HAW HAMBURG

Fakultät Life Sciences

Modulhandbuch

Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik

Modulhandbuch

B.Sc. Verfahrenstechnik

(Prüfungsordnung für Studienanfänger im 1. Semester ab WS 2025/26)

Fakultät Life Sciences
Department Verfahrenstechnik

29. April 2024

Department Verfahrenstechnik / Fakultät Life Sciences
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Ulmenliet 20, 21033 Hamburg
Tel.: +49 40 428 75 - 6267, Fax: +49 40 427 310 576
www.haw-hamburg.de

Inhalt

Ziele des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik ... 4
Praxisbezug ... 6
Forschung ... 6
Die Bachelorarbeit ... 6
Übersicht über die Module / Modulnummern: ... 7
Prüfungsformen ... 10
Modulbeschreibungen ... 13
Modul: Mathematik 1 ... 13
Modul: Technische Mechanik 1 ... 16
Modul: Allgemeine und Anorganische Chemie ... 18
Modul: Werkstofftechnik ... 20
Modul: Green Technologies ... 22
Modul: Allgemeinwissenschaftlicher Wahlpflichtbereich ... 24
Modul: Mathematik 2 ... 26
Modul: Technische Mechanik 2 ... 29
Modul: Organische Chemie ... 31
Modul: Thermodynamik ... 34
Modul: Informatik ... 36
Modul: Elektrotechnik / Physik ... 38
Modul: Strömungsmechanik ... 41
Modul: Wärme- und Stoffübertragung ... 44
Modul: Konstruktion ... 46
Modul: Anlagentechnik und -planung ... 49
Modul: Apparate und Maschinen ... 52
Modul: Mechanische Verfahrenstechnik 1 ... 55
Modul: Thermische Verfahrenstechnik 1 ... 58
Modul: Mechanische Verfahrenstechnik 2 ... 61
Modul: Thermische Verfahrenstechnik 2 ... 64
Modul: Allgemeinwissenschaftliches Modul ... 68
Modul: Prozessautomatisierung ... 70
Modul: Chemische Verfahrenstechnik 1 ... 72
Modul: Chemische Verfahrenstechnik 2 ... 74
Modul: Technischer Wahlpflichtbereich ... 77
Modul: Regelungstechnik ... 78
Modul: Projektierung verfahrenstechnischer Anlagen ... 80
Modul: Numerische Simulation ... 82
Modul: Praxismodul ... 92
Modul: Bachelorarbeit ... 94

Ziele des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik

Verfahrenstechnik ist eine **interdisziplinäre Ingenieurwissenschaft**, die sich mit der technischen Durchführung von Stoffumwandlungsprozessen befasst. Diese Prozesse können mechanischer, thermischer, chemischer und biologischer Natur sein. Die Aufgabenbereiche erstrecken sich beispielsweise vom prozessintegrierten Umweltschutz in der chemischen Produktion über Abluft- und Abwasserreinigung, Bodensanierung, Abfallverwertung, Recyclingprozesse bis hin zur Lebensmitteltechnik.

Das übergeordnete Ziel des siebensemestrigen Studiengangs Verfahrenstechnik ist es, den Studierenden zu einem frühen Einstieg in das Berufsfeld der Verfahrenstechnik oder zu einem wissenschaftlich vertiefenden Studium in den verfahrenstechnisch verwandten Ingenieurwissenschaften zu befähigen.

Im Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik werden Studierende befähigt, auf wissenschaftlicher Basis praxisorientierte Lösungen zu entwickeln. Breites Grundlagenwissen aus den Bereichen der Naturwissenschaften und der Ingenieurtechnik sowie anwendungsorientierte und wissenschaftliche Methoden befähigen zur selbständigen Bearbeitung von Aufgabenstellungen aus den verschiedenen Bereichen der Verfahrenstechnik. Hierbei sind die Studierenden in der Lage, die Auswirkungen ihrer Tätigkeiten auf die Umwelt insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit und Energieeffizienz zu reflektieren. Gleichzeitig werden Sie im Rahmen des Studiums befähigt, komplexe Problemstellungen interdisziplinär in Projekten zu bearbeiten und zu lösen.

Im Rahmen des Studiums ist die Wahl eines Studienschwerpunktes vorgesehen, der den Studierenden eine Möglichkeit zur Profilierung in verfahrenstechnisch typischen Arbeitsfeldern gibt.

Diese Arbeitsfelder sind im Einzelnen

1. Verfahrenstechnischer Anlagenbau

2. Numerische Simulation und Prozessleittechnik

3. Lebensmittelverfahrenstechnik

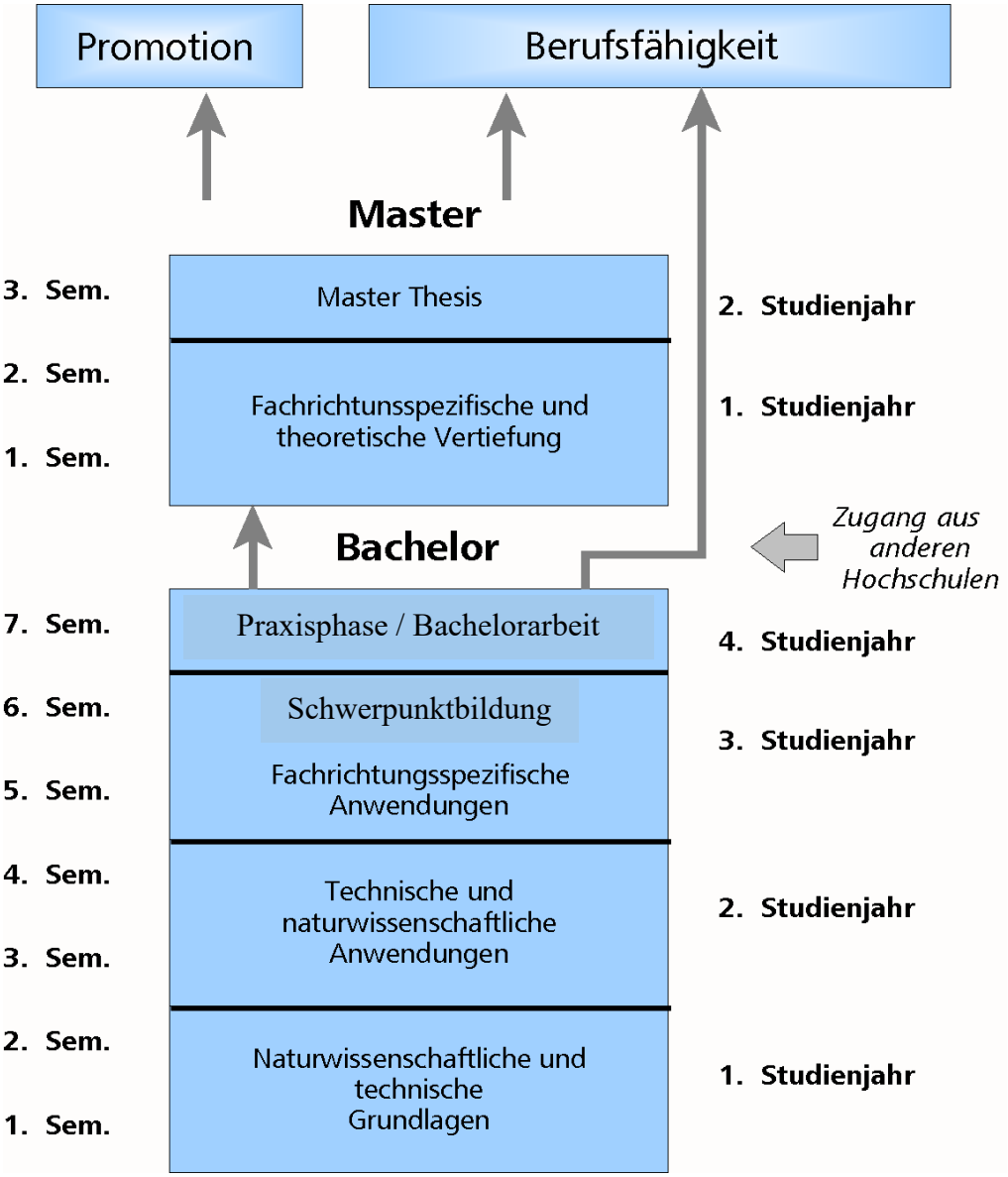
Durch die Wahl dieser Arbeitsfelder werden die Studierenden befähigt, ein Verständnis für die spezifische Arbeitsweisen und Aufgabenstellungen aus diesen Bereichen zu entwickeln.

