierung und der Kostenrechnung; 7. Steuerliche Grundlagen; 8. Die Bedeutung des Controllings im Unternehmen und ausgewählte Methoden des Controllings. <p>Inhalt der Lehrveranstaltung Recht:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung und Unterschiede Öffentliches Recht und Privatrecht, Übersicht Gerichtsorganisation und Gerichtsverfahren; 2. Grundzüge des Wirtschaftsprivatrecht, insbesondere Grundzüge des BGB, rechtsgeschäftliche Grundlagen, einzelne vertragliche Schuldverhältnisse und gesetzliche Schuldverhältnisse, ferner Grundzüge des Sachenrechts; 3. Grundzüge des Handels- und Gesellschaftsrechts, insbesondere Haftungsfragen.
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Grundlagen für weitere Lehrveranstaltungen wie Modul 23 (Umweltrecht); Modul 25 (Umweltmanagement).</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Das Modul schließt mit einer Studienleistung ab. Regelhafte Prüfungsform: Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Lehrveranstaltung 1: Betriebswirtschaftslehre inkl. Kostenrechnung (2,5 CP) Lehrveranstaltung 2: Recht (2,5 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Seminaristischer Unterricht</p>
Literatur	<p>Aktuelle Gesetzestexte insbesondere des BGB (z.B. Beck-Texte im dtv) Sodan/Ziekow: Grundkurs Öffentliches Recht. 8. Auflage 2018. C.H.BECK ISBN 978-3-406-72034-5. Führich: Wirtschaftsprivatrecht. Bürgerliches Recht, Handelsrecht, Gesellschaftsrecht. 13., aktualisierte und überarbeitete Auflage 2017. Vahlen ISBN 978-3-8006-5458-1. Müssig, Wirtschaftsprivatrecht. Rechtliche Grundlagen wirtschaftlichen Handelns. 20., neu bearbeitete Auflage 2018. C.F. Müller ISBN 978-3-8114-5623-5.</p>

Modulkennziffer 25 - Umweltmanagement	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	25
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Dauer / Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 7. Semester // jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 72 h und Selbststudium 78 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	<p>Erforderliche Vorkenntnisse: Module 1 - 15</p> <p>Empfohlene Vorkenntnisse: Abwasser- und Abluftbehandlung (Modul 20) Messtechnik (Modul 21)</p>
Lehrsprache	deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) 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. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 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 hineinzusetzen (Rollenkompetenz), • sind in der Lage einen eigenen Standpunkt zu entwickeln und vor der Gruppe zu vertreten.

Inhalte des Moduls	<p>Das Modul führt in die Analyse und den Aufbau des betrieblichen Umweltmanagements ein. Hierzu werden Umweltmanagement-Normen vorgestellt und die Grundprinzipien für ein prüffähiges System vermittelt. Am Beispiel ausgewählter aktueller Umweltdiskussionen werden Analyse- und Bewertungstechniken des Umweltmanagements vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und Aufbau von Umweltmanagementsystemen (Vorstellung von Normen und Richtlinien zum betrieblichen Umweltmanagement, z.B. ISO 14.001, ISO 9001, EMAS, Ökobilanzen, etc.) • Fallbeispiele des betrieblichen Energie- oder Umweltmanagements bzw. zur Arbeitssicherheit und zum Risikomanagement, in Zusammenarbeit mit Behörden- und Wirtschaftspartnern • Intensive Analyse und Bewertung von Umweltproblemen als Projektarbeit anhand aktueller Fragestellungen
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Das Modul Umweltmanagement baut auf zuvor vermittelten Inhalten des angewandten Umweltschutzes auf, insbesondere den Modulen 14, 19 und 20.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Portfolio-Prüfung</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Umweltmanagement</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Seminar</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsblätter für die Vorlesungen, Folien, Fallstudien und Dokumentationen aus unterschiedlichen Medien

