

Fakultät Life Sciences

Modulhandbuch

Bachelorstudiengang
Umwelttechnik (B.Sc.)

zur Prüfungs- und
Studienordnung 2025

Stand: 08.04.2024

**Modulhandbuch
B.Sc. Umwelttechnik**

zur Prüfungs- und Studienordnung 2025 vom 02.05.2024
gültig für Studierende, die ab dem Wintersemester 2025/2026 das Studium begonnen
haben.

Fakultät Life Sciences
Department Umwelttechnik

08.04.2024

Version 1.0

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

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Inhalt

Ziele des Studiengangs.....	5
Praxisbezug	5
Aufbau des Studiums	5
International	6
Studienplan.....	7
Prüfungsformen.....	11
Modulbeschreibungen	14
Mathematik 1.....	14
Physik 1	16
Allgemeine und anorganische Chemie.....	19
Informatik 1.....	22
Umwelt, Klima, Energie.....	24
Mathematik 2.....	27
Physik 2.....	30
Organische Chemie	33
Biologie und Nachhaltigkeit.....	37
Elektrotechnik	40
Mathematik 3.....	43
Thermodynamik	46
Informatik 2.....	48
Angewandte Biologie und Ökologie	50
Elektronik	54
Umweltverfahrenstechnik (UVT)	56
Strömungslehre und Wärmeübertragung	59
Wahlpflichtfächer (WPF).....	61
Umweltrecht	63
Messtechnik.....	66
Umweltstudienprojekt	68
Umweltparameter messen und modellieren	70
Umweltmanagement (UMan).....	73
Abwasser- und Abluftbehandlung (AwAl)	76
Grundlagen umwelttechnische Beauftragte und Berater*innen.....	79
Praxismodul.....	83
Bachelorarbeit	86
Regenerative Energien 1	89
Regenerative Energien 2	92
Energiewirtschaft und -systemanalyse	95
Angewandte regenerative Energietechnik.....	98

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Instrumentelle Analytik.....	101
Technischer Umweltschutz	104
Umweltchemie	107
Applied Hydrobiology and Ecotoxicology	111

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 verstehen, 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 zahlreiche Laborpraktika sowie das Hauptpraktikum gewährleistet (siehe auch Richtlinien zur Hauptpraktikum). 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 Hauptpraktikum 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 und

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

besteht aus 31 Pflichtmodulen einschließlich der Bachelorarbeit, dem Praxismodul und den 4 technischen Wahlpflichtmodulen aus dem Studienschwerpunkt. Das Studium 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. Im 4. und 5. Semester können Studierende einen Studienschwerpunkt wählen. Das 7. Semester besteht aus einem Praxismodul und der Bachelorarbeit.

International

Umweltthemen 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 Semestern 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 Praxismodul oder eine Abschlussarbeit im Ausland oder in internationalem Umfeld.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Studienplan

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nr.	Modul	Semester	CP	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestandene Module	LVA	SWS	Prüfungsart	Prüfungsform	Gesamt notenanteil in %
1	Mathematik 1	1	6	Mathematik 1	-	SeU	4	PL	K (M, PP)	1,00
2	Physik 1	1	6	Physik 1	-	SeU	4	PL	K (PP, M)	1,00
3	Allgemeine und anorganische Chemie	1	6	Allgemeine und anorganische Chemie	-	SeU	4	PL	K (PP, M)	1,00
4	Informatik 1	1	6	Informatik 1	-	SeU	2	PL	PP (K, M)	1,00
				Informatik 1 Praktikum	-	Prak	2			
5	Umwelt, Klima, Energie	1	6	Umwelt, Klima, Energie	-	SeU	4	SL	K (M, R)	-
6	Mathematik 2	2	6	Mathematik 2	-	SeU	4	PL	K (M, PP)	2,00
7	Physik 2	2	6	Physik 2	-	SeU	2	PL	K (PP, M)	2,00
				Physik Praktikum	2	Prak	2	SL	LA	
8	Organische Chemie	2	6	Organische Chemie	-	SeU	2	PL	K (PP, M)	2,00
				Chemie Praktikum	-	Prak	2	SL	LA	
9	Biologie und Nachhaltigkeit	2	6	Biologie und Nachhaltigkeit	-	S	4	PL	PP (K, R)	2,00
10	Elektrotechnik	2	6	Elektrotechnik	-	SeU	4	PL	K (M, PP)	2,00
11	Mathematik 3	3	6	Mathematik 3	-	SeU	4	PL	K (M, PP)	3,80
12	Thermodynamik	3	6	Thermodynamik		SeU	4	PL	K (M, PP)	3,80
13	Informatik 2	3	6	Informatik 2	-	SeU	2	PL	PP (K, M)	3,80
				Informatik 2 Praktikum	-	Prak	2			
14	Angewandte Biologie und Ökologie	3	6	Ökologische Gewässergütebewertung	-	S	2	PL	PP (H, M)	3,80
				Biologie Praktikum	-	Prak	2	SL	LA	
15	Elektronik	3	6	Elektronik	-	SeU	4	PL	PP (K, M)	3,80
16	Umweltverfahrenstechnik	4	12	Umweltverfahrenstechnik	-	SeU	6	PL	K (M, PP)	7,60
				UVT-Praktikum	-	Prak	2	SL	LA	
17	Strömungslehre und Wärmeübertragung	4	6	Strömungslehre		SeU	2	PL	K (M, PP)	3,80
				Wärmeübertragung	-	SeU	2			
18	Wahlpflichtfächer	5	6	WPF 1	-	SeU / S / Prak	2	SL	K, M, R, H, PP, LA	-
				WPF 2	-	SeU / S / Prak	2	SL	K, M, R, H, PP, LA	-
19	Umweltrecht	5	6	Umweltrecht	-	S	4	PL	PP (R, H)	3,80
20	Messtechnik	5	6	Messtechnik	15	SeU	2	PL		3,80

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nr.	Modul	Semester	CP	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestandene Module	LVA	SWS	Prüfungsart	Prüfungsform	Gesamt notenanteil in %
				Umweltmesstechnik	-	SeU	2		PP (K, H)	
21	Umweltstudienprojekt	6	6	Einführung und Grundlagen Studienprojekte	-	SeU	1	SL	H (PJ)	-
				Studienprojekt	-	KGP	3			
22	Umweltparameter messen und modellieren	6	6	Umweltparameter messen und modellieren	3,8,13, 14	SeU	2	PL	PP (M,PJ)	3,80
				UPMM Praktikum	-	Prak	2			
23	Umweltmanagement	6	6	Umweltmanagemen t	1- 5,9,14, 16	S	4	PL	PP (K, M)	3,80
24	Abwasser- und Abluftbehandlung	6	6	Abwasser- und Abluftbehandlung	-	SeU	4	PL	PP (K, M)	3,80
25	Grundlagen umwelt-technische Beauftragte und Berater*innen	6	6	Grundlagen Gewässerschutz- und Abfallbeauftragte*r oder alternativ Energieberater*in	1-5,9, 12, 14,16, 19	SeU	4	SL	K (M, H)	-
26	Praxismodul	7	18	Praxisphase (14 Wochen)	siehe § 4 (2)	-	-	SL	PB	-
		3 - 7		Exkursionen	-	Ex	-			
27	Bachelorarbeit	7	12	Bachelorarbeit	siehe § 8 (1)	-	-	PL	Bac	21,00
28-35	Studienschwerpunkt (siehe unten)	4, 5	24	-	-	-	16		-	15,60
	Summen		210				120			100,00

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Studienschwerpunkt Regenerative Energien

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nr.	Modul	Semester	CP	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestandene Module	LVA	SWS	Prüfungsart	Prüfungsform	Gesamt notenanteil in %
28	Regenerative Energien 1	4	6	Windenergie	-	S	2	PL	PP (K,H)	3,90
				Regenerative und energieeffiziente Gebäudetechnik	-	S	2			
29	Regenerative Energien 2	4	6	Fuel Cell Systems and their Applications	-	S	2	PL	PP (K, M)	3,90
				Photovoltaik	-	S	2			
30	Energiewirtschaft und -systemanalyse	5	6	Energiesysteme und Integration erneuerbarer Energien	-	S	2	PL	PP (K, PJ)	3,90
				Energiewirtschaft und Wirtschaftlichkeitsrechnung	-	S	2			
31	Angewandte regenerative Energietechnik	5	6	Angewandte regenerative Energietechnik	-	S	2	PL	K (R, PP)	3,90
				Elektronik Praktikum	-	Prak	2	SL	LA	
Summen			24				16			15,60

Studienschwerpunkt Umweltschutz

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nr.	Modul	Semester	CP	Lehrveranstaltung	Voraussetzung bestandene Module	LVA	SWS	Prüfungsart	Prüfungsform	Gesamt notenanteil in %
32	Instrumentelle Analytik	4	6	Instrumentelle Analytik 1	3,8	SeU	2	PL	PP (K, M)	3,90
				Instrumentelle Analytik 2	3,8	SeU	2			
33	Technischer Umweltschutz	4	6	Wassermanagement	-	S	2	SL	K (R, M)	3,90
				Kreislaufwirtschaft und Life Cycle Assessment	-	S	2	PL	PP (K, R)	
34	Umweltchemie	5	6	Umweltchemie	3,8	SeU	4	PL	PP (H,R)	3,90
35	Applied Hydrobiology and Ecotoxicology	5	6	Applied Hydrobiology and Ecotoxicology	-	S	4	PL	R (PP, K)	3,90
Summen			24				16			15,60

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Abkürzungen:

CP: Credit Points, Leistungspunkte

LVA: SeU: Seminaristischer Unterricht, Prak: Laborpraktikum, KGP: Kleingruppenprojekt, S: Seminar, Ex: Exkursion

Prüfungsart: SL: Studienleistung (unbenotet), PL: Prüfungsleistung (benotet)

Prüfungsform: , H: Hausarbeit, K: Klausur, , LA: Laborabschluss,

M: Mündliche Prüfung, Pj: Projekt, R: Referat, , PP: Portfolio-Prüfung, , PB: Praxisbericht, Bac: Bachelorarbeit

Prüfungsformen

Entsprechend § 14 APSO-INGI, jeweils in der geltenden Fassung, werden die Prüfungsformen für das anschließende Modulhandbuchwie 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 selbständig 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

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

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.

14. Take-Home Prüfung (THP)

Eine Take-Home Prüfung besteht aus der eigenständigen Bearbeitung einer oder mehrerer vorgegebener Prüfungsaufgaben, die von der*dem Studierenden ortsunabhängig unter Zuhilfenahme von zugelassenen Hilfsmitteln innerhalb der festgelegten Bearbeitungszeit erfolgt. Die Ausgabe der Prüfungsaufgaben und die Abgabe der Lösungen erfolgt in elektronischer Form. Die Bearbeitungszeit beträgt mindestens 60 und höchstens 300 Minuten. Die Prüfungsdauer setzt sich aus der Bearbeitungszeit und der Zeit, die den Studierenden für die Erstellung und den Down- und Upload der Prüfungsunterlagen eingeräumt wird, zusammen. Die Prüfung erfolgt über die von der Hochschule zur Verfügung gestellten Software-, Kollaborations-, Videokonferenzsysteme oder Lernplattformen. Den Studierenden soll vor der Prüfung im Rahmen der Lehrveranstaltung Gelegenheit gegeben werden, sich mit den Software-, Kollaborations- Videokonferenzsystemen oder Lernplattformen vertraut zu machen. Bei der Abgabe versichert die*der Studierende schriftlich oder in elektronischer Form, dass sie*er die Leistung eigenständig, innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit und unter Nutzung keiner anderen als der angegebenen zugelassenen Hilfsmittel verfasst hat.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Gemäß §7(2) der spezifischen Prüfungs- und Studienordnung für den BSc Umwelttechnik vom 02.05.2024 wird ferner noch definiert:

Praxisbericht (PB)

Ein Praxisbericht ist eine nicht unter Aufsicht anzufertigende schriftliche Ausarbeitung, in der die oder der Studierende die wesentlichen Inhalte einer praktischen Tätigkeit in Form eines Fachberichtes zusammenfasst. Für die Erstellung des Fachberichts steht der Zeitraum der Praxisphase zur Verfügung. Der Fachbericht soll spätestens vier Wochen nach Ende der Praxisphase eingereicht werden. Zum Praxisbericht gehört zudem ein mündlicher Vortrag von 5 bis 15 Minuten Dauer. Die bei dem Vortrag vorgestellten Präsentationen beziehungsweise Grafiken sind den Prüfenden in schriftlicher oder elektronischer Form zu übergeben.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Modulbeschreibungen

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Mathematik 1	
Modulnummer	1
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marion Siegers
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6 CP
Semesterwochenstunden (SWS)	4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse Mathematik (mindestens Fachoberschulabschluss)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lösen Standardaufgaben aus der Vektorrechnung sowie aus der Differentialrechnung 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.
Inhalte des Moduls	<p>Analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relationen, Definition einer Funktion • Funktionseigenschaften • Koordinatentransformation und Polarkoordinaten • Grenzwert und Stetigkeit einer Funktion • Reelle elementare Funktionen einer Variablen • Differentialrechnung für reelle Funktionen einer Variablen <p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Vektoralgebra

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • Vektorrechnung im 3-dimensionalen Raum
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Die in den Mathematik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt. Sie sind gleichermaßen in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie • Gefahrenabwehr • Medizintechnik • Umwelttechnik • Verfahrenstechnik <p>nutzbar.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur max. 120 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 der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Mathematik 1
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium
Literatur	<p>Lehrbücher (jeweils in der aktuellen Auflage):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Engeln-Müllges, G. (Hrsg.). Kompaktkurs Ingenieurmathematik. München: Carl Hanser. • Fetzter, A.; Fränkel, H. Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer. • Papula, L. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1+2. 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