Die Hochschule für Angewandte Wissenschaften ist als typische Regionalhochschule stark mit dem Hamburger Umfeld verbunden. Dies äußert sich zum Einen darin, dass die Studierenden der Fachrichtung Verfahrenstechnik in der Region Hamburg verankert sind (und dies auch häufig nach Beendigung Ihres Studiums bleiben möchten) und zum Anderen die Hochschule traditionell einen engen Kontakt zu den in der Region beheimateten Unternehmen pflegt. Ca. 35 % der Studierenden haben eine erste Fachausbildung in den Unternehmen der Region absolviert.

Das verfahrenstechnische Umfeld der Region Hamburg ist geprägt durch einige große Arbeitgeber im Bereich der Health- Care, der Raffinerie- und der Lebensmittelindustrie (Produktion und Entwicklung) und durch eine Vielzahl mittelständischer Unternehmen des verfahrenstechnischen Anlagen- und Apparatebaus (mechanische Förder- und Schüttguttechnik, Anlagenbau für die Lebensmittel- und die Energietechnik, …).

Ein spezifisches Ziel des Studiengangs Verfahrenstechnik ist es somit unter Anderem, gemeinsam mit diesen Unternehmen den Studierenden mit einem Lern- und Kompetenzprofil auszustatten, dass es Absolventinnen und Absolventen ermöglicht, in den Arbeitsfeldern dieser Unternehmen erfolgreich zu starten, ohne die Interdisziplinarität des Gesamtzieles der verfahrenstechnischen Ingenieursdisziplin aufzugeben.

Weiterhin werden die Studierenden durch Ihr breites und umfangreiches Wissen im Bereich der ingenieurtechnischen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen, dem Wissen über technisch- wissenschaftliche Grundlagen und Methoden und durch Ihre Kompetenz zur fachübergreifenden Zusammenarbeit befähigt, ein wissenschaftlich vertiefendes Studium in den verfahrenstechnischen Ingenieurwissenschaften aufzunehmen.



Praxisbezug

Im 7. Semester ist ein Praxissemester in einem einschlägigen Unternehmen der Verfahrenstechnik integriert. Begleitet werden die Studierenden während dieser Zeit durch das "Kolloquium zum Praxissemester". Die Suche nach einem geeigneten Praktikumsplatz wird durch den Beauftragten für Praxissemester unterstützt. Darüber hinaus wird das Praktikum von Seiten der Hochschule begleitet; jede Professorin bzw. jeder Professor kann Studierende während des Praxissemesters betreuen. An diese Lehrenden können sich die Studierenden wenden und werden bei ihren Aufgabenstellungen und ggf. bei Problemen beraten. Die Richtlinien zum Praxissemester sind in einem separaten Dokument einsehbar.

Exkursionen zu verschiedenen Unternehmen, die Verfahrenstechniker*innen als Fachkräfte anstellen, runden den Praxisbezug ab.

Forschung

Im Department Verfahrenstechnik wird, z.T. zusammen mit anderen Departments oder Organisationen wie dem CC4E (Competence Center for Energy), in unterschiedlichen Bereichen Forschung betrieben. Die Studierenden können im Rahmen von Projekten oder Bachelorarbeiten aktiv in die Forschung miteinbringen. Forschungsergebnisse fließen kontinuierlich in die Lehre ein.

Die Bachelorarbeit

Die Bachelorarbeit ist eine theoretische, empirische oder experimentelle Untersuchung mit schriftlicher Ausarbeitung. In der Bachelorarbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein ingenieurwissenschaftliches Problem aus ihrem gewählten Studiengang selbstständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse zu bearbeiten.