Modulkennziffer 26 - Praxissemester	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	26
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	kommissarisch: Prof. Dr. Timon Kampschulte
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 6. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	28 LP
Arbeitsaufwand (Workload)	840 h (20 Wochen Vollzeit, siehe PSO §4 (3))
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	100 CP und abgeschlossene Vorpraxis
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen anwendungsorientierte und ingenieurnahe Tätigkeiten im beruflichen Umfeld der Umwelttechnik kennen. • erhalten Einblicke in betriebliche Aufgabenstellungen und in das gesamtbetriebliche Geschehen. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, eine fest umrissene, ingenieurgemäße Aufgabe selbstständig zu bearbeiten. • die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zur Problemlösung anzuwenden. <p>Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich in eine Betriebsstruktur zuverlässig zu integrieren. • interdisziplinäre Zusammenarbeit zu praktizieren und die eigene Teamfähigkeit weiter zu entwickeln. • ihre berufliche Ausrichtung durch die Praxiserfahrung zu evaluieren. • gesammelte Erfahrungen im späteren Tätigkeitsfeld als Ingenieur zu evaluieren, diese in Berichtsform zu erfassen und zu diskutieren.

Inhalte des Moduls	<p>20 Wochen zusammenhängende praktische Tätigkeit in einem Betrieb, einer Behörde oder einer Forschungseinrichtung (Praktikum).</p> <p>Die Inhalte richten sich nach dem vom Studierenden ausgewählten Betrieb/ der Behörde oder Forschungseinrichtung und können aus den folgenden Bereichen stammen:</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; • 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.
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Mit der Praxiserfahrung und dem schriftlich ausgearbeiteten Bericht bereiten sich die Studierenden auf die Abschlussarbeit vor.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Studienleistung.</p> <p>Regelmäßige Prüfungsform: Referat (mit Antestat, Zwischenbericht, Abschlussbericht als schriftliche Ausarbeitung und Referat-Vortrag im Rahmen des Abtestats)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsform: Kolloquium</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<ul style="list-style-type: none"> • Eine vorbereitende Lehrveranstaltung an der Fakultät (Antestat) • Eine abschließende Lehrveranstaltung an der Fakultät (Abtestat) • Betreuung des betrieblichen Teils durch Professor/in der Fakultät
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Betriebspraktikum</p>
Literatur	<p>----</p>

Modulkennziffer 27 - Bachelorarbeit	
BSc Umwelttechnik	
Modulkennziffer	27
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. T. Kampschulte
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	Bachelorarbeiten werden individuell angemeldet und ganzjährig betreut. Sie unterliegen keinem Semesterrhythmus.
Dauer des Moduls	Die Bearbeitungsdauer beträgt 10 Wochen. Näheres regelt die PSO in §8.
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	12 LP
Arbeitsaufwand (Workload)	10 Wochen (360 h). Näheres regelt die PSO in §8.
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Erforderlich: Überwiegend abgeschlossenes Gesamtstudium, abgeschlossene Prüfungs- und Studienleistungen des 1. und 2. Studienjahres, bestandenenes Studienprojekt, komplett abgeschlossener Praxisanteil. Näheres regelt die PSO in §8.
Lehrsprache	Deutsch (in Ausnahmefällen Englisch)
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden sind in der Lage,</p> <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. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden können....</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • die Aufgabenstellung innerhalb des vorhandenen Teams eigenständig und sachgerecht erarbeiten. • die im Rahmen der Arbeit evtl. auftretenden Konflikte erkennen und konstruktiv lösen. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ggf. auftretende kritische Fragestellungen anzunehmen und sich damit auseinandersetzen zu können. • die Ergebnisse in geeigneter Form vorzutragen. • sich selbst zu organisieren, Zeitpläne aufzustellen und mit Schwierigkeiten umzugehen.
Inhalte des Moduls	<p>Der Lerninhalt der Bachelorarbeit hängt im höchsten Maße von der zu erarbeitenden Aufgabenstellung ab.</p> <p>Bachelorarbeiten können an der HAW Hamburg oder an anderen Hochschulen, in Forschungseinrichtungen, Behörden oder Betrieben erstellt werden und behandeln im weiteren Sinne umwelttechnische Fragestellungen.</p> <p>Die Aufgabenstellung wird von den Prüfenden und ggf. der externen Einrichtung definiert.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Wird die Bachelorarbeit vor dem Abschluss des Studiums erstellt, kann das dort Gelernte in die verbleibenden Lehrfächer einfließen.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Die Bachelorarbeit ist eine Prüfungsleistung.</p> <p>Die Bachelorarbeit ist eine schriftliche Ausarbeitung, mit der die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, eine Aufgabe aus dem ihrem Studiengang entsprechenden beruflichen Tätigkeitsfeld selbstständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnissen zu bearbeiten.</p> <p>Weitere Anforderungen sind in der APSO INGI definiert.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Bachelorarbeit</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Persönliche Diskussion zwischen betreuendem/r Professor/in und Studierendem anhand von Berichten / ermittelten Ergebnissen (Diagramme, Tabellen, Zeichnungen, Schemata, Fotos)</p> <p>Diskussion möglicher Präsentationen der Zwischenergebnisse</p>
Literatur	<p>Die notwendigen Arbeitsmaterialien hängen im Wesentlichen von der zu erarbeitenden Themenstellung ab. Vor allem sollen auch aktuelle wissenschaftliche Fachartikel berücksichtigt werden.</p>