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Physik 1	
Modulnummer	2
Modulverantwortliche/r	Timon Kampschulte
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6 CP
Semesterwochenstunden (SWS)	4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die physikalischen Begriffe der Mechanik und Thermodynamik, um diese wiederzugeben sowie zu- und einzuordnen, • verstehen die wesentlichen Voraussetzungen und Zusammenhänge der mechanischen und thermodynamischen Axiome und Gesetze, um daraus qualitative Aussagen abzuleiten, • wenden mechanische und thermodynamische Gesetze auf technische Prozesse an, um experimentelle Ergebnisse quantitativ und mit korrekten Einheiten vorauszusagen. • analysieren Hypothesen mit Hilfe physikalischer Gesetze und überschlagen numerische Werte um Fehler in Aussagen, Ableitungen und Rechnungen zu finden, • sind in der Lage, physikalische Phänomene auszunutzen, um neue Systeme mit gewünschten Eigenschaften zu entwickeln*, • transferieren physikalische Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte Anwendungsgebiete, um neue Erkenntnisse zu erzeugen*. <p style="text-align: right;">(optionale Kompetenzen sind mit * gekennzeichnet)</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • machen sich eigene Fehlvorstellungen bewusst und korrigieren diese, • erklären anderen Studierenden physikalische Zusammenhänge, • reflektieren physikalische Vorgänge anhand praktischer Beispiele, • kommunizieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Physik 1: Mechanik und Thermodynamik</p> <p><i>Bewegung:</i> Koordinatensysteme, Maßeinheiten, Strecke, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Vektoraddition und -zerlegung, Bahnkurve, Tangential- und Zentripetalbeschleunigung, Translation, Rotation, Kreisbewegung, schiefer Wurf, Relativgeschwindigkeit*, Galilei-Transformation*.</p> <p><i>Kräfte & Momente:</i> Newtons Axiome, Freikörperbilder, Kräftegleichgewicht, Feder-, Schwer-, Normal-, Reibungs-, Zentripetalkraft, Scheinkräfte, Corioliskraft*, hydrostatischer Druck, Auftrieb, Schwimmen, Starrkörper, Drehmoment, Schwerpunkt, Massenträgheitsmoment, Satz von Steiner*, Kreisel*, Gravitation*, Planetenbewegung*, Felder*.</p> <p><i>Erhaltungssätze:</i> Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad, Inertialsysteme, Masseerhaltung, Energieerhaltung, Impulserhaltung, Impulssatz, Drehimpulserhaltung, Drehimpulssatz.</p> <p><i>Thermodynamik:</i> Druck, Temperatur, Wärme, Guy-Lussac'sches Gesetz, Boyle-Mariotte'sches Gesetz, kinetische Gastheorie, ideale Gase, reale Gase*, Zustandsgrößen und -änderungen, thermodynamische Hauptsätze, Wärmekapazität, Wärmeleitung*, Phasenübergänge*.</p> <p style="text-align: right;">(optionale Inhalte sind mit * gekennzeichnet)</p>
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Die in den Physik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt.</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Klausur (PL)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Portfolio-Prüfung, mdl. Prüfung (Prüfungsleistung)</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Physik 1
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Tutorien, E-Learning, Experimente
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: <ul style="list-style-type: none">• Giancoli D.C. <i>Physik</i>, Pearson.• Hering E., Martin R., Stohrer M. <i>Physik für Ingenieure</i>, Springer• Lindner H. <i>Physik für Ingenieure</i>, Hanser.• McDermott L.C. <i>Tutorien zur Physik</i>, Pearson.• Paus H. J. <i>Physik in Experimenten und Beispielen</i>, Hanser.• Tipler P.A., Mosca G. <i>Physik</i>, Springer.• Halliday D., Resnick, R., Walker, J. <i>Physik</i>, Wiley,• Vorlesungsskripte.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Allgemeine und anorganische Chemie	
Modulnummer	3
Modulverantwortliche/r	Gesine Witt
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6 CP
Semesterwochenstunden (SWS)	4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</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>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, <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) 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) 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: Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie - Einführung in die Gasgesetze - 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 insbesondere das Verteilungsgleichgewicht - Donator-Akzeptor-Reaktionen (Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen) - Einführung in die Elektrochemie insbesondere Galvanische Zelle <p>Methoden der Strukturermittlung</p> <ul style="list-style-type: none"> • IR-, UV/VIS- und NMR-Spektroskopie, Massenspektrometrie • Chromatographische Trennmethode
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Die in den Chemie-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt.</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Übliche/Regelhafte Prüfungsform: Klausur (Prüfungsleistung) Weitere mögliche Prüfungsformen: Portfolio-Prüfung, Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)</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>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Zugehörige Lehrveranstaltungen	Allgemeine und anorganische Chemie
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht, Experimentalvorlesungen, praktische Übungen
Literatur	Jeweils in der aktuellen Ausgabe: <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• Chemie für Mediziner • Arbeitsblätter; Übungen

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Informatik 1	
Modulnummer	4
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carsten Frank
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Winter- und Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardaufgaben zu den Grundlagen der Informatik und der Programmierung <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • geeignete Lösungsansätze begründet auswählen und korrekt implementieren und dokumentieren sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern, <p>damit sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • diese Kompetenzen erfolgreich auf alltägliche Aufgabenstellungen anwenden können, die ihnen u.a. auch in anderen Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs begegnen werden.
Inhalte des Moduls	<p>Grundlagenwissen: Informatik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Anweisungen und Programmstrukturen • Komplexere Anweisungen: <ul style="list-style-type: none"> ○ bedingte/alternative Anweisungen ○ Schleifen • Prozeduren und Funktionen in Programmen <p>Lehre der Informatik mit Anwendungsbezügen zu dem jeweiligen Studiengang</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Verwendbarkeit des Moduls	Die in den Informatik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (Prüfungsleistung): Portfolio-Prüfung</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, 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.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Informatik 1 Informatik 1 Praktikum
Lehr- und Lernformen	Informatik 1: Seminaristischer Unterricht Informatik 1 Praktikum: Praktikum
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Willemer, A. Einstieg in C++. Bonn: Galileo Press. • Tolg, B., Informatik auf den Punkt gebracht: Informatik für Life Sciences Studierende und andere Nicht-Informatiker. Wiesbaden: Springer Vieweg • Erlenkötter, H. Programmieren von Anfang an. Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag • Programmieranfänger. Bonn: Rheinwerk Computing <p>Die Literaturangaben gelten jeweils immer in der aktuellen Fassung</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Umwelt, Klima, Energie	
Modulnummer	05
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hans Schäfers
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Winter- und Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • den natürlichen und anthropogenen Treibhauseffekt zu erklären, • die wesentlichen Treiber und Folgen des Klimawandels zu beschreiben, • die Strategie einer nachhaltigen Entwicklung zu erklären, • die Bedeutung der Biodiversität, auch im Kontext von Ökosystemleistungen, zu verstehen, • neben dem Klimawandel weitere Stressoren für Ökosysteme, z.B. die Belastung durch Schadstoffe, zu erkennen, • zu erkennen, welche herausragende Bedeutung die Umwelttechniker*innen für die Reduzierung der Treibhausgase und für die Anpassungsstrategie an den Klimawandel haben, • die Grundlagen der Energieversorgung und der Energiewende zu beschreiben, • die Grundlagen von Energiewandlungsprozessen zu benennen, • das Entstehen von Umwandlungsverlusten in verschiedenen Energiewandlungsketten zu erklären, • die Bedeutung von Energieeffizienz zu benennen,

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen und die Anwendung von Regenerativen Energien zu benennen. Insbesondere von Photovoltaikanlag, Windkraftanlagen, Wasserkraft, Biomasse und Geothermie, • das Funktionsprinzip einer Elektrolyse und einer Brennstoffzelle zu erklären, • eine Einordnung in energiewirtschaftliche Zusammenhänge durchzuführen. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kriterien wissenschaftlicher Arbeitsweise zu formulieren, • Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgase und zur Anpassung an den Klimawandel zu formulieren, • die Bedeutung der Umwelttechnik für eine nachhaltige Entwicklung zu erkennen, • zu entscheiden, unter welchen Bedingungen eine bestimmte regenerative Energiequelle genutzt werden kann, • einfache Energieeffizienzrechnungen anzufertigen, • Leistung und Ertrag einer regenerativen Energieanlage abzuschätzen.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Inhalt Klima und Umwelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zum globalen Solarstrahlungshaushalt, natürlichem und anthropogenem Treibhauseffekt, • Grundlagen zu anthropogenem Treibhausgasen • Folgen des Klimawandels • Auswirkungen des Klimawandels auf die Umwelt (z.B. Versauerung der Meere, Veränderung des Wasserzyklus durch Dürren und Hochwasser und dadurch Freisetzung von Schadstoffen und Emission klimarelevanten Gase) • Nachhaltige Entwicklung • Biodiversität & Ökosystemleistungen • Umweltverschmutzung • Versauerung der Ozeane • Siedlungswasserwirtschaft • Bewertung der Klimawirkung von (Energie-)Dienstleistungen (Grundlagen Life Cycle Assessment) <p>Inhalt Energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Energieversorgungsinfrastruktur • Ziele und Maßnahmen der Energiewende in Deutschland • Grundlagen der effizienten Energiewandlung und -speicherung • Grundlagen der regenerativen Energien, insbesondere der thermischen und photovoltaischen Solarenergie, Windenergie, Wasserkraft, Geothermie und Energie aus Biomasse sowie das Funktionsprinzip von Brennstoffzelle und Elektrolyse
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<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</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	gegeben. Die Studierenden werden damit in die Lage versetzt, eine Wahl durchzuführen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform (Studienleistung): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: 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.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Umwelt, Klima, Energie
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht, Diskussion aktueller Themen, Praxisversuche / Expertenpuzzle, Gruppenarbeit, PowerPoint, Übungen, Selbststudium, E-Learning-Elemente
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vortragsfolien u. ergänzende Materialien der Lehrenden. • Nationale/internationale (Forschungs-) Berichte (u.a. Umweltbundesamt (UBA), Europäische Umweltagentur (EEA)). • Quaschnig, Volker (2021): Erneuerbare Energien und Klimaschutz: Hintergründe - Techniken und Planung - Ökonomie und Ökologie – Energiewende, München: Hanser Verlag • Quaschnig, Volker (2023). Regenerative Energiesysteme. München: Hanser Verlag • Gujer, W. (2007): Siedlungswasserwirtschaft. 3. Auflage. Springer Berlin Heidelberg • Stadler, I.; Sterner, M. (2017): Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration. Heidelberg: Springer • Rachel Carson. (2002) Silent Spring. Mariner Books; 40th Anniversary ed Edition (22. Oktober 2002) • Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Hauptseite: ipcc.ch • DIN EN ISO 14004/4

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Mathematik 2	
Modulnummer	6
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marion Siegers
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	2. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6 CP
Semesterwochenstunden (SWS)	4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik 1
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"> o Algebra der komplexen Zahlen, o Rechnung mit Matrizen und Determinanten, einschließlich Gauß-Verfahren, o Berechnung von Eigenwerten und Eigenvektoren, o Integralrechnung für reelle Funktionen einer Variablen, o Differential- und Integralrechnung für reelle Funktionen mit mehreren 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.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Inhalte des Moduls	<p>Analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung für reelle Funktionen einer Variablen • Differential- und Integralrechnung für reelle Funktionen mit mehreren Variablen <p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Verfahren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren <p>Komplexe Zahlen</p> <p>Die Lehre der Mathematik in diesem Modul erfolgt mit Anwendungsbezügen zum Studiengang.</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 gleichermaßen in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie • Gefahrenabwehr • Medizintechnik • Umwelttechnik • Verfahrenstechnik <p>nutzbar.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur max. 120 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 der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Mathematik 2</p>
Lehr- und Lernformen	<p>Seminaristischer Unterricht</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. • Fetzer, A.; Fränkel, H. Mathematik Bd. 1-2. Berlin: Springer. • Papula, L. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1+2. 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.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none">• 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
--	---

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Physik 2	
Modulnummer	7
Modulverantwortliche/r	Timon Kampschulte
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	2. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6 CP
Semesterwochenstunden (SWS)	4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Physik 1 (nur für Physik-Praktikum)
Empfohlene Vorkenntnisse	Physik 1
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die physikalischen Begriffe von Schwingungen und Wellen, um diese wiederzugeben sowie zu- und einzuordnen, • verstehen die wesentlichen Voraussetzungen und Zusammenhänge physikalischer Axiome und Gesetze, um daraus qualitative Aussagen abzuleiten, • wenden physikalische Gesetze auf technische Anlagen und Prozesse an, um experimentelle Ergebnisse vorauszusagen, messtechnisch zu überprüfen, informationstechnisch zu bearbeiten und zu dokumentieren, • analysieren Hypothesen mit Hilfe physikalischer Gesetze, um Fehler in Aussagen, Ableitungen und Rechnungen zu finden und wissenschaftliche Laborarbeit durchzuführen, • sind in der Lage, physikalische Phänomene auszunutzen und zu kombinieren, um neue Systeme und Versuchsanordnungen mit gewünschten Eigenschaften zu entwickeln*, • transferieren physikalische Inhalte und Kompetenzen in ihnen bisher unbekannte Anwendungsgebiete, um neue Erkenntnisse oder Systeme zu erzeugen*. <p style="text-align: right;">(optionale Kompetenzen sind mit * gekennzeichnet)</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erarbeiten sich selbstständig physikalische Inhalte und Methoden, • erklären sich physikalische Zusammenhänge und Experimente, • reflektieren die Verbindungen zwischen Theorie und Experiment, • kommunizieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Physik 2: Schwingungen und Wellen</p> <p><i>Schwingungen:</i> freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, lineare Schwingungsdifferentialgleichung, Amplituden- und Phasenfunktion, gekoppelte Schwingungen, Überlagerung, Schwebung, Zerlegung, Fourier-Reihen*, Fourier-Transformation*.</p> <p><i>Wellen:</i> Transversal- und Longitudinalwellen, Huygens-Prinzip, Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Beugung, Kohärenz, Interferenz, Dispersion*, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Schnelle*, 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>2 Pflicht-Versuche:</i> Erdbeschleunigung UND Massenträgheitsmoment.</p> <p><i>2 Wahlpflicht-Versuche:</i> Pohlsches Rad UND akustische Wellen ODER Elektromagnetischer Schwingkreis UND Beugung am Gitter</p> <p><i>1 Hauptversuch:</i> Spezifische Ladung e/m, Luftkissenbahn, Crash-Versuche, Spektroskopie, Röntgenstrahlung, Oberflächenspannung und Viskosität, Solarzelle, Ultraschall, Wärmedämmung, u.a.m ...</p>
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Die in den Physik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt.</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Physik 2: Klausur (Prüfungsleistung) Physik-Praktikum: Laborabschluss (Studienleistung)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen für die LVA Physik 2: Portfolio-Prüfung, Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	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	Physik 2 Physik 2 Praktikum
Lehr- und Lernformen	Physik 2: Seminaristischer Unterricht Physik 2 Praktikum: Praktikum
Literatur	Jeweils in der aktuellen Ausgabe: <ul style="list-style-type: none"> • Giancoli D.C. <i>Physik</i>, Pearson. • Hering E., Martin R., Stohrer M. <i>Physik für Ingenieure</i>, Springer • Lindner H. <i>Physik für Ingenieure</i>, Hanser. • McDermott L.C. <i>Tutorien zur Physik</i>, Pearson. • Paus H. J. <i>Physik in Experimenten und Beispielen</i>, Hanser. • Tipler P.A., Mosca G. <i>Physik</i>, Springer. • Halliday D., Resnick, R., Walker, J. <i>Physik</i>, Wiley. • Eichler, et al. <i>Das Neue Physikalische Grundpraktikum</i>, Springer. • Geschke, D. <i>Physikalisches Praktikum</i>, Teubner. • Walcher, W.: <i>Praktikum der Physik</i>. Teubner. • Vorlesungsskripte und Versuchsunterlagen

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Organische Chemie	
Modulnummer	8
Modulverantwortliche/r	Gesine Witt
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	2. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6 CP
Semesterwochenstunden (SWS)	4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	
Empfohlene Vorkenntnisse	Allgemeine und anorganische Chemie
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erwerben die Fähigkeit zentrale Fragestellungen der Organischen Chemie zu skizzieren sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln. • kennen die grundlegenden Eigenschaften, den grundlegenden Aufbau und die Funktion wichtiger organischer Moleküle und sind der Lage einfache biochemische Reaktionen zu beschreiben und deren Bedeutung in einem Organismus einzugrenzen. <p>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>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

- 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.
- Eigenverantwortlichkeit für ihre Lernprozesse zu entwickeln
- Einen detaillierten Arbeitsplan für die Aneignung der Fachkenntnisse zu entwickeln und anzuwenden
- Eigenverantwortlichkeit für ihre Lernprozesse zu entwickeln
- Einen detaillierten Arbeitsplan für die Aneignung der Fachkenntnisse zu entwickeln und anzuwenden

Teil Chemiepraktikum

Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen

- Theoretisches Verständnis: Kenntnisse der grundlegenden chemischen Prinzipien und Gesetze, die in praktischen Experimenten zur Anwendung kommen.
- Labortechniken: Fähigkeiten in der Handhabung und Anwendung gängiger Labortechniken und -instrumente.
- Messgenauigkeit und Datenanalyse: Präzision im Umgang mit Messgeräten und die Kompetenz, experimentelle Daten korrekt zu analysieren und zu interpretieren.
- Sicherheitsbewusstsein: Ein umfassendes Verständnis der Laborsicherheitsregeln und -praktiken, wie das richtige Verhalten im Notfall oder die Handhabung von Gefahrstoffen.
- Dokumentation und Protokollführung: Die Fähigkeit, Experimente detailliert zu protokollieren und Ergebnisse sachgerecht zu dokumentieren.