Übersicht über die Module / Modulnummern:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nr.	**Modul**	**Semester**	**CP**	**SWS**	**Lehrveranstaltung**	**Lehrveran-staltungsart**	**Voraussetzung bestandene Module**	**Prüfungsart**	**Prüfungsform**	**Gesamnotenanteil in %**
1	Mathematik 1	1	6	4	Mathematik 1	SeU	-	PL	K (M,PP)	2,4
2	Technische Mechanik 1	1	6	4	Technische Mechanik 1	SeU	-	PL	K (M,PP)	2,4
3	Allg. und Anorganische Chemie	1	6	4	Allgemeine und Anorganische Chemie	SeU	-	PL	K (H,M)	2,4
4	Werkstofftechnik	1	6	4	Werkstofftechnik	SeU	-	PL	K (H,M)	2,4
5	Green Technologies	1, 2	6	2	Green Technologies	SeU	-	SL	PP (M,R)	0,0
				2	Labor angewandte Verfahrenstechnik	Prak	-	SL	LA	
6	Allgemeinwissenschaftlicher Wahlpflichtbereich	1, 2	6	2	Wahlpflichtfach gem. veröffentlichter Liste	SeU/S /Prak	-	SL	H,K,M, PP,FS, R	0,0
				2	Wahlpflichtfach gem. veröffentlichter Liste	SeU/S /Prak	-	SL	H,K,M, PP,FS, R	
7	Mathematik 2	2	6	4	Mathematik 2	SeU	-	PL	K (M,PP)	2,4
8	Technische Mechanik 2	2	6	4	Technische Mechanik 2	SeU	-	PL	K (M,PP)	2,4
9	Organische Chemie	2	6	2	Organische Chemie	SeU	-	PL	K (H,M)	1,2
				2	Chemie Praktikum	Prak	-	SL	LA	
10	Thermodynamik	2	6	4	Thermodynamik	SeU	-	PL	K (H,M)	2,4
11	Informatik	3	6	2	Informatik	SeU	-	PL	PP (M)	4,8
				2	Informatik Praktikum	Prak	-			
12	Elektrotechnik/Physik	3	6	2	Elektrotechnik Grundlagen	SeU	-	PL	K (M,PP)	4,8
				2	Physik 2	SeU	-	PL	K (M,PP)	
13	Strömungsmechanik	3	6	4	Strömungsmechanik	SeU	-	PL	K (M,PP)	4,8
14	Wärme- und Stoffübertragung	3	6	4	Wärme- und Stoffübertragung	SeU	-	PL	K (H,M)	4,8
15	Konstruktion	3	6	2	Konstruktion	SeU	2,4	PL	K (H,PP)	2,4
				2	CAD Praktikum	Prak	-	SL	KN (LA)	
16	Anlagentechnik und -planung	4	9	4	Anlagentechnik	S	-	PL	PP (K,R)	4,8
				2	3D-Anlagenplanung Praktikum	Prak	-	SL	KN (LA)	
17	Apparate und Maschinen	4	9	3	Apparatebau	SeU	2,4	PL	K (H,M)	7,2
				3	Pumpen- und Verdichteranlagen	S	-	PL	PP (K,R)	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nr.	**Modul**	**Semester**	**CP**	**SWS**	**Lehrveranstaltung**	**Lehrveran-staltungsart**	**Voraussetzung bestandene Module**	**Prüfungsart**	**Prüfungsform**	**Gesamnotenanteil in %**
18	Mechanische Verfahrenstechnik 1	4	6	2	Mechanische Verfahrenstechnik 1	SeU	-	PL	K (H,M)	2,4
				2	Unit Operations Praktikum	Prak	-	SL	LA	
19	Thermische Verfahrenstechnik 1	4	6	4	Thermische Verfahrenstechnik 1	SeU	10	PL	K (H,M)	4,8
20	Mechanische Verfahrenstechnik 2	5	6	2	Mechanische Verfahrenstechnik 2	SeU	-	PL	K (H,M)	4,8
				2	Recycling	SeU	-			
21	Thermische Verfahrenstechnik 2	5	6	2	Thermische Verfahrenstechnik 2	SeU	10	PL	K (H,M)	2,4
				2	Erarbeitung verfahrenstechnische Prozesse Praktikum	Prak	11	SL	LA	
22	Allgemeinwissenschaftliches Modul	5	6	2	Wahlpflichtfach gem. veröffentlichter Liste	SeU/S /Prak	-	SL	H,K,M, PP,FS, R	0,0
				2	Verfahrenstechnisches Projektmanagement	S	-	SL	PP (K,R)	
23	Prozessautomatisierung	5	9	4	Prozessautomatisierung	SeU	-	PL	K (PP,M)	4,8
		6		2	MSR-Technik Praktikum	Prak	12	SL	LA	
24	Chemische Verfahrenstechnik 1	5	6	4	Chemische Verfahrenstechnik 1	SeU	3,9	PL	K (H,M)	4,8
25	Chemische Verfahrenstechnik 2	6	6	2	Chemische Verfahrenstechnik 2	SeU	3,9	PL	K (H,M)	4,8
				2	Wasserstofftechnologie	SeU	-			
26	Technischer Wahlpflichtbereich	6	6	2	Wahlpflichtfach gem. veröffentlichter Liste	SeU/S /Prak	-	SL	H,K,M, PP,FS, R	0,0
				2	Wahlpflichtfach gem. veröffentlichter Liste	SeU/S /Prak	-	SL	H,K,M, PP,FS, R	
27	Studienschwerpunkt	6	15	6	angebotene Studienschwerpunkte gemäß nachfolgende Tabelle Studienschwerpunkte					0,0
28	Praxismodul	7	18	-	Praxisphase (14 Wochen)	Prak	Gemäß § 4 (2)	SL	R	0,0
				1	Abtestatblock Praxisphase	S				
		3-7		-	Exkursionen	Ex				
29	Bachelorarbeit	7	12	-	Bachelorarbeit	-	Gemäß § 9	PL	BA	20,0
	Summen		**210**							**100,0**

Studienschwerpunkte:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Nr.	**Modul**	**Semester**	**CP**	**SWS**	**Lehrveranstaltung**	**Lehrveran-staltungsart**	**Voraussetzung bestandene Module**	**Prüfungsart**	**Prüfungsform**	**Gesamnotenanteil in %**
Verfahrenstechnischer Anlagenbau										
27a	Regelungstechnik	6	6	4	Regelungstechnik	SeU	23	SL	K (PP,M)	0,0
27b	Projektierung verfahrenstechnischer Anlagen	6	9	6	Projektierung verfahrenstechnischer Anlagen	PS	-	SL	Pj (M)	0,0
Numerische Simulation und Prozessleittechnik										
27a	Regelungstechnik	6	6	4	Regelungstechnik	SeU	23	SL	K (PP,M)	0,0
27c	Numerische Simulation	6	9	3	Angewandte numerische Simulation	PS	13	SL	Pj (PP,ÜT)	0,0
		6		3	Simulation verfahrenstechnischer Prozesse	PS	10	SL	Pj (PP,ÜT)	0,0
Lebensmitteltechnik										
27d	Lebensmittelwarenkunde und -verfahrenstechnik	6	3	2	Lebensmittelwarenkunde und -verfahrenstechnik	V	-	SL	R, (K,PP)	0,0
27e	Lebensmittelchemie (mit Laborpraktikum)	6	6	3	Lebensmittelchemie	V	-	SL	K (M,PP)	0,0
				1	Lebensmittelchemie Laborpraktikum	Prak	3, 9	SL	LA (LR,PP)	
27f	Qualitäts- und Risikomanagement	6	6	4	Qualitäts- und Risikomanagement	V	-	SL	K	0,0

Prüfungsart:

PL	Prüfungsleistung
SL	Studienleistung

Lehrveranstaltungsart:

Prak	Praktikum
S	Seminar
SeU	Seminaristischer Unterricht
PS	Projektseminar
V	Vorlesung

Prüfungsform:

H	Hausarbeit	ÜT	Übungstestat
K	Klausur	LR	Laborprüfung
LA	Laborabschluss	FS	Fallstudie
M	Mündliche Prüfung	KN	Konstruktionsarbeit
LR	Laborprüfung	BA	Bachelorarbeit
Pj	Projekt		
PP	Portfolio-Prüfung		
R	Referat		

Weitere Abkürzungen:

CP	Credit Points
SWS	Semesterwochenstunden

Prüfungsformen

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

1. Fallstudie (FS)

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

2. Hausarbeit (H)

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

3. Klausur (K)

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

4. Kolloquium (KO)

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

5. Konstruktionsarbeit (KN)

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

6. Laborabschluss (LA)

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

8. Mündliche Prüfung (M)

Eine mündliche Prüfung ist ein Prüfungsgespräch, in dem die Studierenden darlegen müssen, dass sie den Prüfungsstoff beherrschen. Sie dauert in der Regel mindestens 15 und höchstens 45 Minuten. Mündliche Prüfungen können als Einzelprüfung oder als Gruppenprüfung durchgeführt werden. Eine mündliche Prüfung ist von einer oder einem Prüfenden und Beisitzenden nach § 13 Absatz 4 abzunehmen. Die mündliche Prüfung kann anstatt von einer Prüferin oder einem Prüfer auch von mindestens zwei Prüfenden abgenommen werden (Kollegialprüfung); dabei ist die oder der Studierende in den einzelnen Prüfungsfächern verantwortlich jeweils nur von einer Prüferin oder einem Prüfer zu prüfen. Die in der mündlichen Prüfung erbrachte Leistung wird sowohl bei einer Prüfung durch mehrere Prüfer als auch bei einer Prüfung durch eine Prüferin oder einen Prüfer und eine Beisitzerin oder einen Beisitzer nur von der oder dem Prüfenden bewertet und benotet. Die verantwortliche Prüferin oder der verantwortliche Prüfer hört die anderen Prüferinnen oder Prüfer bzw. die Beisitzerin oder Beisitzer vor der Festsetzung der Note an. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Es wird von den Prüfenden und der oder dem Beisitzenden unterzeichnet und bleibt bei den Prüfungsakten.