Modulkennziffer 28 - Regenerative Energien 1	
BSc Umwelttechnik / Studienschwerpunkt Regenerative Energien	
Modulkennziffer	28
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. -Ing. Hans Schäfers
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester, 4. Semester, 1 – 2 mal jährlich
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP, 5 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 90 h (5 SWS), Selbststudium 90 h
Art des Moduls	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt Regenerative Energien Spezifisches Modul für diesen Studiengang
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Modul 1 (Mathematik A), Modul 3 und 4 (Physik A und B), Modul 5 (Elektrotechnik), Modul 9 (Thermodynamik) und Modul 10 (Strömungslehre/ Wärmeübertragung)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Zu erwerbende Kompetenzen / Lernziele</p> <p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden .</p> <ul style="list-style-type: none"> • kenne das Potential der Windenergie und wesentliche Standortabhängigkeiten • kennen den Aufbau von Windkraftanlagen und die Funktion der einzelnen Komponenten • können Umweltauswirkungen von Windkraftanlagen beurteilen • kennen Aspekte der Genehmigungsverfahren für Windparks • können Transmissions- und Lüftungswärmeverluste sowie solare und interne Gewinne unterscheiden • kennen Behaglichkeitskriterien • kennen das Vorgehen zur Energiebilanzierung von Gebäuden • können die Begriffe „Energiebedarf“ und „Energieverbrauch“ unterscheiden • kennen die grundlegenden Normen und gesetzlichen Vorgaben bei der energetischen Planung/Bilanzierung von Gebäuden • können passive und aktive Systeme unterscheiden • kennen die aktuellen Techniken zur regenerativen Gebäudeenergieversorgung <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • geeignete Windenergiekonverter je nach Anwendungsfeld auszuwählen

	<ul style="list-style-type: none"> • physikalische, technische und betriebliche Potentiale und Rahmenbedingungen für den Betrieb von Windenergieanlagen einzuschätzen • Grundelemente der Windparkplanung anzuwenden • bei der Wartung und beim Betrieb von Windparks mitzuwirken • die Nutz- und Endenergiebedarfe für Wohn- und Nichtwohngebäude zu berechnen • den Nutzenergiebedarf von Gebäuden durch den Einsatz passiver Systeme minimieren • den verbleibenden Energiebedarf planerisch mit Hilfe regenerativer Energieträger decken <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • quantitative Aussagen auch in Situationen mit hoher Komplexität zu treffen • verwendete Methoden zu hinterfragen • ihr Fachwissen durch weiteres Studium der Fachliteratur zu erweitern <p>...</p>
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Inhalt Lehrveranstaltung „Windenergie“: ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physik des Windes <ul style="list-style-type: none"> ○ Energie und Leistung des Windes ○ Windgeschwindigkeitsverteilungen (Weibull- und Rayleigh-Verteilung) ○ Höhenabhängigkeit der Windgeschwindigkeit ○ Einfluss von Hindernissen ○ Messung der Windgeschwindigkeit • Technik der Windenergiekonverter: <ul style="list-style-type: none"> ○ Prinzip von Widerstands- und Auftriebsläufer ○ Leistungsbeiwert, Leistungskurve ○ Ein-, Zwei-, und Dreiblattrotoren, Darrieusrotoren ○ Aufbau, Komponenten ○ Turm, Fundament, Getriebe, Rotorblätter, Bremsen u.a. ○ Aerodynamische Regelung, Leistungsbegrenzung und Sturmabschaltung ○ Elektrische Generatoren (Synchron- und Asynchrongenerator), einschließlich Blindstromproblematik und Leistungsregelung ○ Netzkopplung ○ Blitzschutz • Planung und Betrieb von Windkraftanlagen <ul style="list-style-type: none"> ○ Standortbeurteilung ○ Ertragsberechnung ○ Betriebsführung, Monitoring ○ Wartung, Reparatur ○ Fehlerquellen bei Windenergieanlagen • Umwelttechnische Aspekte <ul style="list-style-type: none"> ○ Lärm, Off-Shore-Lärmschutz, Schattenwurf, Rückbau ○ Grundlagen Genehmigungsverfahren