Methodische Kompetenzen:

- Experimentelles Design: Konzeption und Umsetzung von Experimenten, die Formulierung von Hypothesen und die Definition von Kontrollen.
- Problemlösungsfähigkeit: Identifizierung von Störungen im experimentellen Ablauf und Entwicklung von Lösungsansätzen.
- Kritische Auswertung: Bewertung von Experimenten im Hinblick auf ihre Validität und Verlässlichkeit.

Soziale Kompetenzen:

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none">• Kommunikationsfähigkeit: Austausch mit Betreuern und Kommilitonen, um Informationen auszutauschen und Feedback einzuholen.• Teamarbeit: Kooperative Zusammenarbeit und Aufgabenteilung in der Gruppe. <p>Selbstkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Selbstorganisationsfähigkeit: Eigenständige Planung und Durchführung von Experimenten unter Berücksichtigung von zeitlichem Druck und die Fähigkeit, in einem oft hektischen Laborumfeld konzentriert zu bleiben• Eigeninitiative und Engagement: Die Bereitschaft, auch über die reine Anwesenheit im Praktikum hinaus, sich einzubringen und Eigeninitiative zu zeigen.• Selbstreflexion: Die Fähigkeit, das eigene Handeln kritisch zu hinterfragen und aus Fehlern zu lernen.• Selbstständiges Lernen: Aktives Einholen von Informationen und selbstständiges Aneignen von notwendigen Kenntnissen.• Adaptationsfähigkeit: Flexibilität im Umgang mit unvorhergesehenen Ereignissen oder Ergebnissen im Labor.
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)• Herstellung und Verwendung von Polymeren (erdöl- und bio-based) <p>Methoden der Strukturermittlung</p> <ul style="list-style-type: none">• IR-, UV/VIS- und NMR-Spektroskopie, Massenspektrometrie <p>Chemie Praktikum</p> <p>Begleitend zur Vorlesung werden im Praktikum qualitative und quantitative Analyseverfahren behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sicheres Arbeiten im Labor, Gefahrstoffverordnung• Nernstscher Verteilungssatz, Verteilung von organischen Naturstoffen zwischen 2 Phasen von Lösungsmitteln• Titration (z.B. Säure-Base-Titration, Redox Titration, komplexometrische Titration)• Photometrie• Leitfähigkeit und Löslichkeit• Destillation und Bestimmung von Alkoholen• Untersuchung von Kunststoffen (Schnelltests und FTIR-Spektroskopie)

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Verwendbarkeit des Moduls	Die in den Chemie-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: Organische Chemie (Vorlesung): Klausur (Prüfungsleistung) Chemie-Praktikum: Laborabschluss (Studienleistung)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen für die LVA Organische Chemie (Vorlesung): Portfolio-Prüfung, Mündliche Prüfung (Prüfungsleistung)</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 Chemie (Vorlesung) Chemie Praktikum
Lehr- und Lernformen	Organische Chemie (Vorlesung): Seminaristischer Unterricht Chemie Praktikum: Praktikum
Literatur	<p>Jeweils in der aktuellen Ausgabe:</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 • Nelson, D.; Cox, M. Lehninger Biochemie. Heidelberg: Springer Verlag • Arbeitsblätter und Übungsaufgaben

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Biologie und Nachhaltigkeit	
Modulnummer	9
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h: Präsenz 68 h und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	-
Empfohlene Vorkenntnisse	-
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über biologisches Grundlagenwissen für die Anwendung biologischer Systeme in der Umwelttechnik. • erlernen Angewandte Ökologie, Biodiversität, Ökosystemleistungen, • sind in der Lage ökologische Auswirkungen von Stressoren zu identifizieren und Risikominderungsmaßnahmen zu entwickeln, • lernen Auswirkungen des Klimawandels zu erkennen und Maßnahmen und Anpassungsstrategien zu entwickeln, • eignen sich Nachhaltigkeitsstrategien an und beschäftigen sich mit ihrer Implementierung, • lernen aktuelle Umweltthemen auch aus dem Bereich Forschung und Entwicklung kennen. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine wissenschaftliche Literaturrecherche durchzuführen und die Qualität der Referenzen einzuschätzen, • sich selbständig Wissen aus Fachliteratur anzueignen, • eine wissenschaftliche Präsentation in einem Team (2-4 Personen) zu halten,

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • Umwelttechnische Fragestellungen und Nutzungskonflikte in Projektteams zu erarbeiten, in sachlichen (Podiums-)Diskussionen zu erörtern und Lösungsstrategien zu entwickeln. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation) Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind einzeln in der Lage sich aktiv mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen, • arbeiten in Klein- und Großgruppen (2-10 Pers.) projekt- und teambezogen. • organisieren sich effektiv, arbeiten kooperativ und kollegial an der Problemstellung, • nehmen themenbezogen kritisch Stellung und vertreten eigene Bewertungen und Standpunkte in Diskussionen. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ihre eigene Arbeit und die der Gruppe kritisch zu reflektieren.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Inhalte der Lehrveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Internationale, europäische und nationale Nachhaltigkeitskonzepte • Klimawandel, Auswirkungen, Maßnahmen und Anpassungsstrategien, • Grundlagen der Biologie – von der Zelle zum Ökosystem: u.a. Aufbau, Struktur und Funktion, • Angewandte Ökologie, Biodiversität, Energiefluss und Stoffkreisläufe, Ökosystemleistungen, planetare Grenzen, Eingriffe/ Stressoren (u.a. Bauwerke, Schadstoffe, Klimawandel), Nutzungskonflikte (z.B. Moore, Wälder, Wasser) und Risikominderungsmaßnahmen, • Anwendung biologischer Systeme in der Umwelttechnik: z.B. Abwasserbehandlung, Sanierung kontaminierter Böden/Wasser, Biomasseproduktion und aktuelle Forschungsthemen, • Methoden der Umweltrisikobewertung (ökologische, ökotoxikologische, physikalisch-chemische, <i>in silico</i> (computerbasierte Modelle)) und deren Einsatz (prognostisch, kontinuierlich, retrospektiv), • Ökotoxikologie mit aktuellen Anwendungsbeispielen (u.a. Umweltrisikobewertung von Arzneimitteln). • Aktuelle Umweltthemen auch aus dem Bereich Forschung
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Module: 9, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer bestandenen Prüfungsleistung (PL) vergeben.</p> <p>Regelhafte Prüfungsformen: Portfolio-Prüfung Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, 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>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Zugehörige Lehrveranstaltungen	Biologie und Nachhaltigkeit
Lehr- und Lernformen	Lehr- und Lernformen: Seminar Arbeit in Kleingruppen, Referate, Fallbeispiele, Vorträge externer Experten, Exkursion
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vortragsfolien u. ergänzende Materialien der Lehrenden. • Nationale/internationale (Forschungs-) Berichte (u.a. Umweltbundesamt (UBA), Europäische Umweltagentur (EEA)), Artikel aus Peer-reviewed Fachzeitschriften zum Thema Nachhaltigkeit und anderen aktuellen Themen. • Campbell, N. et al. (2015). Biologie. Pearson Studium. • Townsend, C.R. (2009): Ökologie. 2. Aufl., Übers. der 3. engl. Aufl. Springer. • Smith, T.M. & Smith, R.L (2014). Ökologie. Pearson Studium – Biologie. 6. Aktualisierte Auflage. • Madigan, M. et al. (2020). Brock Mikrobiologie. Pearson Studium. • Madigan, T.; Martinko, J. M.; Stahl, D. A. und Clark, D.P. (2014). Zell- und Mikrobiologie. München. Pearson Studium. Zusammengestellt von Heise, S., Appel, O. und Zipperle, A. HAW Hamburg. • Fuchs, G (2017): Allgemeine Mikrobiologie. Thieme Verlag. • Karl Fent (2013): Ökotoxikologie: Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie. Thieme. 4., vollständig überarbeitete Auflage. • Ergebnisse selbständiger wissenschaftlicher Literaturrecherchen.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Elektrotechnik	
Modulnummer	10
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hans Schäfers
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	68 h Präsenzstudium, 112h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse aus dem Modul 01(Mathematik 1), Kenntnisse aus dem Modul 02 (Physik 1).
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. • elektrische 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.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Techniken zur Generation und Nutzung elektrischer Energie zu definieren. • die Wirkungsweise elektrischer Energie in elektrischen Geräten und Maschinen zu erklären. • 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) 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.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Lerninhalte Grundlagen: Ladung, Strom, Spannung, Ohmsches Gesetz, Widerstand und dessen Temperaturabhängigkeit, Gleichstromtechnik: Kirchhoffsche Gesetze, Strom- und Spannungsquellen, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen, Spannungsteiler, Stern-Dreieck-Umwandlung, Netzwerkberechnung Elektrisches Feld: Feldstärke, Potential, Feldlinien, Fluss, Influenz, Coulombsches Gesetz, Dielektrika, Kondensatoren, Energie des Feldes, Schaltvorgänge mit Kondensatoren, Kondensator als Bauelement 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 Wechselstromtechnik: Momentan-, Scheitel-, Effektivwert, Periodendauer, komplexe Darstellung, Wechselstromkreise, Wirk-, Blind- und Scheinleistung, Transformator .</p>
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Das Modul legt die Grundlagen für die Module „Elektronik“-(Nr. 15) und „Messtechnik“ (Nr. 20) sowie Umweltparameter messen und Modellieren“ (Nr.22), „Regenerative Energien 1&2“ (Nr. 28 und 29) und „Angew. regenerative Energietechnik + Elektronik Praktikum“ (Nr. 31)</p> <p>Das Modul kann auch für die Bachelor-Studiengänge Biotechnologie, Medizintechnik/Biomedical Engineering und Verfahrenstechnik angewandt werden, ggf. mit Modifikationen bzgl. der Anwendungen.</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	Weiterhin besteht in großen Teilen eine Übereinstimmung der Inhalte mit den Studiengang Gefahrenabwehr/Hazard Control.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, 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
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht, Vorlesungen, Flipped Classroom mit Selbstvorbereitung auf Basis von Lehrvideos, Online Übungsaufgaben, praktischer Schaltungsaufbau und Schaltungsvermessung, Tutorium/Gruppenarbeit, Fallbeispiele, Arbeitsblätter, Exponate
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hagmann, G., Grundlagen der Elektrotechnik, aktuelle Auflage. Wiebelsheim: Aula Verlag • Hagmann, G., Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, aktuelle Auflage. Wiebelsheim: Aula Verlag • Zastrow, D., Elektrotechnik - Ein Grundlagenlehrbuch, aktuelle Auflage. Wiesbaden: Vi2. • Script (online) • Lehrvideos

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Mathematik 3	
Modulnummer	11
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marion Siegers
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	3. Semester
Angebotsturnus	Winter u. Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6 CP
Semesterwochenstunden (SWS)	4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Mathematik 1 und 2
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben aus den Gebieten der Reihen und der Differentialgleichungen, der Stabilitäts- und Verzweigungstheorie (nur Biotechnologie), Einführung in die Integraltransformationen (nur Medizintechnik), der Fehlerrechnung (nur Umwelttechnik), <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.
Inhalte des Moduls	<p>Kerninhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung Reihen, Potenzreihen • Taylor- und Fourier-Reihen • Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung, Differentialgleichungssysteme <p>Zusätzliche Inhalte für den jeweiligen Studiengang:</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie: Stabilitäts- und Verzweigungstheorie (Vertiefung DGLn) • Medizintechnik: Einführung in die Integraltransformationen • Umwelttechnik: Fehlerrechnung <p>Die Lehre der Mathematik in diesem Modul erfolgt mit Anwendungsbezügen zum Studiengang.</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 gleichermaßen in den MINT-Modulen der Bachelorstudiengänge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biotechnologie • Medizintechnik • Umwelttechnik <p>nutzbar.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur max. 120 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 der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Mathematik 3</p>
Lehr- und Lernformen	<p>Seminaristischer Unterricht</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+2. 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.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none">• 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
--	--

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Thermodynamik	
Modulnummer	12
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Timmerberg
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	3
Angebotsturnus	Jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenzstudium, 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Physik 1, Physik 2
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 Zusammenhang von Energieaustausch und Zustandsänderungen erklären • das Funktionsprinzip wesentlicher technischer Kraft-Wärme Prozesse beschreiben und 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 Entropiebilanzen aufzustellen • die Effizienz von Energieumwandlungssystemen zu analysieren
Inhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Ideales Gasgesetz • Zustandsänderungen von Gasen in geschlossenen Systemen • Zustandsänderungen von Gasen in offenen Systemen • Energie- und Leistungsbilanzen (Wärme, Arbeit, Innere Energie, Enthalpie)

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • Das Verhalten reiner Stoffe (Unterkühlung, Verdampfung, Kondensation, Überhitzung) • Gas-/Dampfgemische (Trocknungsprozess, Klimatechnik) • Energieumwandlungsprozesse (Dampfkraftprozess, Gasturbinenprozess, Kompressionskälteanlagen, Kompressionswärmepumpen, Otto-, Diesel-, und Carnot-Prozess) • Entropie- und Exergiebilanzen (Dissipation, Entropieproduktion, Exergieverlust)
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt wichtige technische Grundlagen u. a. für, Modul 16 (Umweltverfahrenstechnik), Modul 17 (Strömungslehre und Wärmeübertragung), Modul 28 (Regenerative Energien 1), Modul 29 (Regenerative Energien 2) und Modul 31 (Angewandte regenerative Energietechnik + Elektronik Praktikum).
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Das Modul schließt mit einer Prüfungsleistung ab. Regelmäßige Prüfungsform: Klausur Weitere mögliche Prüfungsform: 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	Thermodynamik
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen und umfangreicher Aufgabensammlung zur gezielten Nachbereitung
Literatur	Schmidt, A.: Technische Thermodynamik für Ingenieure. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, in der aktuellen Auflage Baehr, H. D.; Kabelac, S.: Thermodynamik. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, in der aktuellen Auflage