9. Projekt (Pj)

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

10. Referat (R)

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

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.

Modulbeschreibungen

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: 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
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	keine
Empfohlene Vorkenntnisse	Schulkenntnisse Mathematik (mindestens Fachoberschulabschluss)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden • lösen Standardaufgaben aus der Vektorrechnung sowie aus der Differentialrechnung für reelle Funktionen mit einer Variablen, indem sie • Rechenverfahren begründet auswählen und korrekt durchführen sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern, damit sie • die Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs, in denen diese Kompetenzen genutzt werden, erfolgreich absolvieren können.

Inhalte des Moduls	Analysis • Relationen, Definition einer Funktion • Funktionseigenschaften • Koordinatentransformation und Polarkoordinaten • Grenzwert und Stetigkeit einer Funktion • Reelle elementare Funktionen einer Variablen • Differentialrechnung für reelle Funktionen einer Variablen Lineare Algebra • Grundbegriffe der Vektoralgebra • Vektorrechnung im 3-dimensionalen Raum
Verwendbarkeit des Moduls	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 • Biotechnologie • Gefahrenabwehr • Medizintechnik • Umwelttechnik • Verfahrenstechnik nutzbar.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur max. 120 Minuten Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Portfolio-Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Mathematik 1
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium
Literatur	Lehrbücher (jeweils in der aktuellen Auflage): • 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 Arbeitsbücher (jeweils in der aktuellen Auflage):

	• Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1-4, Berlin: Cornelsen. • Turtur, C.-W. Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Springer Spektrum. Formelsammlungen (jeweils in der aktuellen Auflage): • 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

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Technische Mechanik 1	
Modulkennziffer	2
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Bernd Sadlowsky
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	1 Semester / 1. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • sind in der Lage, Probleme zu vereinfachen und von der Umgebung isoliert zu betrachten (Anwendung des Schnittprinzips) und somit einer rechnerischen Behandlung zugänglich zu machen. • sind in der Lage, insbesondere mit den analytischen Methoden zur Berechnung der Lagerung und der Schnittgrößen, die statische Auslegung von Konstruktionen selbständig vorzunehmen und die Kraftverläufe in Stäben oder Balken (z.B. Durchlaufträger, Fachwerke, Rahmen) zu berechnen. • können aufgrund der wirkenden Belastungen die Verformungen der belasteten Körper bestimmen. • können eine Analyse der Belastungen eines Körpers ausgehend von der Berechnung der Lagerreaktionen über die Berechnung der Schnittgrößen bis hin zur Beurteilung der Biegespannungen durchgehend eigenständig durchführen. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden ... • können selbständig und in Kleingruppen mechanische Probleme analysieren und berechnen. • können die Probleme ingenieurgemäß vereinfachen und deren Lösung anderen in der Diskussion überzeugt darstellen.

Inhalte des Moduls	• Newton'sche Gesetze, Grundbegriffe und Axiome • Zentrale und dezentrale Kräftesysteme, Moment, Gleichgewichtsbedingungen, Lager und Gelenke, Freischneiden, statische Bestimmtheit • Schnittgrößen am Balken und Fachwerken, Definitionen, Beziehungen zwischen den Schnittgrößen • Biegehauptgleichung, Widerstandsmomente; • Festigkeitslehre und zulässige Spannungen • Differentialgleichung der Biegelinie, Berechnung von Biegelinien, sowie das Überlagerungsprinzip der Biegung, • Schubspannungen, Torsion und Knickung • Zusammengesetzte Beanspruchungen, Vergleichsspannung • Exemplarische Berechnung von Schweißnähten • Schwerpunktsberechnung • Reibungskräfte
Verwendbarkeit des Moduls	Die in dem Modul erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in anderen Modulen, wie z.B. Konstruktion, anlage- Appartebau und mechanischer Verfahrenstechnik genutzt. Das Modul dient aber auch zur Erlernung des grundlegenden Ingenieursvorgehens, ein Problem mit seinen Interaktionen zur Umgebung zu definieren und auszulegen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur (K) Weitere mögliche Prüfungsformen (PL): mündliche Prüfung, Portfolioprüfung (PP) 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	Technische Mechanik 1
Lehr- und Lernformen/ **Methoden / Medienformen**	Seminaristischer Unterricht: Tafel, Computer/Beamer für Illustrationen, Vertiefung durch Berechnung von Aufgaben in der Vorlesung und im Heimstudium, Tutorium
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Dankert, J.; Dankert, H Technische Mechanik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag. • Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J. Technische Mechanik 1-4. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. • Holzmann, G.; Meyer, H.; Schumpich, G. Technische Mechanik. Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag. • Vorlesungsbegleitdende Folien und Lehrvideos • Übungs- und Studienaufgaben zur Vorlesung

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Allgemeine und Anorganische Chemie	
Modulkennziffer:	3
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bettina Knappe
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester / 1. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden können • mit Hilfe verschiedener Modelle den Aufbau von Atomen, Ionen und Molekülen beschreiben, mit dem Ziel, unterschiedliche chemische Bindungen in der Materie zu erläutern und daraus Struktur-Eigenschafts-Beziehungen abzuleiten, • stöchiometrische Fragestellungen strukturiert lösen, • für definierte chemische Reaktionen das Massenwirkungsgesetz anwenden, • mittels Oxidationszahlen und der elektrochemischen Spannungsreihe Redoxgleichungen aufstellen, um Redoxprozesse zu beschreiben und einzuschätzen. **Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)** Die Studierenden sind in der Lage, … • unter Anwenden von Kenntnissen und Methoden der Allgemeinen und Anorganischen Chemie Eigenschaften von Stoffen und einfache chemische Reaktionen zu beschreiben und Rückschlüsse auf deren Bedeutung zu ziehen, um in aufbauenden Modulen verfahrenstechnische Fragestellungen unter chemischen Gesichtspunkten zu analysieren und zu beantworten. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden… • machen sich eigene Fehlvorstellungen bewusst und korrigieren sie, • erklären anderen Studierenden chemische Zusammenhänge,