	<p>Inhalt Lehrveranstaltung „Regenerative und energieeffiziente Gebäudetechnik“:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Transmissions- und Lüftungswärmeverluste • solare und interne Gewinne • Wärme und Kältebedarfe von Gebäuden, Klimabereinigung • Behaglichkeitskriterien • Heizungssysteme, insbesondere regenerative Systeme • Lüftungs- und Kältetechnik • Speichersysteme • Gebäudeautomation
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ergänzt sich mit den Modulen 29 und 30 zum Studienschwerpunkt Regenerative Energien. Damit liefert es vertiefte Kenntnisse für eine mögliche Abschlussarbeit in diesem Themenumfeld.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Das Modul schließt mit einer Prüfungsleistung ab.</p> <p>Regelhafte Prüfungsform: Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit, Portfolio-Prüfung</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Lehrveranstaltung 1: „Windenergie“ (2,5 CP)</p> <p>Lehrveranstaltung 2: „Regenerative und energieeffiziente Gebäudetechnik“ (3,5 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminar, auch mit Gruppenarbeit und mit integrierten Übungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Quaschnig, V. (2015). Regenerative Energiesysteme. München: Hanser Verlag • Gasch, R.; Twele, J. (2010): Windkraftanlagen. Teubner • Burton T. et al (2011): Wind Energy Handbook, Wiley • Hau, E. (2016): Windkraftanlagen; Heidelberg Springer • Stadler, I.; Sterner, M. (2014): Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration. Heidelberg: Springer • Bollin, Elmar (Hrsg.) (2016): Regenerative Energien im Gebäude nutzen. Heidelberg: Springer • Häupl, P. et al. (2017): Lehrbuch der Bauphysik. Heidelberg: Springer

Modulkennziffer 29 - Energiewirtschaft	
BSc Umwelttechnik / Studienschwerpunkt Regenerative Energien	
Modulkennziffer	29
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Sebastian Timmerberg
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester/ 5. Semester/ jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	3 LP / 2 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	90 h, davon 36 h Präsenzstudium, 54 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt Regenerative Energien
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	empfohlene Vorkenntnisse: Modul 9 (Thermodynamik) und Modul 10 (Strömungslehre / Wärmeübertragung)
Lehrsprache	deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Wer und Was Die Studierenden erarbeiten eine systemische Betrachtung der Energiewirtschaft</p> <p>Womit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bereitstellungswege von Energie verstehen - Energienutzung innerhalb von Sektoren vor dem Hintergrund der spezifischen Anforderungen und Marktmechanismen erarbeiten - Energiekosten berechnen und Grundlagen der Preisbildung benennen - Konzept der Energiedienstleistungen verstehen und Bereitstellungskonzepte erarbeiten und bewerten <p>Wozu Um Forderungen / Vorschläge für die Anpassungen an der Energiewirtschaft einordnen zu können (Haltung entwickeln) um Energiedienstleistungen für einzelne Unternehmen mit Weitblick auswählen zu können</p>
Inhalte des Moduls	<p>Energieformen (Primär-, Sekundär-, End-, Nutzenergie)</p> <p>Versorgungsketten von Primärenergie(-trägern)</p> <p>Verfügbarkeit von Energieressourcen</p> <p>Bereitstellungscharakteristika erneuerbarer Energiequellen</p> <p>Kostenstrukturen Energiebereitstellung</p> <p>Energiebedarfe im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor</p> <p>Wirtschaftlichkeitsberechnungen</p> <p>Sensitivitätsanalysen</p> <p>Rechtliche / ökonomische Rahmenbedingungen</p>

Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ergänzt die Module 28 (Regenerative Energien 1) und 30 (Regenerative Energien 2) hinsichtlich technischer, ökonomischer und ökologischer Aspekte
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Das Modul schließt mit einer Prüfungsleistung ab. Regelhafte Prüfungsform: Portfolio-Prüfung Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit, Klausur Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Energiewirtschaft
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminar mit integrierten Übungen und umfangreicher Aufgabensammlung zur gezielten Nachbereitung
Literatur	Aktuelle Auflage: Karl, J. Dezentrale Energiesysteme. Hamburg: Oldenbourg Verlag

Modulkennziffer 30 - Regenerative Energien 2	
BSc Umwelttechnik / Studienschwerpunkt Regenerative Energien	
Modulkennziffer	30
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Timon Kampschulte
Dauer / Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 4. Semester / 1 – 2 mal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP / 5 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Insgesamt: 180 h Präsenzstudium: 90 h Selbststudium: 90 h
Art des Moduls	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt Regenerative Energien
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse für die LVA Photovoltaik: Modul 5 (Elektrotechnik) und Modul 16 (Elektronik 1) Empfohlene Vorkenntnisse für die LVA Fuel Cells and Their Applications: Modul 5 (Elektrotechnik), Modul 7 (Chemie 1), Modul 9 (Thermodynamik),
Lehrsprache	Deutsch bzw. Englisch im Rahmen des Internationalen Semesters
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern ihre Grundkenntnisse über regenerative Energien um die Gebiete Photovoltaik und Brennstoffzellen. • lernen die Techniken zur Wandlung der Sonnenenergie in Strom kennen und können das Funktionsprinzip der schadstoffarmen Stromerzeugung mittels Brennstoffzellen erklären und interpretieren. • sind in der Lage, den Stand der Technik in den beschriebenen Fachgebieten zu überblicken und aktuelle Entwicklungen richtig einzuordnen. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen zu beurteilen, unter welchen Bedingungen sich Solarzellen einsetzen lassen und welche Solarsysteme für ein bestimmtes Anwendungsfeld geeignet sind. • sind in der Lage, eine grundlegende Planung für eine Photovoltaik-Anlage zu erstellen. • können mit dem Verständnis des Funktionsprinzips unterschiedlicher Brennstoffzellentypen und ihrer Peripheriekomponenten den grundsätzlichen Aufbau einer Brennstoffzellenanlage schematisch erstellen und die Funktionsweise dieser Anlage diskutieren. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</p>

	<p>Die Studierenden sind in der Lage / können...</p> <ul style="list-style-type: none"> eine Aufgabenstellung im Team selbstständig bearbeiten und in der Gruppe präsentieren. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> sich selbstständig in weiterführende wissenschaftliche Literatur einzuarbeiten. sich in Firmen und Instituten schnell in spezielle Themen einzuarbeiten und selbst Beiträge zur Anwendung und Weiterentwicklung der Technologien zu liefern.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Lerninhalte – Photovoltaik</p> <p>Solares Strahlungsangebot Physik der Solarzelle Solarzellentypen Herstellung von Solarzellen Solarzelle und Solarmodul als elektrische Bauteile Komponenten von Photovoltaik-Anlagen Anlagenkonzepte und Planungsgrundlagen</p> <p>Lerninhalte – Fuel Cells and their Applications</p> <p>Set-up and functional principle of a fuel cell Thermodynamics for the calculation of the electromotive force Efficiency and voltage-current-characteristics Electrolysis and hydrogen storage Reformer technology Mobile applications Stationary applications</p>
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Das Modul steht im Zusammenhang mit den Modulen 28 und 29; zusammen bilden diese Module den Schwerpunkt Regenerative Energien.</p> <p>Das Modul kann in anderen Ingenieursstudiengängen als Wahlmodul gewählt werden, um Kenntnisse von Solarzellen und Brennstoffzellen und ihren Anwendungen zu erwerben.</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Das Modul schließt mit einer Prüfungsleistung ab.</p> <p>Regelmäßige Prüfungsform: Portfolio-Prüfung (PL) Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p>	<p>Lehrveranstaltung 1: Photovoltaik (3 SWS, 3,5 CP) Lehrveranstaltung 2: Fuel Cells and their Applications (2 SWS, 2,5 CP)</p>

Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminar, auch mit Gruppenarbeit und mit integrierten Übungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mertens, K. (2018). Photovoltaik (Deutsche Ausgabe). München: Carl Hanser Verlag • Mertens, K. (2019). Photovoltaic (English Edition). Chichester: Wiley & Sons • Quaschnig, V. (2015). Regenerative Energiesysteme. München: Carl Hanser Verlag • Larminie, J.; Dicks, A. (2003). Fuel Cell Systems Explained. Chichester: Wiley • Kurzweil, P. (2016). Brennstoffzellentechnik. Heidelberg: Springer Verlag • Kordes, K.; Simader, G. (2006). Fuel Cells and Their Applications. Weinheim: Wiley-VCH Verlag

Modulkennziffer 31 - Umweltrisikobewertung 1	
BSc Umwelttechnik / Studienschwerpunkt Umweltrisikobewertung und Technischer Umweltschutz	
Modulkennziffer	31
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 4. Semester / einmal jährlich
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	150 h: Präsenzstudium 72 h und Selbststudium 78 h
Art des Moduls	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt Umweltrisikobewertung und Technischer Umweltschutz
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Modul 6 (Biologie und Umwelt), Modul 7 (Chemie 1) und Modul 8 (Chemie 2), Modul 15 (Angewandt Biologie)
Lehrsprache	Englisch (Deutsch)
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) The students ...</p> <ul style="list-style-type: none"> gain basic knowledge in hydrobiology (freshwater and marine ecosystems) and applied hydrobiology; gain basic knowledge in ecotoxicology (e.g. biomarker, bioassays, mesocosm studies, dose-response relation, mixture toxicity, endocrine disruption); gain basic knowledge in ecotoxicological risk assessment of sediments and wastewater; gain basic knowledge in ecotoxicological risk assessment of substances (e.g. pesticides, pharmaceuticals); 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: e.g. the river Bille and Elbe; apply the knowledge on marine case studies: e.g. North Sea and Baltic Sea gain insight into occupational areas of applied hydrobiology and ecotoxicology <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) The students ...</p> <ul style="list-style-type: none"> are able to participate active in an English lecture; are doing scientific literature research in English; preparing scientific presentations in English; <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) The students ...</p> <ul style="list-style-type: none"> learn to work in small teams together with international students in English.

	<ul style="list-style-type: none"> are able to think and work interdisciplinary (biological and engineering), identify environmental impacts and develop risk mitigation measures. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</p> <p>The students...</p> <ul style="list-style-type: none"> gain insight into occupational areas of environmental risk assessment and can develop their emphasis further.
Inhalte des Moduls	<p>Applied Hydrobiology and Ecotoxicology:</p> <ul style="list-style-type: none"> hydrobiology (freshwater and marine ecosystems): 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, brackish and marine ecosystems (e.g. Baltic Sea, North Sea); applied hydrobiology: e.g. water resource management; impacts to aquatic ecosystems and risk reduction measurements; methods and parameter to assess the water and sediment quality according to international, European and national regulation (e.g. OSPARCOM, HELCOM, EU Water Framework Directive and EU Marine Strategy Directive); ecotoxicology: e.g. biomarker, bioassays, mesocosm studies, dose-response relation, PBT (Persistence, Bioaccumulation, Toxicity) and "veryP veryB" Concept, SVHC substances (Substances of Very High Concern); Predicted Environmental Concentration (PEC), Predicted No Effect Concentration (PNEC), Risk Quotient method, mixture toxicity, endocrine disruption; ecotoxicological risk assessment of sediments (dredged material management) and wastewater; ecotoxicological risk assessment of substances (e.g. pesticides, chemicals, pharmaceuticals); impacts on freshwater and marine ecosystems and risk reduction measurements to improve the water quality of freshwater and marine ecosystems; case studies: River Bille, Elbe with its port of Hamburg;
Verwendbarkeit des Moduls	Module: 20, 21, 23, 25, 32 und 33.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer bestandenen Prüfungsleistung vergeben.</p> <p>Regelmäßige Prüfungsform: Referat (Prüfungsleistung)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit, Portfolio-Prüfung</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Applied Hydrobiology and Ecotoxicology
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminar mit Fallbeispielen; Arbeit in Kleingruppen; Referate; Vorträge externer Experten; Exkursionen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Arbeitsmaterialien der Lehrenden (Folien, Vokabellisten etc.) Campbell, N.; Reece, J. (2015). Biologie. München: Pearson Studium Schwoerbel, J.; Brendelberger, H. (2013). Einführung in die Limnologie. ELSEVIER Spektrum Akademischer Verlag.