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Informatik 2	
Modulnummer	13
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carsten Frank
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	3. Semester
Angebotsturnus	Winter- und Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Informatik 1
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Die Studierenden lösen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardaufgaben aus dem Bereich der objektorientierten Softwareentwicklung und des Entwurfs von Datenbanken und deren Nutzung <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • geeignete Lösungsansätze begründet auswählen und korrekt implementieren und dokumentieren sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern, <p>damit sie</p> <ul style="list-style-type: none"> • diese Kompetenzen erfolgreich auf alltägliche Aufgabenstellungen anwenden können, die ihnen u.a. auch in anderen Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs begegnen werden.
Inhalte des Moduls	<p>Grundlagenwissen: Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Objektorientierung • Praktische Anwendungen für die Datenverarbeitung, z.B. <ul style="list-style-type: none"> ○ Laden und Speichern von Dateien ○ numerische Verfahren ○ Signalverarbeitung ○ Statistik

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Datenbankzugriff <p>Jeweils mit einem Bezug zum Studiengang.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	Die in den Informatik-Modulen erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in allen MINT-Modulen dieses Studiengangs genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Übliche/Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (Prüfungsleistung): Portfolio-Prüfung</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, 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.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Informatik 2 Informatik 2 Praktikum</p>
Lehr- und Lernformen	<p>Informatik 2: Seminaristischer Unterricht Informatik 2 Praktikum: Praktikum</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Theis T. Einstieg in C# mit Visual Studio xxxx: Ideal für Programmieranfänger. Bonn: Rheinwerk Computing • Jarosch, H.: Grundkurs Datenbankentwurf, Wiesbaden: Springer-Vieweg -Verlag • Kleinschmidt, P., Rank, C.: Relationale Datenbanksysteme, Wiesbaden: Springer Verlag • Beaulieu, A.: Einführung in SQL, Heidelberg: O'Reilly Media <p>Die Literaturangaben gelten jeweils immer in der aktuellen Fassung</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Angewandte Biologie und Ökologie	
Modulnummer	14
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h: Präsenz 68 h und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	-
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul 9
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen Grundlagen der aquatischen Ökologie, • erlernen hydromorphologische, biologische und chemisch-physikalische Grundlagen der Gewässergütebestimmung, • erkennen anhand einer Exkursion den Einfluss des Menschen auf die Gewässergüte und Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerqualität, • lernen bei einer angeleiteten Probenahme und Feldarbeit am Gewässer mit anschließender Laborarbeit die Gewässer nach hydromorphologischen, biologischen und chemisch-physikalischen Parametern zu bestimmen, • erstellen einen wissenschaftlichen Gewässergütebericht in Gruppenarbeit, • führen Labortechniken und Laborversuche durch, • wenden theoretisch erworbenes Wissen der Vorlesung praktisch für Problemlösungen an. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, eine wissenschaftliche Literaturrecherche durchzuführen, sich selbständig Wissen aus Fachliteratur anzueignen und in einem wissenschaftlichen Bericht und in einer wissenschaftlichen Präsentation darzustellen.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none">• erlernen experimentelle Fähigkeiten im Freiland und im Labor,• setzen Gerätschaften und Chemikalien im Feld und im Labor ein,• lernen durch Laborversuche aktuelle und im Berufsleben angewandte methodische Kompetenzen kennen.• erlernen ihre praktischen Arbeiten einschließlich der Ergebnisse in Protokollen zu dokumentieren.• erlernen die methodische Vorgehensweise beim Erstellen einer wissenschaftlichen Arbeit (Gewässergütebericht). <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none">• eine Aufgabenstellung selbständig in Klein- und Großgruppen (2-10 Pers.) projekt- und teambezogen bei der Probenahme und Gewässergütebestimmung im Freiland, im Labor, bei der gemeinsamen Berichterstellung und bei der gemeinsamen Präsentation zu bearbeiten.• sich effektiv in arbeitsteiligen Gruppen zu organisieren, kooperativ und kollegial an der praktischen Problemstellung zu arbeiten,• Laborversuche im Team selbstständig zu bearbeiten und gemeinsam Ergebnisprotokolle zu erarbeiten.• ein Rollenverständnis im Team zu entwickeln, sich bei der Lösung der Aufgaben zu unterstützen und (sich) in der Gruppe fachlich über Herausforderungen auszutauschen. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage ...</p> <ul style="list-style-type: none">• umweltrelevante Untersuchungen in eigener Verantwortlichkeit und in einer Gruppe zu planen, vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten.• innerhalb des Praktikums eine persönliche, fachliche Schwerpunktbildung als Vorbereitung auf das nachfolgende Studienprojekt bzw. die Bachelorarbeit zu entwickeln.• einen eigenen Standpunkt zu entwickeln und vor der Gruppe zu vertreten.
Inhalte des Moduls	<p>Nach einer Einführung in die theoretischen Grundlagen wird das Wissen am Gewässer mit einer aktuellen Fragestellung (Fallbeispiel) angewandt. Hierbei werden auch Versuche des Biologiepraktikums in die Fallstudie integriert.</p> <p>Inhalt Ökologische Gewässergütebewertung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Hydrobiologische Grundlagen aquatischer Ökosysteme,• Theoretische Grundlagen ökologischer Gewässergütebestimmung,• Stressoren und Auswirkungen auf aquatische Ökosysteme, z.B. Eutrophierung, Gewässerversauerung, Schadstoffe,• Hydrobiologische Methoden, z.B. Probenahme, Einsatz Sonden, Nährstoffanalytik,• Bestimmung von Bioindikatoren (u.a. Makrozoobenthos (u.a. Saprobienindex) im Freiland und Labor,• Ermittlung der ökologischen Gewässergüte mit hydromorphologischen, biologischen und physikalisch-chemischen Parametern in Anlehnung an die EG-Wasserrahmenrichtlinie (Wasserhaushaltsgesetz, Oberflächengewässerverordnung).

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässergütequalität. • Aktuelle Themen auch aus dem Bereich Forschung. <p>Inhalt Biologie Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Versuche des Biologie Praktikums werden projektbezogen mit der Lehrveranstaltung Ökologische Gewässergütebewertung kombiniert. • 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 ca. 12 Versuchen werden 6 Versuche ausgewählt; • Die angebotenen Versuche beinhalten u. a.: • Hydrobiologie: Plankton – Bestimmungsübungen und Gewässergütebestimmung mit dem Umkehrmikroskop, • Chemische Limnologie (Nährstoffanalytik), • Filtrationsleistung von Miesmuscheln (Bioakkumulation von Schadstoffen), • Angewandte Mikrobiologie, u.a. für die Trinkwasserüberwachung.
Verwendbarkeit des Moduls	Module: 9, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer bestandenen Prüfungsleistung (PL) und erfolgreich erbrachten Studienleistung (SL) vergeben.</p> <p>Ökologische Gewässergütebewertung (PL): Regelhafte Prüfungsform: Portfolio-Prüfung (PL) Probenahme (Exkursion), Gewässergütebericht (Hausarbeit) und mündliche Präsentation des Berichts (mündliche Prüfung)). Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, mündliche Prüfung.</p> <p>Biologie Praktikum (SL): Regelhafte Prüfungsform: Laborabschluss (SL) 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	Ökologische Gewässergütebewertung Biologie Praktikum
Lehr- und Lernformen	<p>Ökologische Gewässergütebewertung: Seminar Arbeit in Kleingruppen, Fallstudie, Exkursion, praktische Gewässeruntersuchung, Berichterstellung, Gruppen-Präsentation.</p> <p>Biologie Praktikum: Praktikum im Labor und im Freiland.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vortragsfolien u. ergänzende Materialien der Lehrenden • Lehrbücher, nationale/internationale (Forschungs-) Berichte (u.a. Umweltbundesamt (UBA), Europäische Umweltagentur (EEA)), Artikel aus Peer-reviewed Fachzeitschriften. • Campbell, N. et al. (2015). Biologie. Pearson Studium.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

- Townsend, C.R. (2009): Ökologie. 2. Aufl., Übers. der 3. engl. Aufl. Springer.
- Smith, T.M. & Smith (2014), R.L. Ökologie. Pearson Studium – Biologie. 6. Auflage.
- Ruttner, F. (2020): Grundriss der Limnologie: Hydrobiologie des Süßwassers. De Gruyter.
- Schwoerbel, J. (2022). Einführung in die Limnologie: Stoffhaushalt - Lebensgemeinschaften – Technologie. 11. Auflage, Springer Spektrum.
- 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.
- Umfangreiche Bestimmungsliteratur für Makrozoobenthos steht im Biologielabor zur Verfügung.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Elektronik	
Modulnummer	15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Holger Mühlberger
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	3. Semester
Angebotsturnus	Winter- und Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180h, davon Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Elektrotechnik
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Funktion elektronischer Bauelemente in elektronischen Schaltungen zu benennen, • elektronische Bauelemente (zum Beispiel Transistor- und Operationsverstärker) für diverse Aufgaben einzusetzen, • Elektronische Schaltungen für Aufgaben in zum Beispiel der Verstärker-, Mess- und Regelungstechnik zu verstehen. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können....</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende ingenieurwissenschaftlichen Methoden anwenden um Aufgaben und Problemstellungen aus der Elektronik zu lösen. • die wichtigsten Parameter aus Datenblättern von elektronischen Bauteilen identifizieren auf deren Basis Aufgaben lösen. • einfache Schaltungen entwickeln, aufbauen und beurteilen. <p>Sozial- (Kommunikation) und Selbstkompetenz</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<p>(Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemstellungen in Gruppen zu besprechen, Probleme zu erkennen, sich gegenseitig zu helfen und die Problemstellungen ergebnisorientiert zu bearbeiten, • anwendungsorientierte Aufgaben und Problemstellungen effektiv und effizient, entweder selbstständig oder in Teamarbeit zu lösen, vorzustellen und • sind befähigt, ingenieurgemäß an Probleme heranzugehen, diese zu analysieren und methodisch, sowie strukturiert zu bearbeiten und vorzustellen. Dabei wenden sie die theoretisch erworbenen Kenntnisse und Methoden zielstrebig zur Problemlösung an.
Inhalte des Moduls	Zum Modul Elektronik gehört das Fach Elektronik in dem die Grundlagen elektronischer Bauelemente und deren Anwendung erläutert werden. Diese Grundlagen bilden unter anderem die Basis für das Verständnis was – auf elektronischer Seite – bei Messungen im Umweltbereich passiert.
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Elektronik baut auf den Modulen Mathematik, Physik und Elektrotechnik auf und bildet die Basis für alle weiteren Fächer mit elektronischem Bezug. Das Modul legt die Grundlagen für das Elektronik Praktikum im Modul 31, sowie Grundlagen für die Messtechnik im Modul 20.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (Prüfungsleistung):</p> <p>Portfolioprüfung</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, 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	Elektronik
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht; kompetenzorientierte, aktivierende Lehre
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Tietze, U., Schenk, C., Gamm, E. (2019), Halbleiterschaltungstechnik, 16. Auflage, Springer Verlag. • Hering, E., Endres, J., (2021), Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 8. Auflage, Springer Verlag. • Vorlesungsskript

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Umweltverfahrenstechnik (UVT)	
Modulnummer	16
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	4
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	12
Semesterwochenstunden (SWS)	8
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 136 h und Selbststudium 224 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	-
Empfohlene Vorkenntnisse	-
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. <p>Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich aktiv Wissen anzueignen und Verständnis für komplexe technische Zusammenhänge zu entwickeln, • sich kritisch mit verschiedenen Möglichkeiten technischer Problemlösungen auseinanderzusetzen, Entscheidungen zu treffen und zu begründen.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Inhalte des Moduls	<p>Inhalt der Lehrveranstaltung Umweltverfahrenstechnik (6 SWS, 9 CP): Grundlegende Stofftrenn- und Stoffumwandlungsoperationen zur (Ab)wasser-, Abluft-, Abfall- und Bodenbehandlung</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>Inhalt der Lehrveranstaltung Umweltverfahrenstechnik Praktikum (2 SWS, 3 CP): Begleitend zur Vorlesung Umweltverfahrenstechnik wird anhand eines Laborpraktikums die praktische Bedeutung der Lehrinhalte veranschaulicht. Dabei werden ausgewählte umweltverfahrenstechnische Grundoperationen an Laboranlagen eigenständig betrieben und anhand vorgegebener Untersuchungsparameter überprüft und bewertet.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Das Modul Umweltverfahrenstechnik baut auf den naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern Chemie, Physik und Biologie sowie auf der Lehrveranstaltung Thermodynamik auf.</p> <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"> • Strömungslehre / Wärmeübertragung • Abwasser- und Abluftbehandlung, • Kreislaufwirtschaft und Life Cycle Assessment • Wassermanagement
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Lehrveranstaltung Umweltverfahrenstechnik (Prüfungsleistung): 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> <p>Prüfungsform für das Praktikum (SL): Laborabschluss</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Umweltverfahrenstechnik (9 CP) Umweltverfahrenstechnik Praktikum (3 CP)</p>
Lehr- und Lernformen	<p>Umweltverfahrenstechnik: Seminaristischer Unterricht Umweltverfahrenstechnik Praktikum: Praktikum</p>
Literatur	<p>Müller, W. (2. Auflage 2014). Mechanische Grundoperationen und Ihre Gesetzmäßigkeiten, München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<p>Lohrengel B. (3. Auflage 2017). Einführung in die thermischen Trennverfahren, München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.</p> <p>Schwister, K. und Leven, V. (2013). Verfahrenstechnik für Ingenieure. München: Carl Hanser Verlag</p> <p>Für das Praktikum: Laborunterlagen des Labors für Verfahrenstechnik der HAW Hamburg</p>
--	---

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Strömungslehre und Wärmeübertragung	
Modulnummer	17
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Timmerberg
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	4
Angebotsturnus	Jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenzstudium, 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	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"> • 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