	• reflektieren chemische Vorgänge anhand praktischer Beispiele, • kooperieren und kommunizieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.
Inhalte des Moduls	• Aufbau der Materie • Reaktionsgleichungen (inklusive Nomenklatur) • Stöchiometrie • Einführung in die Gasgesetze • Atombau (Bohrsches Atommodell, Orbitalmodell) • Periodensystem der Elemente • Konzepte chemischer Bindungen • Chemisches Gleichgewicht • Donator-Akzeptor-Reaktionen (Säure-Base-Reaktionen, Redoxreaktionen) • Grundlagen der Elektrochemie
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die vermittelten grundlegenden Kenntnisse werden z.B. in dem Modul Organische Chemie, Chemische Verfahrenstechnik 1und 2 genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, mündl. 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	• Allgemeine und Anorganische Chemie
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Powerpoint- Präsentation mittels Beamer, Vortrag, Kleingruppenarbeit, Fallbeispiele, Herleitungen mittels Tafel, Vertiefung durch Berechnung von Übungsaufgaben
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Mortimer, C. E., Müller, U.: Chemie - Das Basiswissen der Chemie, Stuttgart, Thieme-Verlag • Riedel, E.: Anorganische Chemie, DeGruyter-Verlag • Zeeck, A. et al.: Chemie für Mediziner, Urban & Fischer Verlag • Schmuck et al.: Chemie für Studierende der Medizin und Biowissenschaften, Pearson • Arbeitsblätter

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Werkstofftechnik	
Modulkennziffer	4
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Bernd Sadlowsky
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester / 1. Sem. / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • können die Erkenntnisse der Werkstoffwissenschaften aufgreifen und sie gezielt auf den Bereich des Anlagen- und Apparatebaus übertragen. • können geeignete Werkstoffe und deren Kombinationen für den Einsatz im Anlagen- und Apparatebau auswählen. • sind in der Lage, die überaus große Zahl werkstoffkundlicher Einzelinformationen zum Gruppenverhalten zu bündeln und so einfache Regeln für den Einsatz der Werkstoffe im Anlagen- und Apparatebau abzuleiten. • sind in der Lage, anhand einer Aufgabenstellung Konzeptvarianten mit verschiedenen Lösungsmöglichkeiten technisch zu entwickeln und kritisch zu bewerten. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden sind in der Lage, … • auf der Grundlage des erworbenen Verständnisses zwischen theorieorientierten Werkzeugwissenschaften und anwendungsorientierten Praktikern zu vermitteln • Bereits bei der Produktentwicklung auf den ökologisch nachhaltigen Einsatz zu achten
Inhalte des Moduls	• Herstellung von Stahl durch konventionelle Technik und Wasserstofftechnologie (fossilfreier Stahl) sowie Verarbeitung von Stahl zu Halbwerkzeugen wie Bleche und Rohre • Die metallische Bindung, Aufbau der Metalle: Gittertypen/ Elementarzellen und Temperatur Abhängigkeit, unterschiedliche Lösungsverhalten für Kohlenstoff, Gitterbaufehler, Gefüge

	• Verhalten der Metalle bei statischer, dynamischer und schlagartiger Beanspruchung sowie Ermittlung und Anwendung typischer Werkstoffkennwerte • Verhalten der Werkstoffe bei hohen und tiefen Temperaturen, der Mechanismus des Kriechens • Wärmbehandlungen und das Eisen-Kohlenstoff-Schaubild, Schaeffler Diagramm • Zerstörende und zerstörungsfreie Prüfungen • Verhalten der Metalle bei korrosiver Beanspruchung inkl. Wasserstoffinduzierte Rissbildung (HIC, SWC, SOHIC; HTHA) • Nichtrostende Stähle • Werkstoffkennzeichnung • Einsatz typischer Werkstoffe • Der molekulare Aufbau polymerer Werkstoffe, Herstellung und Eigenschaften, Polymerhauptgruppen • Modifikation von Polymereigenschaften, Verstrecken, Weichmacher, Füllstoffe • Prüfung der Polymereigenschaften
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die in dem Modul erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in anderen Modulen, wie z.B. Konstruktion, Anlage- und Appartebau, mechanischer Verfahrenstechnik und Recycling genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur (K) Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit (H), mündl. Prüfung (M) 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	Werkstofftechnik
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Lehrvortrag (PPT/Beamer,Tafel) in Präsenz oder Online Selbststudium; Fallbeispiele; Übungsaufgaben
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Bargel, H.-J.; Schulze, G. Werkstoffkunde. Düsseldorf: VDI-Verlag. • Bergmann, W. Werkstofftechnik, Teil 1: Grundlagen,Teil 2: Anwendung. München: Carl Hanser Verlag. • Hornbogen, E. Werkstoffe. Berlin u.a.: Springer Verlag. • Seidel, W.; Hahn, F. Werkstofftechnik. München: Carl Hanser Verlag. • Vorlesungsbegleitende Folien • Vorlesungsbegleitende Lernvideos

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Green Technologies	
Modulkennziffer:	5
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Marc Hölling
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	2 Semester / 1. und 2. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden können • aktuelle Herausforderungen vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Energiewende verstehen und bewerten, • Fallstudien und Projekte durchführen. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden sind in der Lage, … • die gesellschaftliche Relevanz der Ingenieurswissenschaften zu erkennen, • sich in neue Themenbereiche einarbeiten und die Erkenntnisse mit anderen Studierenden zu diskutieren.
Inhalte des Moduls	**Green Technologies:** Der Inhalt der Vorlesung orientiert sich an aktuellen Themen die gesellschaftlich und technologisch relevant sind. Beispielhafte Themen können sein: • Power-to-X-Technologien, Alternative Kraftstoffe • Wasserstofftechnologie • CO_2-Fußabdruck von Industrieunternehmen • Defossilierung von Industriezweigen • Stromgestehungskosten und Börsenstrompreise • Kostenabschätzung für grünen Wasserstoff • Ammoniak als Energiespeicher und Ammoniak-Cracking **Labor angewandte Verfahrenstechnik:** Die studierenden werden wahlweise über einzele Laborversuche an Themenstellungen der Verfahrenstechnik herangeführt. Diese Versuche können beispielhaft sein:

	• Wärmeübertrager • Rührkesselkaskade • Blasensäulenreaktor • Wärmepumpe • Pumpenversuchsstand Alternativ kann in dem Labor auch ein Projekt bearbeitet werden, was sich in Teilschritten über das ganze Semester erstreckt. Die Ausgestaltung des Labors wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die vermittelten grundlegenden Kenntnisse werden z.B. in den verfahrenstechnischen Fächern der höheren Semester aufgegriffen und vertieft.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (SL): Portfolio Prüfung Weitere mögliche Prüfungsformen: mündl. 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. Labor angewandte Verfahrenstechnik (SL): Laborabschluss (Bericht über experimentelle Untersuchungen)
Zugehörige Lehrveranstaltungen	• Green Technologies • Labor angewandte Verfahrenstechnik
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Powerpoint- Präsentation mittels Beamer, Vortrag, Kleingruppenarbeit, Fallbeispiele, Herleitungen mittels Tafel, Vertiefung durch Berechnung von Übungsaufgaben experimentelle Untersuchungen im verfahrenstechnischen Labor
Literatur/ Arbeitsmaterialien	• Skripte und Vorlesungsfolien • Laboranleitungen