	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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. 4., vollständig überarbeitete Auflage 2013. ISBN: 9783131693044. • Further literature (e.g. reports from OSPARCOM, HELCOM and Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt (UBA)) will be recommended in the lectures. • Results of own scientific literature research.
--	---

Modulkennziffer 32 - Umweltrisikobewertung 2	
BSc Umwelttechnik / Studienschwerpunkt Umweltrisikobewertung und Technischer Umweltschutz	
Modulkennziffer	32
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. habil. Gesine Witt
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	Ein Semester / 5. Semester / einmal jährlich
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 72 h, Selbststudium 78 h (Summe: 150 h)
Art des Moduls	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt Umweltrisikobewertung und Technischer Umweltschutz
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Module 6, 7, 8, 13 und 15
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> erwerben die Fähigkeit zentrale Fragestellungen der Umweltchemie und Toxikologie zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln. <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 beschreiben den Mechanismus der endokrinen, mutagenen und cancerogenen Wirkung verschiedener Umweltchemikalien zu erläutern <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> anhand ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften Verhalten, Transport und Schicksal von Umweltchemikalien ableiten <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden können ihre gewonnenen Fachkenntnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> auf alltägliche Situationen gedanklich übertragen und an eigenen Beispielen der Gruppe erläutern <p>Sie sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> die eigenen umweltrelevanten Verhaltensgewohnheiten kritisch zu überdenken, darzustellen und in der Gruppe zu diskutieren sind in der Lage in Lerngruppen, aber auch selbständig, die Lernziele zu erreichen. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</p>

	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen eigenen Standpunkt zu entwickeln und vor der Gruppe zu vertreten. (Beispiel: Pro und Contra des Einsatzes von DDT) • die berufsethischen Grundsätze ihrer Disziplin zu erkennen • sich mögliche gesellschaftliche und umweltethische Wirkungen ihres Handelns bewusst zu machen
Inhalte des Moduls	<p>Lerninhalte Einführung in die Umweltchemie und Toxikologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • historische Entwicklung der Umweltchemie und Toxikologie, • Eintrag, Ausbreitung, Verteilung und Verbleib von Schadstoffen in der Umwelt (Atmosphäre, Wasser, Boden, Sediment) • Risikoabschätzungen und Präventionsmaßnahmen • Grundzüge der Toxikokinetik und der Toxikodynamik. • Toxikologische Wirkungen von Giftstoffen, Vergiftungsmöglichkeiten; toxikologische Eigenschaften; Therapiemöglichkeiten. <p>Daran anschließend werden spezielle Substanzklassen besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwermetalle und ihre Verbindungen; • polychlorierte Dibenz-p-dioxine und Dibenzfurane • polychlorierte Biphenyle (PCB) • Aromaten; polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) • chlorierte Lösemittel • chlorierte Insektizide (DDT und Metabolite, Lindan) • Ausgewählte Pestizide (Neonikodinoide, Glyphosat) • Kunststoffe (u.a. PE, PP, Vinylchlorid und PVC) • Luftschadstoffe und Atemgifte • Ozon in der Troposphäre und Stratosphäre – Ozonloch – Rolle der FCKW u. a. ozonabbauende Stoffe • Asbest und künstliche Mineralfasern
Verwendbarkeit des Moduls	Zusammen mit den Modulen 31 und 33 bildet dieses Modul einen Studienschwerpunkt und bereitet auf die Abschlussarbeit in diesem Themenumfeld vor.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Das Modul schließt mit einer Prüfungsleistung ab.</p> <p>Regelmäßige Prüfungsform: Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Umweltchemie und Toxikologie
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminar, Filme kombiniert mit Übungen, Selbststudium, Exkursion
Literatur	<p>Jeweils aktuelle Auflage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Karl Fent (2013): Ökotoxikologie: Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie. Thieme. 4., vollständig überarbeitete Auflage, 392 S. ISBN: 9783131099945 • Peter Kurzweil (2013): Toxikologie und Gefahrstoffe: Gifte - Wirkungen – Arbeitssicherheit. Europa-Lehrmittel; Auflage: 1 ISBN-10: 3808570245 • Mutschler, E. (2012). Arzneimittelwirkungen. Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Dauderer, M. (2011). Gifte im Alltag. München: C.H.Beck• 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• Fachartikel (überwiegend in Englisch)• Vorlesungsskript• Filme |
|--|---|