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Inhalte des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffeigenschaften, Druckkräfte, Hydrostatik, Auftrieb, Schwimmen • inkompressible Strömungen, Kontinuitäts- und Energiegleichung • Druckverlustberechnung, Pumpleistungsbedarf • Wärmeleitung in mehrschichtigen ebenen und gekrümmten Flächen • Wärmedurchgangsberechnungen • Wärmeübertragung durch Strahlung, Leitung und Konvektion • Systematik zur Auslegung von Wärmeaustauschern
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Das Modul vermittelt technische Grundlagen u. a. für Modul 16 (Umweltverfahrenstechnik), Modul 28 (Regenerative Energien 1), Modul 29 (Regenerative Energien 2) und Modul 31 (Angewandte regenerative Energietechnik + Elektronik Praktikum).</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Das Modul schließt mit einer Prüfungsleistung ab. Regelhafte Prüfungsform: Klausur Weitere mögliche Prüfungsform: 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.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Strömungslehre Wärmeübertragung</p>
Lehr- und Lernformen	<p>Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen und umfangreicher Aufgabensammlung zur gezielten Nachbereitung</p>
Literatur	<p>Jeweils aktuelle Auflage Bohl, W.; Elmendorf, W. Technische Strömungslehre. Würzburg: Vogel Buchverlag Von Böck, P. Wärmeübertragung. Heidelberg: Springer Verlag</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Wahlpflichtfächer (WPF)	
Modulnummer	18
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	5
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	-
Empfohlene Vorkenntnisse	-
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.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Inhalte des Moduls	Die Inhalte des Moduls ergeben sich aus den Inhalten der von den Studierenden gewählten Wahlpflichtfächer. Grundsätzlich können dies technische wie auch nichttechnische Fächer sein, bei denen ein inhaltlicher Bezug zur Umwelttechnik gegeben ist. Regelmäßig werden geeignete Wahlpflichtfächer in einer Liste des Departments zusammengestellt und veröffentlicht.
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul der Wahlpflichtfächer soll das Studium der Umwelttechnik in ausgewählten Bereichen ergänzen und die Studierenden in ihrer jeweiligen Schwerpunktwahl unterstützen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform: Abhängig von den jeweiligen Wahlpflichtfächern, mögliche Prüfungsformen (Studienleistung): Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit, Portfolio-Prüfung, Laborabschluss 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	Wahlpflichtfach 1 (3 CP) Wahlpflichtfach 2 (3 CP) Das Modul kann auch durch ein einzelnes Wahlpflichtfach mit 6 CP abgedeckt werden.
Lehr- und Lernformen	Wahlpflichtfach 1: seminaristischer Unterricht, Seminar, Praktikum Wahlpflichtfach 2: seminaristischer Unterricht, Seminar, Praktikum
Literatur	Arbeitsblätter für die Vorlesungen, Folien, Fallstudien und Dokumentationen aus unterschiedlichen Medien In den Wahlpflichtfächern von den Dozent*innen angegebene Literatur

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Umweltrecht	
Modulnummer	19
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	5
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h: Präsenz 68 h und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	-
Empfohlene Vorkenntnisse	Module: 1-16
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage die Grundstrukturen des deutschen Rechtssystems und der Gerichtsbarkeit zu beschreiben. • verstehen Grundlagen des Umweltrechts auf völkerrechtlicher, europäischer und nationaler Ebene. • sind in der Lage ein umweltrechtliches Thema mit verwaltungsrechtlichen Methoden zu bearbeiten, in den Rechtskontext einzuordnen und kritisch zu würdigen. • können verschiedene Verfahrensarten zur Genehmigung eines Vorhabens vorbereiten (u.a. Genehmigungen nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz, Planfeststellungsverfahren/Plangenehmigung, wasserrechtliche Erlaubnis/ Bewilligung, Chemikalien/Produktzulassung) und dabei auch die Belange des Umweltschutzes (u.a. Umweltverträglichkeitsprüfung, Eingriffsregelung) 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 systematisch selbständig anzueignen und in einer wissenschaftlichen Präsentation darzustellen. • können eine wissenschaftliche, schriftliche Ausarbeitung auf einem Gebiet im Umweltrecht erstellen.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<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.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Umweltrecht:</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung ins Recht: Einführung und Unterschiede Öffentliches Recht und Privatrecht, Übersicht Gerichtsorganisation und Gerichtsverfahren; 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, Recht der Raumordnung und Baurecht, Planfeststellungsverfahren/ Plangenehmigung, Anlagenbezogenes Immissionsschutzrecht, u.a. Störfallrecht, Stoffrecht, u.a. Chemikalienrecht, Energierrecht, Abfallrecht bzw. Kreislaufwirtschaftsrecht, Weitere aktuelle Rechtsfragen mit Umweltbezug. <p>Die Rechtsgebiete werden an aktuellen Fallbeispielen erlernt.</p>
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Module: 23, 24, 25, 26, 27, 28-35</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer bestandenen Prüfungsleistung (PL) vergeben.</p> <p>Regelhafte Prüfungsformen: Portfolio-Prüfung Weitere mögliche Prüfungsformen: 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>Umweltrecht</p>
<p>Lehr- und Lernformen</p>	<p>Seminar Seminar mit Übungen zur Arbeit mit Gesetzestexten, Recherche mit elektronischen Rechtsquellen, Fallbeispiele, Selbststudium,</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	wissenschaftliche Literaturarbeit, wissenschaftliches Referat, verfassen einer wissenschaftlichen schriftlichen Hausarbeit.
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Unterrichtsmaterialien der Lehrenden• Umweltgesetzestexte (jeweils aktuelle Veröffentlichung Beck texte dtv und Rechtsdatenbanken (beck-online, juris, eurolex))• Koch / Hofmann / Reese (2024): Handbuch Umweltrecht. 6. Auflage. 1400 S. C.H.BECK. ISBN 978-3-406-78886-4.• Kahl / Gärditz (2023): Umweltrecht. 13., vollständig neu bearbeitete Auflage. 505 S. C.H.BECK. ISBN 978-3-406-80448-9.• Schlacke (2023): Umweltrecht. 9. Auflage. 590 S. Nomos. ISBN 978-3-7560-0312-9.• Kloepfer/ Durner (2020): Umweltschutzrecht. 3., überarbeitete und ergänzte Auflage. 577 S. C.H.BECK. ISBN 978-3-406-74507-2.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Messtechnik	
Modulnummer	20
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carsten Frank
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	5. Semester
Angebotsturnus	Winter- und Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Für die Lehrveranstaltung Messtechnik: Elektronik
Empfohlene Vorkenntnisse	Für die Lehrveranstaltung Messtechnik: Physik 1 und 2, Elektrotechnik
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 • Eine Messkette für einen Beispielparameter aufbauen und erläutern • Messmethoden für gängige umweltrelevante Fragestellungen auswählen. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 ausgesuchte physikalische/chemische und/oder biologische 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.</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Verwendbarkeit des Moduls	<p>In dem Modul werden mit dem Fach Messtechnik die Grundlagen der Erfassung von (umweltrelevanten) Parametern gelegt und im Fach Umweltmesstechnik dann an konkreten Umweltmessaufgaben vertieft. Dieses Fach kommt in den Modulen „Umweltparameter messen und modellieren“ und in zum Teil in „Abwasser- und Abluftbehandlung“ zur Anwendung.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (Prüfungsleistung): Portfolio-Prüfung</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, 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.</p>
Zugehörige Lehrveranstaltungen	<p>Messtechnik Umweltmesstechnik</p>
Lehr- und Lernformen	<p>Seminaristischer Unterricht in der Regel in Kombination mit Projekten</p>
Literatur	<p>Elmar Schrüfer Elektrische Messtechnik. Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen. Hanser Verlag, 2014 Jörg Hoffmann Taschenbuch der Messtechnik. Hanser Verlag, 2015</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Umweltstudienprojekt	
Modulnummer	21
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carsten Frank
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	6. Semester
Angebotsturnus	Winter- und Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Allgemeine und anorganische Chemie, Elektrotechnik, Informatik 2, Elektronik
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen Die Studierenden erwerben Fachkompetenzen in den selbst gewählten technischen Vertiefungsdisziplinen. 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.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Inhalte des Moduls	Die Lerninhalte des Moduls hängen von der zu erarbeitenden Aufgabenstellung des Studienprojektes ab. Anhand konkreter Aufgabenstellungen sollen die Studierenden die im Studium bis dahin erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten praktisch anwenden.
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul soll Raum für die Studierenden bieten sich auf der einen Seite in einem geregelten Rahmen einem in der Regel selbstgewählten Projekt zu widmen und sich gleichzeitig grundlegende Fähigkeiten im Bereich der Projektarbeit zu erarbeiten oder diese zu vertiefen. Diese Fähigkeiten wie auch die oben genannten Selbstkompetenzen kommen spätestens im Rahmen der Bachelorarbeit zur Anwendung.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (Studienleistung): Hausarbeit Weitere mögliche Prüfungsformen: Projekt 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	Einführung und Grundlagen Studienprojekte Studienprojekt
Lehr- und Lernformen	Einführung und Grundlagen Studienprojekte: Seminaristischer Unterricht Studienprojekt Umwelttechnik: Kleingruppenprojekt
Literatur	Arbeitsblätter für die Vorlesungen, Folien, Fallstudien und Dokumentationen aus unterschiedlichen Medien

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Umweltparameter messen und modellieren	
Modulnummer	22
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Gesine Witt und Prof. Dr. Carsten Frank
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	6. Semester
Angebotsturnus	Winter- und Sommersemester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Allgemeine und anorganische Chemie, Organische Chemie, Informatik 2, Angewandte Biologie und Ökologie
Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</p> <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein Konzept für die Erfassung umweltrelevanter Parameter erarbeiten und die entsprechenden Messungen / Probenahmen selbst durchführen. Zum Beispiel die Diskussion wichtiger Probenahmetechniken in Wasser, Sediment und Boden und deren Anwendung • mit Sensortechnik fachgerecht umgehen • beispielsweise chemische Analyseverfahren nutzen <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • für ein Umweltproblem die richtige Mess-/Analysemethode auswählen und diese anwenden • selbst erhobene Daten in einen größeren Kontext einordnen • die erhobenen Daten in einem (Öko-)Systemkontext zu interpretieren • Die Studierenden benötigen: • Fähigkeiten in der Handhabung und Anwendung verschiedener Instrumente und Techniken zur Datenerfassung von Umweltparametern.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkenntnisse in der Bearbeitung und Interpretation von Daten mittels statistischer Software und anderen Analysetools. • Verständnis für die Entwicklung und Anwendung von mathematischen und computergestützten Modellen zur Simulation und Vorhersage von Umweltauswirkungen. • Kompetenz, um Studien zu bewerten und relevante Informationen aus einer Vielzahl von Quellen herauszufiltern und zu analysieren. <p>Für die Feldarbeiten benötigen sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über die korrekte Probensammlung, -konservierung und -transport sowie die exakte Durchführung von Feldmessungen von Umweltparametern. • Fähigkeiten im Umgang mit Feldmessgeräten wie Spektrometern, pH-Metern, Leitfähigkeitsmessern und anderen Sensoren. • Sorgfältige Aufzeichnung von Daten und Beobachtungen in Feldnotizbüchern oder digitalen Geräten sowie deren sachgerechte Verwaltung und Sicherung. • Kenntnisse über Sicherheitsprotokolle und Vorschriften für die Feldarbeit sowie die erforderliche persönliche Schutzausrüstung. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können....</p> <ul style="list-style-type: none"> • in Gruppen effektiv arbeiten mit der Fähigkeit, verschiedene Perspektiven zu integrieren und ein gemeinsames Ziel zu erreichen wie z.B. im Feld anfallende Probleme gemeinschaftlich zu lösen • Arbeitsaufgaben, Zeit und Ressourcen zur Erreichung der Lernziele organisieren • Haben Kompetenz, Probleme zu erkennen, zu formulieren und durch kreative Ansätze Lösungen zu generieren. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage / können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kooperativ eine Datenerfassung entwickeln und Daten erheben • kritisch denken, um theoretische Konzepte zu verstehen und diese auf praktische Problemstellungen anwenden • innovative Lösungen für die Probenahme auch unter schwierigen Bedingungen entwickeln und Herausforderungen im Feld überwinden
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Die Studierenden werden exemplarisch an einen oder mehrere zusammenhängende Umweltparameter und deren Relevanz theoretisch herangeführt. Diese Umweltparameter werden dann (z.B. im Rahmen von Exkursionen) von den Studierenden selbst erhoben (direkt gemessen und / oder Proben werden gesammelt und diese dann im Labor vermessen) und schließlich werden die gemessenen Daten ausgewertet und von den Studierenden in einen größeren Kontext gestellt (z.B. Vergleich mit Literaturwerten, Modellierung der Entwicklung der Parameter).</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Verwendbarkeit des Moduls	Im Rahmen dieses Moduls kommen mehrere Kompetenzen aus anderen Fächern zur Anwendung und kommen gemeinsam zum Tragen. Beispiele hierfür sind Organische Chemie (Verständnis einer Reaktionsgleichung einer Reaktion, die genutzt wird, um die Konzentration eines Umweltparameters zu bestimmen), Angewandte Biologie und Ökologie (Erkenntnisse über die Bedeutung des Parameters für ein Ökosystem) und Informatik 2 (Auswertung einer Zeitreihe und Modellierung der Messdaten).
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (Prüfungsleistung): Portfolio-Prüfung</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Projektarbeit 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	Umweltparameter messen und modellieren Umweltparameter messen und modellieren-Praktikum
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht in der Kombination mit Übungen, Selbststudium und Feldpraktikum
Literatur	<p>Die neuste Auflage von:</p> <p>Karl Fent, Ökotoxikologie, Thieme Verlag, 2013.</p> <p>Schwedt, Georg / Schmidt, Torsten C. / Schmitz, Oliver J. Analytische Chemie, Grundlagen, Methoden und Praxis, Wiley-VCH, Weinheim, 2016.</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Umweltmanagement (UMan)	
Modulnummer	23
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Module 1 – 5 (1. Semester), Module 9 (Biologie und Nachhaltigkeit) und 14 (Angewandte Biologie und Ökologie), Modul 16 (Umweltverfahrenstechnik mit Praktikum)
Empfohlene Vorkenntnisse	Module 1 - 16
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.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • können durch die Ausarbeitung und das Halten von Referaten / Fachvorträgen Arbeitsergebnisse fachgerecht, strukturiert und auf das Wesentliche reduziert kommunizieren. • sind in der Lage, Literaturrecherchen durchzuführen und Projektberichte zu erstellen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • entwickeln durch das Arbeiten in Gruppen ihre Teamfähigkeit weiter. • sind in der Lage, sich in verschiedene Rollen 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 5 (Umwelt, Klima, Energie) und 16 (Umweltverfahrenstechnik). Weitere Bezüge gibt es zum Modul 19 (Umweltrecht) und zu den anderen Lehrveranstaltungen im sechsten Semester.</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</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 (6 CP)</p>
Lehr- und Lernformen	<p>Seminar</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Literatur	Seminarunterlagen (Präsentationen der Dozent*innen), aktuelle Fachartikel und Dokumentationen aus unterschiedlichen Medien zu den jeweils behandelten Problemfeldern
------------------	--

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Abwasser- und Abluftbehandlung (AwAl)	
Modulnummer	24
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	-
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul 3 (Allgemeine und Anorganische Chemie), Module 9 (Biologie und Nachhaltigkeit) und 14 (Angewandte Biologie und Ökologie), Modul 16 (Umweltverfahrenstechnik mit Praktikum)
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.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