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Allgemeinwissenschaftlicher Wahlpflichtbereich	
Modulkennziffer	6
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Falk Beyer
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	2 Semester / 1. und 2. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h: Präsenzstudium: 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • Erwerben allgemeinwissenschaftliche Kompetenzen abhängig vom gewählten Fach **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden … • Erwerben allgemeinwissenschaftliche Kompetenzen abhängig vom gewählten Fach
Inhalte des Moduls	gem. Modulbeschreibung des gewählte Fachs (die wählbaren Fächer werden auf der Internetseite des Departments Verfahrenstechnik veröffentlicht)
Verwendbarkeit des Moduls	Aufbau von Schlüsselkompetenzen, Bildung eines persönlichen Profils. Die Lehrveranstaltungen sind z.T. Angebote anderer Studiengänge der Fakultät.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Je nachdem, ob ein Modul oder zwei einzelne Veranstaltungen gewählt werden ein oder zwei Studienleistungen: Fallstudie, Hausarbeit, Klausur, Mündliche Prüfung, Referat, Portfolio-Prüfung. Die zu erbringende Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung von der verantwortlichen Lehrperson bekannt gegeben
Zugehörige Lehrveranstaltungen	2 Wahlpflichtfächer mit je 2 SWS oder 1 Modul mit 4 SWS gem. Liste, veröffentlicht auf der Internetseite des Departments Verfahrenstechnik
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Vorlesung (Vortrag, Tafel, PPT/Beamer), Referate, Kleingruppenarbeit, Selbststudium, Vortrag, seminaristischer Unterricht, Projektarbeit (siehe gewählte Lehrveranstaltung im zugehörigen Modul des Studiengangs)

Literatur/ Arbeitsmaterialien	siehe gewählte Lehrveranstaltung im zugehörigen Modul des jeweiligen Studiengangs

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Mathematik 2	
Modulnummer	7
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
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Empfohlene Vorkenntnisse** Mathematik 1 (Modul 1)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden lösen • Standardaufgaben aus den Gebieten 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, indem sie • Rechenverfahren begründet auswählen und korrekt durchführen sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern, damit sie • die Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs, in denen diese Kompetenzen genutzt werden, erfolgreich absolvieren können.

Inhalte des Moduls	Analysis • Integralrechnung für reelle Funktionen einer Variablen • Differential- und Integralrechnung für reelle Funktionen mit mehreren Variablen Lineare Algebra • Lineare Gleichungssysteme, Gauß-Verfahren, Matrizen, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren Komplexe Zahlen Die Lehre der Mathematik in diesem Modul erfolgt mit Anwendungsbezügen zum Studiengang.
Verwendbarkeit des Moduls	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 • Biotechnologie • Gefahrenabwehr • Medizintechnik • Umwelttechnik • Verfahrenstechnik nutzbar.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur max. 120 Minuten Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Portfolio-Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Mathematik 2
Lehr- und Lernformen	Seminaristischer Unterricht
Literatur	Lehrbücher (jeweils in der aktuellen Auflage): • 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 Arbeitsbücher (jeweils in der aktuellen Auflage): • Kusch, L.; Jung, H.; Rüdiger, K. Cornelsen Lernhilfen Mathematik 1-4, Berlin: Cornelsen. • Turtur, C.-W. Prüfungstrainer Mathematik. Wiesbaden: Springer Spektrum.

	Formelsammlungen (jeweils in der aktuellen Auflage): • 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

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Technische Mechanik 2	
Modulkennziffer:	8
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	**Prof. Dr.-Ing. Stank**
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	1 Semester / 2. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Empfohlene Vorkenntnisse** Technische Mechanik 1 (Modul 2)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • sind in der Lage, Bewegungsprobleme mathematisch zu beschreiben. Bei Bedarf können sie komplexe Bewegungen in die Elementarbewegungen zu zerlegen und dadurch der mathematischen Beschreibung zugänglich machen. • können die Bewegungsgrößen bewegter Körper mit Hilfe des quasistatischen Gleichgewichts ermitteln. • sind in der Lage, aufgrund der Kraftwirkung auf einen Körper die sich daraus ergebende Körperbewegung zu bestimmen. • können die aufgrund einer Bewegung wirkenden Lagerkräfte (dynamische Lagerkräfte) bestimmen. • erkennen den Zusammenhang aller Bewegungen mit dem 2. Newtonschen Gesetz. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden ... • können selbständig und in Kleingruppen mechanische Probleme analysieren und berechnen. • können die Probleme ingenieurgemäß vereinfachen und deren Lösung anderen in der Diskussion überzeugt darstellen. • können in vorherigen Semestern erlernte mathematische Methoden der Differentiation bzw. der Integration im technischen Kontext der technischen Mechanik anwenden
Inhalte des Moduls	Technische Mechanik 2 – Kinematik: Geradlinigen und gekrümmte Bewegung eines Massenpunktes sowie die Bewegung eines Körpers,

	wobei Translation, Rotation und Relativbewegungen unterschieden werden. – Berechnung von Bewegungen in verschiedenen Koordinatensystemen – Definitionsgleichungen der Geschwindigkeit und der Beschleunigung sowie deren Lösung für unterschiedliche zeitabhängige Bewegungen – Kinetik: Newtonsche Axiome zur Bestimmung der Kraftwirkung und das Prinzip von d`Alembert zur Einführung des quasistatischen Gleichgewichtes – Behandlung von Mehrmassensystemen und kinematische Kopplung – Schwerpunktsatz, Impulssatz, zentraler, schiefer und exzentrischer Stoß – Impulsmoment, Momentensatz, Arbeitssatz, Energiesatz – Haftung/Gleitreibung und Bewegungswiderstand eines Körpers – Mechanische Prinzipien, Prinzip der virtuellen Arbeit – Schwingungen: Freie Schwingungen des ungedämpften und gedämpften Masse-Feder-Systems sowie erzwungene Schwingungen des Masse-Feder-Systems, Resonanz – Herleitung der Energieerhaltung aus dem 2. Newtonschen Gesetz, freie Systeme und Erhaltungsgleichungen
Verwendbarkeit des Moduls	Die in dem Modul erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in anderen Modulen, wie z.B. Strömungsmechanik, Konstruktion oder mechanische Verfahrenstechnik dieses Studiengangs genutzt. Das Modul dient aber auch zur Erlernung des grundlegenden Ingenieurs-vorgehens, ein Problem mit seinen Interaktionen zur Umgebung zu definieren.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Portfolio-Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Technische Mechanik 2
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht, Tafel, Computer/Beamer für Folien und Illustrationen, Vertiefung durch Berechnung von Aufgaben
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Dankert, J.; Dankert, H Technische Mechanik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag. • Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J. Technische Mechanik 1-4. Berlin Heidelberg: Springer Verlag. • Holzmann, G.; Meyer, H.; Schumpich, G. Technische Mechanik. Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag. • Vorlesungsskript bzw. -folien • Übungs- und Studienaufgaben zur Vorlesung

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Organische Chemie	
Modulkennziffer:	9
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Jörg Andrä
Dauer des Moduls / **Semester / Angebotsturnus**	1 Semester/ 2. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Allgemeine und Anorganische Chemie (Modul 3)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / **Lernergebnisse**	**Organische Chemie:** **Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden können … • die Organische Chemie als Teil unserer technologischen Kultur einordnen, • Organisch chemische Fachbegriffe sowie die Grundlagen und Prinzipien der Organischen Chemie verstehen und anwenden, • aus der Struktur eines organischen Moleküls einfache Reaktionen ableiten, die es eingehen kann, • bestimmte Reaktionstypen der Organischen Chemie nachvollziehen und den Mechanismus erklären. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden können … • fachspezifische Aufgaben in der Gruppe bearbeiten und die Resultate zielgruppengerecht darstellen. • sich eine Meinung zu grundlegenden Fachthemen bilden.