Modulkennziffer 33 - Technischer Umweltschutz	
BSc Umwelttechnik / Studienschwerpunkt Umweltrisikobewertung und Technischer Umweltschutz	
Modulkennziffer	33
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Dauer / Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 4. Semester / jeweils einmal jährlich
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	5 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 72 h und Selbststudium 78 h
Art des Moduls	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt Umweltrisikobewertung und Technischer Umweltschutz
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Erforderliche Vorkenntnisse: --- Empfohlene Vorkenntnisse: Module 1 - 10
Lehrsprache	deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden erwerben Fachkompetenzen in den Kerndisziplinen des technischen Umweltschutzes anhand aktueller Themenbeiträge aus dem Bereich Forschung und Entwicklung sowie anhand von aktuellen Fallbeispielen aus der Praxis.</p> <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) 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 mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen und ein vertieftes Interesse für das Studium und seinen Bereich Technischer Umweltschutz zu entwickeln.
Inhalte des Moduls	<p>Inhalt der Lehrveranstaltung Recycling, Abfallwirtschaft, Life Cycle Assessment: Ausgewählte Themen z.B. aus den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abfallwirtschaft • Kreislaufführung • Ressourcenschonung • Ressourcenfokussierter Umgang mit Abfällen • Implementierung von Sammelsystemen • Bewertung von Energie- und Stoffströmen zur Lebenszyklusanalyse (Ökobilanzen)

	<p>Die Vorlesung Recycling, Abfallwirtschaft, Life Cycle Assessment ist projektbasiert ausgerichtet.</p> <p>Inhalt der Lehrveranstaltung Seminar Technischer Umweltschutz: Ausgewählte Themen z.B. aus den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trinkwassergewinnung und -aufbereitung, • Bodenschutz und -nutzung, • Angepasste Technologien für die Entwicklungszusammenarbeit, • Sonderverfahren der Abwasserinfrastruktur
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Das Modul Technischer Umweltschutz baut auf den naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern Chemie, Physik und Biologie sowie auf den Lehrveranstaltungen Thermodynamik und Wärme- und Stoffübertragung auf.</p> <p>Das Modul ergänzt die Lehrveranstaltung Umweltverfahrenstechnik.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Lehrveranstaltung 1 (PL): Hausarbeit 10 Seiten mit Kolloquiumsvortrag 20 Minuten</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Portfolio-Prüfung</p> <p>Regelhafte Prüfungsform für die Lehrveranstaltung 2 (SL): Portfolioprüfung</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Lehrveranstaltung 1: Recycling, Abfallwirtschaft, Life Cycle Assessment (2,5 CP)</p> <p>Lehrveranstaltung 2: Seminar Technischer Umweltschutz (2,5 CP)</p>
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	<p>Lehrveranstaltung 1 und 2: Seminar</p>
Literatur	<p>Kranert M. (Hrsg., 2017). Einführung in die Kreislaufwirtschaft Planung -- Recht – Verfahren</p> <p>Klöpffer, W. und Grahl, B. (2009). Ökobilanz (LCA) – Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. Wiley-VCH, Weinheim</p> <p>Frischknecht R. (2020). Lehrbuch der Ökobilanzierung. Springer-Verlag, Berlin</p>