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 • Abwasserbehandlung (Charakterisierung von Abwasser-Inhaltsstoffen, mechanische Abwasserbehandlung, chemisch-physikalische Abwasserbehandlung, Grundlagen der biologischen Abwasserbehandlung, weitergehende Nährstoffelimination, Behandlungsverfahren für die bei der Abwasserreinigung anfallenden Reststoffe) • Reinhaltung der Luft (Entstaubungstechniken, Anlagenauslegung (Druckverluste, Ventilatorauslegung), Adsorptions- und Absorptionsverfahren, thermische und biologische Abluftreinigung, Ableitung von Abgasen, Energieeffizienz/Wirtschaftlichkeit/CO₂-Emission von Abluftnachbehandlungsanlagen) <p>Besonderes Gewicht liegt dabei auf der Vermittlung einer möglichst realitätsnahen Beschreibung, die später belastbare technisch-wirtschaftliche Aussagen ermöglicht.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	<p>Das Modul ergänzt die Lehrveranstaltung Umweltverfahrenstechnik.</p>
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Portfolioprüfung Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, 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>Abwasser- und Abluftbehandlung</p>
Lehr- und Lernformen	<p>Seminaristischer Unterricht</p>
Literatur	<p>Lehrveranstaltung Abwasserbehandlung:</p> <p>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</p> <p>Gujer, W. (2007). Siedlungswasserwirtschaft. Heidelberg: Springer-Verlag</p> <p>Imhoff K., Imhoff K.R., Jardin N. (2018). Taschenbuch der Stadtentwässerung. 32. Auflage. Essen, Deutschland: DIV Deutscher Industrie-verlag</p> <p>Lehrveranstaltung Abluftbehandlung:</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<p>Walter W. (2007). Lufttechnische Anlagen. 2. Auflage. Vogel Buchverlag Würzburg</p> <p>Görner K., Hübner, K. (2002). Gasreinigung und Luftreinhaltung. 1. Auflage, Springer Verlag Heidelberg</p> <p>Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021</p> <p>Fachspezifische Richtlinien und Normen: VDI 3677 Blatt 1 (Filternde Abscheider – Oberflächenfilter), VDI 3781 Blatt 4 (Ableitbedingungen für Abgase), VDI 2442 (Verfahren und Technik der thermischen Abgasreinigung), VDI 3478 (Biologische Abgasreinigung)</p>
--	---

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Grundlagen umwelttechnische Beauftragte und Berater*innen	
Modulnummer	25
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter/ Prof. Dr. Hans Schäfers
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h: Präsenz 68 h und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Module 1- 5, 9, 12, 14, 16,19
Empfohlene Vorkenntnisse	Module 6-8, 10, 11, 13, 15, 17, 18, 20, 24
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • erlernen mit dem Bachelorabschluss Umwelttechnik die Fachkenntnis und in diesem Modul zugleich Grundlagen für z.B. einen Gewässerschutz- und Abfallbeauftragten (entsprechend des Grundlehrganges). • kennen die Aufgaben, Rechte und Pflichten eines Beauftragten, z.B. eines Gewässerschutz- und Abfallbeauftragten, oder eines Beraters, z.B. Energieberaters. • verstehen Grundlagen des allgemeinen und besonderen Umweltrechts auf nationaler und europäischer Ebene mit den für den jeweiligen Kurs spezifischen Schwerpunkten, <ul style="list-style-type: none"> ○ für den Gewässerschutzbeauftragten z.B. gemäß den Anforderungen des Wasserhaushaltsgesetzes (§§64-66 WHG) i.V.m. dem Bundesimmissionsschutzgesetz (§§55-58 BImSchG), ○ für den Abfallbeauftragten z.B. gemäß den Anforderungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (§§59-60 KrWG) (i.V.m. §§55-58 BImSchG), ○ für den Energieberater*in z. B. gemäß den Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG-Teil 5 insbesondere §88 i. V. M. Anlage 11). • sind in der Lage ein technisches und/oder umweltrechtliches Thema mit geeigneten Methoden zu bearbeiten, in den Sachkontext einzuordnen und kritisch zu würdigen.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • kennen verschiedene Verfahrensarten zur Entwicklung, Vorbereitung, Kontrolle, Überwachung und Begutachtung der Genehmigung, des Betriebes und der Stilllegung eines Vorhabens und vertreten die Belange des Umweltschutzes. • verstehen Stör- und Notfälle auch vor dem Hintergrund des Klimawandels einzuordnen und vorbeugende Maßnahmen zu treffen. • können nachhaltige Konzepte identifizieren und selbständig entwickeln. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können wissenschaftliche Literaturrecherchen auch im Bereich Umweltrecht durchführen und sich Fachliteratur selbständig aneignen. • wenden ihre umweltrechtlichen Grundlagen an, dabei verfügen sie über eine systematische Herangehensweise, um spezifische juristischen Fragestellungen zu lösen. • verfügen über umweltschutztechnische Grundlagen, die sie mit ihrem Bachelorabschluss zur erforderlichen Fachkunde vertiefen. • können Lösungskonzepte für komplexe technische Aufgabenstellungen auch unter Einbeziehung interdisziplinärer Teams entwickeln. • sind in der Lage Aufklärungs-, Beratungs- und Überwachungsfunktionen innerhalb eines Betriebes zu übernehmen. • sind in der Lage ihr Wissen zu aktualisieren und dem Stand von Wissenschaft und Technik anzupassen. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine Aufgabenstellung selbständig allein oder im Team zu bearbeiten, zu präsentieren und eine schriftliche Ausarbeitung anzufertigen. • ein Beratungsgespräch mit Beratungsempfängern (Auftraggebern) zu führen. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)</p> <p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, technische und umweltrechtliche Fragestellungen in eigener Verantwortlichkeit und in einer Gruppe zu planen, vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten. • entwickeln innerhalb des Seminars eine persönliche, fachliche Schwerpunktbildung.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Allgemein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit dem Bachelorabschluss Umwelttechnik wird die für den Beauftragten erforderliche Fachkenntnis erworben, zugleich werden mit diesem Modul theoretische Grundlagen für z.B. einen Gewässerschutz- und Abfallbeauftragten (entsprechend des sog. Grundlehrganges) gelegt. Der für den Titel notwendige Praxisteil kann anschließend selbständig in einem Betrieb abgeschlossen werden. • Das Modul baut auf dem Modul Umweltrecht und auf umwelttechnischen Grundlagenfächern auf. Die Inhalte richten sich nach der/dem jeweiligen Beauftragten*n/ Berater*in Titel, z.B. Gewässerschutzbeauftragt*e, u.a.:

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • Rolle, Aufgaben, Rechte und Pflichten des Gewässerschutzbeauftragten, • Instrumente u.a. Gewässerschutzbericht, • Wasserrecht, u.a. EU-Recht, nationales WHG mit Verordnungen, • Abwasserbehandlung, • Umgang mit wassergefährdenden Substanzen, • Gewässerökologie und Bewertung des Gewässerzustandes, • Wassermanagement vor dem Hintergrund des Klimawandels. <p>Abfallbeauftragte, u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rolle, Aufgaben, Rechte und Pflichten des Abfallbeauftragten, • Internationales und EU-Abfallrecht, • Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) mit Verordnungen, • Instrumente u.a. Abfallbericht, • Abfalltechnik, u.a. anlagen-, verfahrenstechnische und sonstige Maßnahmen zur Vermeidung, ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung und Beseitigung von Abfällen unter Berücksichtigung des Standes der Technik, • Energiewirtschaftliche Betrachtungen der Kreislaufwirtschaft, • Umgang mit gefährlichen Abfällen. <p>Energieberater*in, u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energetische Anforderungen an Wohngebäude und das Bauordnungsrecht, • Rolle, Aufgaben, Rechte und Pflichten des Energiebeauftragten • Bestandsaufnahme und Dokumentation des Gebäudes, der Baukonstruktion und der technischen Anlagen, Einordnung von Gebäuden in Energieeffizienzklassen • Beurteilung der Gebäudehülle, Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen, sowie Lüftungs- und Klimaanlage nach DIN V 18599 • Witterungsbereinigung von Verbrauchswerten • Ausstellung von Energieausweisen, • Beurteilung von Modernisierungsempfehlungen einschließlich ihrer technischen Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und aktueller Förderprogramme <p>Die Rechtsgebiete werden an aktuellen Fallbeispielen erlernt.</p>
Verwendbarkeit des Moduls	u.a. Module 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer erfolgreich erbrachten Studienleistung (SL) vergeben.</p> <p>Regelhafte Prüfungsform: Klausur</p> <p>Weitere Prüfungsformen: mündliche Prüfung, 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>Semesterweise alternierend, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Gewässerschutz - & Abfallbeauftragte • Grundlagen Energieberater*in
Lehr- und Lernformen	Seminaristische Vorlesung mit Eigenarbeit - Übungen zur Arbeit mit Gesetzestexten und Normen, Recherche mit elektronischen Rechtsquellen, Fallbeispiele, Selbststudium, wissenschaftliche Literatuarbeit, wissenschaftliche Präsentationen.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Unterrichtsmaterialien der Lehrenden,

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">• Umweltgesetzestexte (jeweils aktuelle Veröffentlichung Beck texte dtv und Rechtsdatenbanken (juris, eurolex, beck-online).• Koch / Hofmann / Reese (2024): Handbuch Umweltrecht. 6. Auflage. 1400 S. C.H.BECK. ISBN 978-3-406-78886-4.• Kahl / Gärditz (2023): Umweltrecht. 13., vollständig neu bearbeitete Auflage. 505 S. C.H.BECK. ISBN 978-3-406-80448-9.• Schlacke (2023): Umweltrecht. 9. Auflage. 590 S. Nomos. ISBN 978-3-7560-0312-9.• Kloepfer/ Durner (2020): Umweltschutzrecht. 3., überarbeitete und ergänzte Auflage. 577 S. C.H.BECK. ISBN 978-3-406-74507-2.• Marquardt, Helmuth (2021): Energiesparendes Bauen, Beuth Verlag• Beckmann, Volker (2014): Prüfungsfragen für die Qualifizierung zum Gebäude- Energieberater, Fraunhofer IRB Verlag.• Jungmann, Uli; Lambrecht Klaus (2022): GEG im Bild, RM Rudolf Müller Medien GmbH & Co. KG.• Albers (Hrsg.) (2023): Recknagel - Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, ITM InnoTech Medien.• DIN: DIN V 18599 - Energetische Bewertung von Gebäuden: Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung, Beuth Verlag. |
|--|---|

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B. Sc.)	
Praxismodul	
Modulnummer	26
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Timmerberg
Dauer des Moduls	Exkursionen: fünf Exkursionen innerhalb von fünf Semestern Praxisphase: ein Semester
Fachsemester	Exkursionen: 3. – 7. Semester Praxisphase: 7. Semester
Angebotsturnus	Jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	18
Semesterwochenstunden (SWS)	-
Arbeitsaufwand (Workload)	Exkursionen: 30 h Praxisphase: 510 h (14 Wochen in Vollzeit, siehe PSO § 4 (1))
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Praxisphase: Erfolgreich absolvierte 100 CP (siehe PSO §4 (2))
Empfohlene Vorkenntnisse	Für die Praxisphase wird empfohlen, einen Großteil des Studiums abgeschlossen zu haben, um möglichst praxisnahe Erfahrungen (als nahezu vollständig ausgebildete/r Ingenieur/in) zu machen.
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.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<p>Sozial- und Selbstkompetenz</p> <p>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 weiterzuentwickeln. • 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.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Praxisphase: Zusammenhängende, praktische Tätigkeit in einem Betrieb, einer Behörde oder einer Forschungseinrichtung (Praktikum). 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. <p>Exkursionen zu unterschiedlichen Unternehmen runden den Praxisbezug ab.</p>
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Mit der Praxiserfahrung und dem schriftlich ausgearbeiteten Bericht bereiten sich die Studierenden auf die Abschlussarbeit vor.</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Studienleistung. Regelhafte Prüfungsform: Praxisbericht (dieser umfasst einen Bericht sowie einen Vortrag im Regelfall beim Abtestat). Weitere Details finden sich in der Praktikumsrichtlinie.</p>
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Betreuung des betrieblichen Teils durch Professor/in der Fakultät • Exkursionen

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Lehr- und Lernformen	Betriebspraktikum und Exkursion
Literatur	-

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Bachelorarbeit	
Modulnummer	27
Modulverantwortliche/r	Timon Kampschulte
Dauer des Moduls	Die Bearbeitungsdauer beträgt 10 Wochen. Näheres regelt die PSO in §8.
Fachsemester	7
Angebotsturnus	Bachelorarbeiten werden individuell angemeldet und ganzjährig betreut. Sie unterliegen keinem Semesterrhythmus
Leistungspunkte (LP)	12 LP
Semesterwochenstunden (SWS)	-
Arbeitsaufwand (Workload)	10 Wochen (360 h), Näheres regelt die PSO in §8.
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	. Die Bachelorarbeit kann erst begonnen werden, wenn die Module 1 – 17 und mindestens zwei Module eines Studienschwerpunktes bestanden sind und das Praxismodul 26 abgeleistet wurde. Näheres regelt die PSO in §8.
Empfohlene Vorkenntnisse	
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.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • je nach Aufgabenstellung auch Simulationssoftware oder Berechnungsprogramme auszuwählen und zu nutzen oder selbst Software zur Lösung der Aufgabe zu erstellen. • eine Aufgabenstellung mittels effizienter Arbeitstechniken problemlösungsorientiert im Rahmen der vorgegebenen Zeit zu bearbeiten. <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</p> <p>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.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<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>
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Wird die Bachelorarbeit vor dem Abschluss des Studiums erstellt, kann das dort Gelernte in die verbleibenden Lehrfächer einfließen.</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<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>
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p>	<p>Bachelorarbeit</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Lehr- und Lernformen	Persönliche Diskussion zwischen betreuendem/r Professor/in und Studierenden anhand von Berichten / ermittelten Ergebnissen (Diagramme, Tabellen, Zeichnungen, Schemata, Fotos). Diskussion möglicher Präsentationen der Zwischenergebnisse.
Literatur	Die notwendigen Arbeitsmaterialien hängen im Wesentlichen von der zu erarbeitenden Themenstellung ab. Vor allem sollen auch aktuelle wissenschaftliche Fachartikel berücksichtigt werden.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.) Studienschwerpunkt Regenerative Energien	
Regenerative Energien 1	
Modulnummer	28
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Hans Schäfers
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	4
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	68 h Präsenzstudium, 112h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt Regenerative Energien Spezifisches Modul für diesen Studiengang
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Kenntnisse aus den folgenden Modulen: Modul 01(Mathematik 1), Modul 02 (Physik 1), Modul 07 (Physik 2), Modul 10 (Elektrotechnik), Modul 12 (Thermodynamik) und Modul 17 (Strömungslehre/ Wärmeübertragung)).
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden • kennen 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

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none">• kennen die aktuellen Techniken zur regenerativen Gebäudeenergieversorgung <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• geeignete Windenergiekonverter je nach Anwendungsfeld auszuwählen• 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 zu minimieren• den verbleibenden Energiebedarf planerisch mit Hilfe regenerativer Energieträger zu 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 erhöhter Komplexität zu treffen• verwendete Methoden zu hinterfragen• ihr Fachwissen durch weiteres Studium der Fachliteratur zu erweitern
Inhalte des Moduls	<p>Inhalt Lehrveranstaltung „Windenergie“: ...</p> <ul style="list-style-type: none">• Physik des Windes• Energie und Leistung des Windes• Windgeschwindigkeitsverteilungen (Weibull- und Rayleigh-Verteilung)• Höhenabhängigkeit der Windgeschwindigkeit, Einfluss von Hindernissen• Messung der Windgeschwindigkeit• Technik der Windenergiekonverter: 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: Standortbeurteilung, Ertragsberechnung, Betriebsführung, Monitoring, Wartung, Reparatur, Fehlerquellen bei Windenergieanlagen• Umwelttechnische Aspekte: Lärm, Off-Shore-Lärmschutz, Schattenwurf, Rückbau• Grundlagen Genehmigungsverfahren

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<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 zur Wärmebereitstellung • Lüftungs- und Kältetechnik
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Das Modul ergänzt sich mit den Modulen 29, 30 und 31 zum Studienschwerpunkt Regenerative Energien. Damit liefert es vertiefte Kenntnisse für eine mögliche Abschlussarbeit in diesem Themenumfeld.</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Portfolio-Prüfung</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, Hausarbeit</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>
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p>	<p>Lehrveranstaltung 1: „Windenergie“ (2 SWS, 3CP) Lehrveranstaltung 2: „Regenerative und energieeffiziente Gebäudetechnik“ (2 SWS, 3CP)</p>
<p>Lehr- und Lernformen</p>	<p>Seminar mit Gruppenarbeit und mit integrierten Übungen</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Quaschnig, V. (akt. Auflage). Regenerative Energiesysteme. München: Hanser Verlag • Gasch, R.; Twele, J. (akt. Auflage): Windkraftanlagen. Teubner • Burton T. et al (akt. Auflage): Wind Energy Handbook, Wiley • Hau, E. (akt. Auflage): Windkraftanlagen; Heidelberg Springer • Marquardt, Helmuth (akt. Auflage): Energiesparendes Bauen, Beuth Verlag • Beckmann, Volker (akt. Auflage): Prüfungsfragen für die Qualifizierung zum Gebäude- Energieberater, Fraunhofer IRB Verlag. • Jungmann, Uli; Lambrecht Klaus (akt. Auflage): GEG im Bild, RM Rudolf Müller Medien GmbH & Co. KG • Albers (Hrsg.) (akt. Auflage): Recknagel - Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, ITM InnoTech Medien • DIN: DIN V 18599 - Energetische Bewertung von Gebäuden: Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung, Beuth Verlag

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.) Studienschwerpunkt Regenerative Energien	
Regenerative Energien 2	
Modulnummer	29
Modulverantwortliche/r	Timon Kampschulte
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	4. Fachsemester
Angebotsturnus	Jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6 CP
Semesterwochenstunden (SWS)	4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt Regenerative Energien
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse für die LVA Photovoltaik: Modul 10 (Elektrotechnik) und Modul 15 (Elektronik) Empfohlene Vorkenntnisse für die LVA Fuel Cells and their Applications: Modul 3 (Allgemeine und anorganische Chemie), Modul 10 (Elektrotechnik), Modul 12 (Thermodynamik),
Lehrsprache	LVA Photovoltaik: Deutsch bzw. Englisch im Rahmen des Internationalen Semesters LVA Fuel Cells and their Applications: Englisch
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.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • 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) 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) 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, 30 und 31; 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. Regelmäßige Prüfungsform: Portfolio-Prüfung (PL) Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	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: Photovoltaik (2 SWS, 3 CP) Lehrveranstaltung 2: Fuel Cells and their Applications (2 SWS, 3 CP)
Lehr- und Lernformen	Seminar, auch mit Gruppenarbeit und mit integrierten Übungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Mertens, K. (2022). Photovoltaik (Deutsche Ausgabe). München: Carl Hanser Verlag • Mertens, K. (2018). Photovoltaic (English Edition). Chichester: Wiley & Sons • Quaschnig, V. (2023). Regenerative Energiesysteme (Deutsche Ausgabe). München: Carl Hanser Verlag • Quaschnig, V. (2016). Understanding Renewable Energy Systems (English Edition), Earthscan/Routledge London • • Larminie, J.; Dicks, A. (2013). 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

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Studienschwerpunkt Regenerative Energien	
Energiewirtschaft und -systemanalyse	
Modulnummer	30
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Timmerberg
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	5
Angebotsturnus	Jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenzstudium, 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Thermodynamik
Lehrsprache	Deutsch (Wintersemester) / Englisch (Sommersemester)
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Wer und Was Die Studierenden erarbeiten eine techno-ökonomische Betrachtung der Energiewirtschaft mit einem Fokus auf erneuerbare Energien und Klimaschutz</p> <p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegende techno-ökonomische Zusammenhänge im bestehenden Energiesystem erklären • technische und ökonomische Herausforderungen sowie Lösungsansätze für mehr Klimaschutz in der Energiebereitstellung beschreiben • die grundlegende Organisation des Betriebs der Stromnetze beschreiben • die Kopplung der Energiesysteme Strom, Wärme und Mobilität im Rahmen der Energiewende beschreiben. • Das Zusammenspiel von Energieeffizienz und Erneuerbaren Energie im Rahmen der Energiewende erläutern

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Fortschritt der deutschen Energiewende einzuschätzen • Maßnahmen für den klimaneutralen Umbau von Teilen des Energiesystems (Subsystemen) zu entwickeln oder bestehende Vorschläge zu analysieren/bewerten, • die Wirtschaftlichkeit von Energiebereitstellungsoptionen zu bestimmen • Die Energienachfrage von Verbrauchern zu charakterisieren
<p>Inhalte des Moduls</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Energieformen (Primär-, Sekundär, End-, Nutzenergie sowie Energiedienstleistung) • Funktionsweise des Stromsystems, Frequenzhaltung, Spannungshaltung, Strommarkt, • Problem und Lösung im Umgang mit residualen Stromlasten • Energiesektoren, Versorgungsketten von Energieträgern, • Energienachfrage (Lastgang, Volllaststunden) • Flexibilisierung der Energienachfrage • Digitale Konzepte der Kommunikation in und zwischen Energiesystemen • Energiebereitstellung erneuerbarer Energien und Kostenstruktur • Technischen Elemente deutsches/europäisches/internationales Energiesystem • Sektorkopplung und Power-to-X Konzept • Betriebswirtschaftliche Grundlagen Energiewirtschaft • Grundlagen Wirtschaftlichkeitsrechnung (Kostenarten, Gesteuerungskosten, Annuität) • Grundlagen Energiepolitik und staatliche Lenkungsinstrumente
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Das Modul vermittelt techno-ökonomische Grundlagen für die praktische Arbeit von Ingenieuren in betriebswirtschaftlichen Kontexten.</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</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsform: Klausur, Projektarbeit</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>Energiesysteme und Integration erneuerbarer Energien</p> <p>Energiewirtschaft und Wirtschaftlichkeitsrechnung</p>
<p>Lehr- und Lernformen</p>	<p>Seminar, Diskussion aktueller energiewirtschaftlicher Themen, Gruppenarbeit</p>
<p>Literatur</p>	<p>Quaschnig, Volker (2023). Regenerative Energiesysteme. München: Hanser Verlag</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Quaschnig, Volker (2021): Erneuerbare Energien und Klimaschutz: Hintergründe - Techniken und Planung - Ökonomie und Ökologie - Energiewende, München: Hanser Verlag

Stadler, I.; Sterner, M. (2017): Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration. Heidelberg: Springer

Karl, J. (aktuelle Auflage): Dezentrale Energiesysteme. Hamburg: Oldenbourg Verlag

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)	
Studienschwerpunkt Regenerative Energien	
Angewandte regenerative Energietechnik	
Modulnummer	31
Modulverantwortliche/r	Timon Kampschulte (Carsten Frank)
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	5. Fachsemester
Angebotsturnus	Jedes Semester
Leistungspunkte (LP)	6 CP
Semesterwochenstunden (SWS)	4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt Regenerative Energien
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul 10 (Elektrotechnik) und Modul 15 (Elektronik)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • erweitern ihre Grundkenntnisse der Elektrotechnik in den Bereich der regenerativen Energietechnik. • lernen die Technik der elektrischen Energieerzeugung und -verteilung kennen und können Anwendungen erklären und beurteilen. • können elektrischer/elektronischer Bauteile/Komponenten benennen und kennen ihre Einsatzfelder. <p>Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen) Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Systeme zur elektrischen Energieversorgung analysieren und Anforderungen bestimmen. • lernen zu beurteilen, wie sich regenerative (elektrische) Energiequellen an die allgemeine Energieversorgungsnetze anbinden lassen und welche Anforderungen für ein bestimmtes Anwendungsfeld gelten. • sind in der Lage, ansatzweise elektrische/elektronische Schaltungen zu entwerfen und aufzubauen (Laborpraktikum) <p>Sozialkompetenz (Kommunikation und Kooperation)</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<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. Verknüpfungen zu angrenzenden Fachgebieten selbst herstellen. sich in Firmen und Instituten schnell in spezielle Themen einzuarbeiten und selbst Beiträge zur Anwendung zu liefern.
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Angewandte regenerative Energietechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen Wechselstrom Energienetze Elektrische Wandler (Transformator, Umrichter) Elektrische Generatoren Elektrische Energiespeicher Netzkopplung regenerativer Energiequellen <p>Elektronik-Praktikum</p> <p>Studierende absolvieren 6 ausgewählte Versuche aus den folgenden Themenbereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> Einführung in die Messpraxis Gleichstrom- und Wechselstromkreise Halbleiterschaltungen Elektrische Energietechnik (optional)
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Das Modul steht im Zusammenhang mit den Modulen 28, 29 und 30; zusammen bilden diese Module den Schwerpunkt Regenerative Energien.</p> <p>Das Modul kann in anderen Ingenieursstudiengängen als Wahlmodul gewählt werden, um Kenntnisse von der regenerativen Energietechnik und ihren Anwendungen sowie Laborpraxis im Elektroniklabor zu erwerben.</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Regelhafte Prüfungsform für Lehrveranstaltung 1 (Angewandte regenerative Energietechnik) (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Referat, Portfolio-Prüfung</p> <p>Regelhafte Prüfungsform für Lehrveranstaltung 2 (Elektronik-Labor): Laborabschluss (SL)</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: Angewandte regenerative Energietechnik (2 SWS, 3 CP) Lehrveranstaltung 2: Elektronik-Praktikum (2 SWS, 3 CP)</p>
<p>Lehr- und Lernformen</p>	<p>Lehrveranstaltung 1 (Angewandte regenerative Energietechnik): Seminar</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	Lehrveranstaltung 2 (Elektronik-Praktikum): Laborpraktikum
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Hagmann, G. (2020): Grundlagen der Elektrotechnik, Wiebelsheim, Aula-Verlag• Schwab, A.J. (2009): Elektroenergiesysteme, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag• Quaschnig, V. (2023). Regenerative Energiesysteme, München: Carl Hanser Verlag• 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, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.• Vorlesungsskripte• Versuchsunterlagen für Praktika

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.) Studienschwerpunkt Umweltschutz	
Instrumentelle Analytik	
Modulkennziffer	32
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Serhat Sezai Çiçek
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	4. und/oder 5. Semester nach Angebot
Angebotsturnus	Winter- und/oder Sommersemester nach Angebot
Leistungspunkte (ECTS)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand	180 h, davon 68 h Präsenzstudium u. 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul Studienschwerpunkt Umweltschutz
Teilnahmevoraussetzungen/Vorkenntnisse	Erforderlich: Erfolgreicher Abschluss der Module 3 (Allgemeine und anorganische Chemie) und 8 (Organische Chemie)
Lehrsprache(n)	Deutsch und/oder Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenz Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Begriffe der Chromatographie, der Elektroanalytik und der Spektrometrie sowie der analytischen Qualitätssicherung benennen. • Methoden der instrumentellen Analytik erläutern und hinsichtlich ihrer Möglichkeiten und Limitierung für die Erzeugung von Wissen einschätzen. • den apparativen Aufbau der gängigen instrumentellen Methoden erläutern, Besonderheiten der jeweiligen Technik erkennen und mit anderen Analysemethoden vergleichen • die instrumentellen Methoden der analytischen Chemie und der Prinzipien des Analysengangs mit Blick auf Anwendungen im Bereich Umweltschutz erklären. • aus den erlernten Verfahren zur Probenahme, Probenaufarbeitung und zur Kalibrierung das für eine konkrete Fragestellung geeignete auswählen und an die entsprechende Anwendung anpassen. <p>Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sowohl allein als auch in Klein- und Kleinstgruppen das erworbene Wissen für die Lösung komplexer Fragestellungen anwenden • Analysestrategien entwickeln und auch auf alltägliche Probleme anwenden
Inhalte des Moduls	Grundbegriffe der quantitativen chemischen Analyse

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<p>Konzentrationsmaße, Analyt und Matrix, Untersuchungsobjekt und Laborprobe, Analytische Planung, Analysenstrategie und Analytischer Prozess, Probenahme und -aufbereitung, Aufschluss und Extraktion</p> <p>Grundlagen der Spektrometrie</p> <p>Arten von elektromagnetischer Strahlung, Lambert-Beersches Gesetz, Absorption, Emission, Fluoreszenz, Brechung, Streuung</p> <p>Elektrochemische Grundlagen</p> <p>Elektrolyte (Leitfähigkeit und Ionenbeweglichkeit); Elektrochemische Reaktionen (Elektrodenpotential und Spannungsreihe, NERNSTsche Gleichung, Elektroden 2. Und 3. Art, Bezugs Elektroden, Glaselektrode, ionenselektive Elektroden, galvanische Zelle und elektrolytische Zelle</p> <p>Spektrometrische Methoden</p> <p>Atomabsorptionsspektrometrie, optische Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma, Atomisierungstechniken, Strahlungsquellen, Röntgenfluoreszenzanalyse, Massenspektrometrie</p> <p>Elektroanalytische Methoden</p> <p>Übersicht elektrochemischer Analyseverfahren, ionenselektive Elektroden ISE, Amperometrie, Polarographie/Voltammetrie, Coulometrie</p> <p>Methoden der Chromatographie</p> <p>Trennprinzipien und wichtige Parameter (Auflösung und Retention, Symmetrie, theoretische Böden), Gaschromatographie: Grundlagen, Injektion, Säulen, Temperierung, Detektion. Flüssigchromatographie: Grundlagen, Injektion, Säulen und Detektion. Ionenchromatographie: Detektion und Suppression, Trennmechanismen.</p> <p>Analytische Qualitätssicherung:</p> <p>Kalibrierung (inkl. Nachweis- Erfassungs- und Bestimmungsgrenze), Methodenentwicklung und -validierung, Fehleranalyse (Fehlerstatistik, Ausreißertests, Vertrauensbereich, Messunsicherheit).</p>
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Das Modul steht im Wahlpflichtbereich des Studienschwerpunktes Umweltschutz im Zusammenhang mit den Modulen 33: Technischer Umweltschutz, 34: Umweltchemie und 35: Umweltrisikobewertung,</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Regelhafte Prüfungsform: Portfolioprüfung, weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Klausur (Prüfungsleistung), die Art der zu erbringenden Prüfungsleistung wird von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<p>Zugehörige Lehrveranstaltungen</p>	<p>Lehrveranstaltung 1: Instrumentelle Analytik 1</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	Lehrveranstaltung 2: Instrumentelle Analytik 2
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht, Kurzvideos, Übungen, Selbststudium
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: <ul style="list-style-type: none">• Harris, D.; Lucy, C.A. Quantitative Chemical Analysis. W.H. Freeman and Company.• Harris, D.C. Lehrbuch der Quantitativen Analyse. Springer-Verlag.• Gey, M.H. Instrumentelle Analytik und Bioanalytik. Springer-Verlag.• Cammann, K. Instrumentelle Analytische Chemie. Springer-Verlag.• Schwedt, G.; Schmidt, T.C.; Schmitz, O.J. Analytische Chemie. Wiley-VCH Verlag.• methodenspezifische Bücher und (englischsprachige) Fachartikel• Folienhandouts und Übungsblätter

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.) Studienschwerpunkt Umweltschutz	
Technischer Umweltschutz	
Modulnummer	33
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jörn Einfeldt
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	4. oder 5. Semester nach Angebot
Angebotsturnus	Winter- oder Sommersemester nach Angebot
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt Umweltschutz
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	-
Empfohlene Vorkenntnisse	-
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, sowie • technische Lösungen zu bewerten und ggf. zu optimieren. <p>Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden sind in der Lage, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich aktiv mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen. Sie entwickeln ein vertieftes Interesse für das Studium und den Bereich Technischer Umweltschutz. • themenbezogen kritisch Stellung zu nehmen und eigene Bewertungen und Standpunkte in Diskussionen zu vertreten.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Inhalt der Lehrveranstaltung Wassermanagement: Ausgewählte Themen z.B. aus den Bereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrographie, Wettertrend / Klima, Vorhersagen für Deutschland • Wasserbedarf – Brauchwasser/ Trinkwasser • Trinkwassergewinnung und -aufbereitung • Wasserwiederverwendung • Küstenschutz, Hochwasserschutz • Entwässerungssysteme Grundlagen, Schwammstadtprinzip • Technische / wasserbauliche Maßnahmen an Gewässern • Störfälle/ Unfälle • Ökologie/ Biodiversität bei wasserbaulichen Maßnahmen <p>In der Lehrveranstaltung werden anhand von Fallbeispielen aus der Praxis aktuelle Schwerpunkte gesetzt und ggf. durch Exkursionen ergänzt.</p> <p>Inhalt der Lehrveranstaltung Kreislaufwirtschaft und 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 • Energie- und Stoffstromanalyse • Bewertung von Umweltwirkungen im Rahmen der Lebenszyklusanalyse (Ökobilanzen)
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Das Modul Technischer Umweltschutz baut auf den naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern Chemie, Physik und Biologie sowie auf der Lehrveranstaltung Thermodynamik auf.</p> <p>Das Modul ergänzt die Lehrveranstaltungen Strömungslehre / Wärmeübertragung und Umweltverfahrenstechnik.</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Lehrveranstaltung Wassermanagement (SL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen Referat, mündliche Prüfung</p> <p>Regelhafte Prüfungsform für die Lehrveranstaltung Kreislaufwirtschaft und Life Cycle Assessment (PL): Portfolioprüfung Weitere mögliche Prüfungsformen:</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<p>Klausur, 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>Wassermanagement (3 CP)</p> <p>Kreislaufwirtschaft und Life Cycle Assessment (3 CP)</p>
Lehr- und Lernformen	<p>Wassermanagement: Seminar</p> <p>Kreislaufwirtschaft und Life Cycle Assessment: Seminar</p>
Literatur	<p>Lehrveranstaltung Wassermanagement:</p> <p>Grambow, M. (2008). Wassermanagement - Integriertes Wasser-Ressourcenmanagement von der Theorie zur Umsetzung. Vieweg+Teubner Verlag Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9435-9</p> <p>Aktuelle Fachartikel der beteiligten Dozent*innen und Seminarunterlagen</p> <p>Lehrveranstaltung Kreislaufwirtschaft und Life Cycle Assessment:</p> <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> <p>DIN EN ISO 14040/44</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.) Studienschwerpunkt Umweltschutz	
Umweltchemie	
Modulnummer	34
Modulverantwortliche/r	Gesine Witt
Dauer des Moduls	1 Semester
Fachsemester	4. oder 5. Semester nach Angebot
Angebotsturnus	Winter- oder Sommersemester nach Angebot
Leistungspunkte (LP)	6 CP
Semesterwochenstunden (SWS)	4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul Studienschwerpunkt Umweltschutz
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	Allgemeine und anorganische Chemie, Organische Chemie
Empfohlene Vorkenntnisse	Instrumentelle Analytik
Lehrsprache	Deutsch
zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen</p> <p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen)</p> <p>Chemisches Grundwissen: Verständnis der allgemeinen und anorganischen Chemie, da dies die Grundlage für das Verständnis von umweltchemischen Prozessen bietet.</p> <p>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. • Sie entwickeln ein Verständnis für ökologische Zusammenhänge und Kenntnisse über Ökosysteme und deren Interaktion mit chemischen Stoffen. • Sehr erlangen Wissen darüber, wie man spezielle umweltrelevante Stoffgruppen und Umweltproben analysiert und interpretiert • Sie eignen sich Kenntnisse gesetzlicher Rahmenbedingungen an: Wissen über relevante Umweltschutzvorschriften und -standards. <p>Die Studierenden sind in der Lage</p>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<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>Methodische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wissenschaftliches Arbeiten: Fähigkeit, wissenschaftliche Literatur zu recherchieren, zu verstehen und kritisch zu bewerten.• Datenanalyse und Statistik: Verarbeitung und Auswertung von umfangreichen Datenmengen, inklusive statistischer Analyse.• selbständig in Fachliteratur und Datenbank über Umweltchemikalien recherchieren und die nötigen physikalisch-chemischen Eigenschaften zusammentragen• Quantitative Structure-Activity Relationship (QSAR)-Software nutzen, um umweltrelevanten Parameter, wie Persistenz, Bioakkumulationsfaktor und Toxizität zu modellieren• Die Ergebnisse der QSAR-Modellierung auf Zuverlässigkeit prüfen und bewerten• Experimentelle Kompetenz: Bei praktischen Teilen der Vorlesung, Durchführung relevanter Laborexperimente unter Berücksichtigung umweltchemischer Sicherheitsstandards.• sie erwerben die Fähigkeit, Erkenntnisse aus anderen Disziplinen wie Biologie, Geowissenschaften und Physik in das Verständnis von umweltchemischen Problemen einfließen zu lassen. <p>Soziale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Diskussionsbereitschaft: Aktive Teilnahme an fachlichen Diskursen und kritisches Hinterfragen von Umweltproblemen und -lösungen.• Teamfähigkeit: Zusammenarbeit mit Kommilitonen bei Gruppenarbeiten oder Projekten. <p>Selbstkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Selbstmotivation: Interesse und Engagement für Umweltthemen.• Interdisziplinäres Denken: Offenheit für die Verknüpfung verschiedener Fachgebiete, die für Umweltchemie relevant sind.• Critical Thinking: Die Fähigkeit, Schlussfolgerungen basierend auf experimentellen und theoretischen Erkenntnissen zu ziehen.• Selbstorganisation: Strukturierte Herangehensweise an das Studium und die damit verbundenen Aufgaben.
Inhalte des Moduls	Einführung in die Umweltchemie <ul style="list-style-type: none">• historische Entwicklung der Umweltchemie und Toxikologie,

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Nutzung von Datenbanken und Fachliteratur • Nutzung von QSAR-Software • Einfluss von physikalisch-chemischen Eigenschaften auf das Verhalten und Verbleib von Chemikalien in der Umwelt <p>Daran anschließend werden z.B. spezielle Substanzklassen besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwermetalle und ihre Verbindungen; • polychlorierte Dibenzo-p-dioxine und Dibenzfurane • polychlorierte Biphenyle (PCB) • Erdölkohlenwasserstoffe; polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) • PFOS Verbindungen • chlorierte Insektizide (DDT und Metabolite, Lindan) • Ausgewählte Pestizide (z.B. Neonikodinoide, Glyphosat) • Kunststoffe (u.a. PE, PP, Vinylchlorid und PVC) und Mikroplastik • Luftschadstoffe und Atemgifte • Ozon in der Troposphäre und Stratosphäre – Ozonloch – Rolle der FCKW u. a. ozonabbauende Stoffe
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Wahlpflichtbereich des Studienschwerpunktes Umweltschutz im Zusammenhang mit den Modulen 32 Umweltrisikobewertung, 33 Technischer Umweltschutz und 35 Instrumentelle Analytik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<p>Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (Prüfungsleistung): Portfolio-Prüfung</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, 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	Vorlesung Umweltchemie
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht Übungen Einführungen in Bewertungsprogramme
Literatur	<p>Jeweils in der aktuellen Ausgabe:</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

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none">• Alloway, B.; Ayres, D. (1996). Schadstoffe in der Umwelt. Heidelberg: Spektrum akademischer Verlag• Koch, R. (1995). Umweltchemikalien. Weinheim: Wiley-VCH• Fachartikel (überwiegend in Englisch)• Online Videos• Übungsaufgaben
--	---

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

Umwelttechnik (B.Sc.)

Studienschwerpunkt Umweltschutz

Applied Hydrobiology and Ecotoxicology

Modulnummer	35
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Carolin Floeter
Dauer des Moduls	ein Semester
Fachsemester	4. oder 5. Semester nach Angebot
Angebotsturnus	Winter- oder Sommersemester nach Angebot
Leistungspunkte (LP)	6
Semesterwochenstunden (SWS)	4
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h: Präsenz 68 h und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul im Studienschwerpunkt Umweltschutz
Erforderliche Teilnahmevoraussetzungen	-
Empfohlene Vorkenntnisse	Modul: 3, 5, 9, 14.
Lehrsprache	Englisch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	<p>Fachkompetenz (Wissen und Verstehen) The students ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • gain knowledge in applied hydrobiology (freshwater and marine ecosystems), • identify impacts on freshwater and marine ecosystems, • study ecotoxicology (e.g. biomarker, bioassays, mesocosm studies, dose-response relation, mixture toxicity, endocrine disruption), • get to know ecotoxicological risk assessment of substances (e.g. pesticides, pharmaceuticals), sediments (dredged material) and wastewater, • develop risk reduction measures to improve the water quality of freshwater and marine ecosystems, • apply the knowledge on case studies: e.g. the river Bille, Elbe, 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"> • can 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>

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • learn to work in small teams together with international students in English. • can think and work interdisciplinary (biological and engineering), identify environmental impacts, and develop risk mitigation measures. <p>Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität) The students... gain insight into occupational areas of environmental risk assessment and can develop their emphasis further.</p>
<p>Inhalte des Moduls</p>	<p>Applied Hydrobiology and Ecotoxicology:</p> <ul style="list-style-type: none"> • advanced and applied hydrobiology (freshwater, groundwater and marine ecosystems), • status quo of freshwater, groundwater (drinking water), brackish and marine ecosystems, • water resource management: Ecosystem services, impacts to aquatic ecosystems, e.g. climate change, substances, engineered barriers, sustainable use and risk reduction measures improving the water quality and quantity of groundwater, freshwater, and marine ecosystems, • methods and parameter to assess the water and sediment quality according to international, European, and national regulations (e.g. OSPARCOM, HELCOM, EU Water Framework Directive and EU Marine Strategy Directive), • ecotoxicology basics, advanced methods, and approaches, • ecotoxicological risk assessment of substances (e.g. pharmaceuticals, pesticides, chemicals), sediments and wastewater, • ecotoxicological concepts, e.g. one substance one risk assessment, one health concept, • case studies: e.g. river Bille, Elbe (incl. port of Hamburg), Baltic Sea, North Sea. • current topics from the field of research
<p>Verwendbarkeit des Moduls</p>	<p>Module: 9, 14, 16, 19, 21, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 35.</p>
<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</p>	<p>Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer bestandenen Prüfungsleistung vergeben.</p> <p>Regelhafte Prüfungsform: Referat Weitere mögliche Prüfungsformen: Portfolioprfung, Klausur 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>Applied Hydrobiology and Ecotoxicology</p>
<p>Lehr- und Lernformen</p>	<p>Seminar Arbeit in Kleingruppen, Referate, Fallbeispiele, Vorträge externer Experten, Exkursionen</p>
<p>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vortragsfolien u. ergänzende Materialien der Lehrenden. • Lehrbücher zu aktuellen Themen, nationale/internationale (Forschungs-) Berichte (u.a. Umweltbundesamt (UBA), Europäische Umweltagentur (EEA)), HELCOM, OSPARCOM, Artikel aus Peer-reviewed Fachzeitschriften. • Ruttner, F. (2020): Grundriss der Limnologie: Hydrobiologie des Süßwassers. De Gruyter. • Schwoerbel, J. (2022). Einführung in die Limnologie: Stoffhaushalt - Lebensgemeinschaften – Technologie. 11. Auflage, Springer Spektrum. • Winfried Lampert; Ulrich Sommer (2007): Limnoecology: the ecology of lakes and streams. 2. ed. Univ. Press.

Modulhandbuch Umwelttechnik (B.Sc.)

- Christer Brönmark; Lars-Anders Hansson (2005): The biology of lakes and ponds. 2. ed., reprint (with corr.). Oxford Univ. Press..
- Robert G. Wetzel (2001): Limnology: lake and river ecosystems. 3. Aufl., Acad. Press.
- Jacob Kalff (2003): Limnology: inland water ecosystems. Prentice Hall. Pearson Education.
- van Gestel, Cornelis A.M. et al. (2019): Environmental Toxicology, an open online textbook. https://maken.wikiwijs.nl/147644/Environmental_Toxicology__an_open_online_textbook
- Schupp, T. (2020): Hazardous substances: risks and regulations. de Gruyter.
- Michael C. Newman (2010): Fundamentals of ecotoxicology. 3rd Ed. CRC Press.
- Walker, C.H., Hopkin, S.P., Sibly, R.M. & Peakall, D.B. (2006): Principles of Ecotoxicology. 3rd Edition CRC Press.
- Karl Fent (2013): Ökotoxikologie: Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie. Thieme. 4., vollständig überarbeitete.
- Ergebnisse der eigenen wissenschaftlichen Literaturrecherche