	Chemie Praktikum: **Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden können … • unter Anwenden von Kenntnissen und Methoden der Chemie chemische Reaktionen einschätzen, • Eigenschaften von Stoffen beschreiben. • ihre Versuchsergebnisse auswerten, kritisch reflektieren und einordnen. • sich zielorientiert auf die Versuche mit Hilfe geeigneter Unterlagen vorbereiten, • sich über den Umgang mit Gefahrstoffen informieren und ihre Arbeitsweise entsprechend darauf anpassen, • einfache, chemische Laborversuche unter Einhalten der Sicherheitsbestimmungen durchführen, • ihre Versuchsbeobachtungen und Ergebnisse sachgerecht dokumentieren, • verantwortungsbewusst mit den Gerätschaften und Chemikalien arbeiten. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden sind in der Lage, … • selbständig mit chemischen Arbeitsmaterialien (Gerätschaften und Chemikalien) umzugehen, • in Kleingruppen selbständig chemische Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Chemie experimentell zu bearbeiten und die Ergebnisse zu protokollieren, • gemeinsam in ihrem Team die gestellten Aufgaben zielgerichtet lösen, • fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden zu kooperieren und zu kommunizieren.
Inhalte des Moduls	**Organische Chemie:** • Das Element Kohlenstoff, Besonderheiten und Hybridisierung • Stoffklassen: Alkane, Cycloalkane, Halogenalkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Alkohole, Thiole, Amine, Ether, Carbonylverbindung, Carbonsäuren und Derivate • Stereochemie, Isomerie, Mesomerie • Ausgewählte Reaktionsmechanismen (Substitution, Addition, Eliminierung) • Thermodynamik und Geschwindigkeit chemischer Reaktionen • Lewis Säuren / Basen **Chemisches Praktikum:** • Sicheres Arbeiten im Labor, Gefahrstoffverordnung • Titration (Säure-Base-Titration, komplexometrische Titration) • Photometrie (Metallkomplexe) • Schnelltest-Analytik von wässrigen und gasförmigen Proben

	• Destillation von Ethanol • Leitfähigkeitsmessung von Salzlösungen • Qualitative Analyse von Kationen und Kunststoffen
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die vermittelten Kompetenzen werden z.B. in den Modulen Chemische Verfahrenstechnik 1und 2 genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündl. Prüfung,Hausarbeit Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Chemie Praktikum (SL): Laborabschluss (Bericht über experimentelle Untersuchungen)
Zugehörige Lehrveranstaltungen	• Organische Chemie • Chemie Praktikum
Lehr- und Lernformen/ **Methoden / Medienformen**	Seminaristischer Unterricht / Vorlesung mit integrierten Übungen und Experimenten, Praktikum, Selbststudium
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Hellwinkel, D. Die systematische Nomenklatur der organischen Chemie. Berlin: Springer Verlag. • Hart, H. Organische Chemie. Weinheim: Wiley-VCH Verlag. • Jander, G.; Blasius, E. Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie. Stuttgart: Hirzel Verlag. • Kremer, B.P., Bannwarth, H., Einführung in die Laborpraxis, Springer Verlag.

Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Thermodynamik	
Modulkennziffer	10
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marc Hölling
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	1 Semester / 2. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden … • kennen die in der Thermodynamik auftretenden Grundoperationen und Prozesse. • sind in der Lage, einfache technische Prozesse thermodynamisch zu beschreiben und methodisch auszulegen. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden … • sind in der Lage, sich mit Lerninhalten auseinanderzusetzen. • sind in der Lage, einzelne Themenbereiche eigenständig zu bearbeiten und in Übungen der Gruppe vorzutragen.
Inhalte des Moduls	– Ideales Gasgesetz – Zustandsänderungen von Gasen in geschlossenen und offenen Systemen – Anwendung des 1. Hauptsatzes auf Zustandsänderungen (Innere Energie, Enthalpie, Wärme, Volumenänderungsarbeit, technische Leistung) – Anwendung des 2. Hauptsatzes auf Zustandsänderungen (Entropie, Wärmeübertragung, Umkehrbarkeit von Zustandsänderungen, Irreversibilität)

	– das reale Verhalten reiner Stoffe (Verdampfung, Kondensation, Unterkühlung, Überhitzung) – Energieumwandlungsprozesse (Dampfkraftprozess, Gasturbinenprozess, Kompressionskälteanlagen, Kompressionswärmepumpen, Otto-, Diesel-, Carnot- prozess)
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die vermittelten grundlegenden Kenntnisse werden z.B. in den Modulen Thermische Verfahrenstechnik 1 und 2 und Chemische Verfahrenstechnik 1 und 2 sowie Simulation verfahrenstechnischer Prozesse genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündl. Prüfung, Hausarbeit 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/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen und umfangreichen Übungsaufgaben zur gezielten Nachbereitung, Tafel, Folie, Beamer
Literatur / Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Baehr, H. D. und Kabelac, S.:Thermodynamik – Grundlagen und technische Anwendungen. Heidelberg: Springer Verlag • Herwig, H., Kautz, C. und Moschallski, A.: Technische Thermodynamik - Grundlagen und Anleitung zum Lösen von Aufgaben. Heidelberg: Springer Verlag. • Skripte des Lehrenden zu den Lehrveranstaltungen • Umfangreiche Aufgabensammlungen und Altklausuren mit Lösungen

Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Informatik	
Modulkennziffer	11
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Veit Dominik Kunz
Dauer des Moduls/ Semester / Angebotsturnus	Ein Semester / 3. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (CP) / **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 CP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden lösen • Standardaufgaben zu den Grundlagen der Informatik und der Programmierung indem sie • geeignete Lösungsansätze begründet auswählen und korrekt implementieren und dokumentieren sowie die Bedeutung der Ergebnisse erläutern, damit sie • diese Kompetenzen erfolgreich auf alltägliche Aufgabenstellungen anwenden können, die ihnen u.a. auch in anderen Lehrveranstaltungen ihres Studiengangs begegnen werden.
Inhalte des Moduls	Grundlagenwissen: Informatik • Grundlegende Datentypen für Programmvariablen und Zellen in Tabellenkalkulationsprogrammen • Grundzüge der Funktionalität von Tabellenkalkulationsprogrammen • Einfache Formeln und Anweisungen • Erstellen und Beschriften verschiedener graphischer Darstellungen für Funktionen und Daten durch Erstellung von Datenreihen und Diagrammen. • Graphische Bedienungselemente in Tabellenkalkulationsprogrammen und Erstellung graphischer Benutzeroberflächen • Dokumentationsmöglichkeiten zur graphischen

	Darstellung der Gesamtlösung, die aus einzelnen Verarbeitungsschritten zusammengesetzt wird (z.B. Programmablaufpläne, UML-Aktivitätsdiagramme, etc.).
	Grundlegende Anweisungen und Programmstrukturen
	• Komplexere Anweisungen:
	  ○ bedingte/alternative Anweisungen in Formeln und in Programmen
	  ○ Schleifentypen
	  ▪ kopfgesteuerte Schleifen
	  ▪ fußgesteuerte Schleifen
	  ▪ allgemeine Schleifen
	• Prozeduren und Funktionen in Programmen
	• Grundzüge des objektorientierten Programmierens: Daten und Methoden und deren Kapselung
	Grundlagenwissen: objektorientierte Programmierung

Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul kann auch für die Bachelor-Studiengänge Biotechnologie, Medizintechnik/Biomedical Engineering und Umwelttechnik angewandt werden, ggf. mit Modifikationen bzgl. der Anwendungen. Weiterhin besteht in großen Teilen eine Übereinstimmung der Inhalte mit dem Studiengang Gefahrenabwehr/Hazard Control.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	**Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL):** Portfolioprüfung (PP) Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung (M) Die zu erbringende Prüfungsform wird von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	• Informatik, • Informatik Praktikum
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Lehrvortrag, Übungen, Kleingruppenarbeit, Selbststudium
Literatur/ Arbeitsmaterialien	**Lehrbücher:** • 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 • Theis T. Einstieg in C# mit Visual Studio xxxx: Ideal für Programmieranfänger. Bonn: Rheinwerk Computing Die Literaturangaben gelten jeweils immer in der aktuellen Fassung.

Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Elektrotechnik / Physik	
Modulkennziffer	12
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Veit Dominik Kunz
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	Ein Semester / 3. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (CP) / **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 CP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	**Empfohlene Vorkenntnisse:** Mathematik 1 (Modul 1)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden • verstehen das grundlegende Verhalten passiver elektrischer Bauteile. • können elektrotechnische Gesetze im Rahmen anderer Naturgesetze einordnen und Schaltungen verstehen, berechnen und deren Wirkungen abschätzen. • verfügen über Grundlagen zum Entwurf elektrischer Schaltungen. • haben solide elektrotechnische Grundkenntnisse für weiterführende Fächer • kennen die physikalischen Begriffe von Schwingungen, Wellen, Akustik, Optik, um diese wiederzugeben sowie zu- und einzuordnen, • verstehen die wesentlichen Voraussetzungen und Zusammenhänge physikalischer Axiome und Gesetze, um daraus qualitative Aussagen abzuleiten, **Methodenkompetenz (Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen)** Die Studierenden sind in der Lage…. • auf Grundlage der physikalischen Vorgänge das Verhalten der passiven elektrischen Bauteile zu erklären, • elektrotechnische Gesetze im Rahmen anderer Naturgesetze einzuordnen und Schaltungen zu berechnen, • Schaltungen durch Ersatzschaltungen zu vereinfachen, • grundlegende Techniken zur Generation und Nutzung elektrischer Energie zu definieren, • die Wirkungsweise elektrischer Energie in elektrischen Geräten und Maschinen zu erklären,

	• wenden physikalische Gesetze auf technische Anlagen und Prozesse an, • analysieren Hypothesen mit Hilfe physikalischer Gesetze um Fehler in Aussagen, Ableitungen und Rechnungen zu finden. **Selbstkompetenz (Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität)** Die Studierenden sind in der Lage… • sich selbstständig in elektrotechnische und physikalische Inhalte und Methoden einzuarbeiten, • können sich elektrotechnische und physikalische Zusammenhänge und Experimente erklären, • kommunizieren fachbezogen in der Gruppe und mit den Lehrenden.
Inhalte des Moduls	**Elektrotechnik Grundlagen:** Grundlagen: Ladung, Strom, Spannung, Ohmsches Gesetz, Widerstand Gleichstromtechnik: Kirchhoffsche Gesetze, Strom- und Spannungsquellen, eingfache Netzwerke Elektrisches Feld: Kenngrößen, Kondensator als Bauelement Magnetisches Feld: Kenngrößen, Spule als Bauelement Wechselstromtechnik: Kenngrößen, komplexe Darstellung, Zeigerdiagramme, Wechselstromkreise, Wirk-, Blind- und Scheinleistung. **Physik 2** Schwingungen: freie, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, lineare Schwingungsdifferentialgleichung, Amplituden- und Phasenfunktion, gekoppelte Schwingungen, Überlagerung, Schwebung, Zerlegung, Fourier-Reihen. Wellen: Transversal- und Longitudinalwellen, Huygens-Prinzip, Reflexion, Brechung, Totalreflexion, Beugung, Kohärenz, Interferenz, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, stehende Wellen Optik und Akustik: Doppler-Effekt, Lichtquanten, Röntgenstrahlung, alpha-, beta- und gamma-Strahlung, Compton-Effekt, Strahlungsgesetze, Schwarzer Strahler, Laser, Materiewellen, de Broglie-Beziehung
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul kann auch für die Bachelor-Studiengänge Biotechnologie, Medizintechnik/Biomedical Engineering und Umwelttechnik angewandt werden, ggf. mit Modifikationen bzgl. der Anwendungen. Weiterhin besteht in großen Teilen eine Übereinstimmung der Inhalte mit dem Studiengang Gefahrenabwehr/Hazard Control
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Regelhafte Prüfungsform Grundlagen Elektrotechnik (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung (M), Portfolioprüfung (PP) Regelhafte Prüfungsform Physik 2 (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsform: mündliche Prüfung (M), Portfolioprüfung (PP)

	Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	• Elektrotechnik Grundlagen • Physik 2
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht, Vorlesungen, Flipped Classroom mit Selbstvorbereitung auf Basis von Lehrvideos, Online Übungsaufgaben, Gruppenarbeit, Fallbeispiele, Arbeitsblätter, Exponate
Literatur/ Arbeitsmaterialien	**Jeweils in der aktuellen Auflage** Elektrotechnik Grundlagen: Hagmann, G., Grundlagen der Elektrotechnik, Wiebelsheim: Aula Verlag Hagmann, G., Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, Wiebelsheim: Aula Verlag Zastrow, D., Elektrotechnik - Ein Grundlagenlehrbuch, Wiesbaden: Vi2. Skript (online), Lehrvideos (online) Physik: Giancoli D.C. *Physik*, Pearson Hering E., Martin R., Stohrer M. *Physik für Ingenieure*, Springer Lindner H. *Physik für Ingenieure*, Hanser McDermott L.C. *Tutorien zur Physik*, Pearson Paus H. J. *Physik in Experimenten und Beispielen*, Hanser Tipler P.A., Mosca G. *Physik*, Springer Halliday D., Resnick, R., Walker, J. *Physik*, Wiley Eichler, et al. *Das Neue Physikalische Grundpraktikum*, Springer Geschke, D. *Physikalisches Praktikum*, Teubner Walcher, W.: *Praktikum der Physik*. Teubner Vorlesungsskripte und Versuchsunterlagen

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Strömungsmechanik	
Modulkennziffer:	13
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Stank
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	1 Semester / 3. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Empfohlene Vorkenntnisse** Mathematik 2 (Modul 7) Technische Mechanik 2 (Modul 8)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • sind in der Lage, mit strömungsmechanischen Problemen umzugehen. • können in technischen Anlagen auftretende Strömungen berechnen und bei Bedarf optimieren. • können Apparate und Anlagen strömungsmechanisch dimensionieren, gestalten und berechnen. Bei der Auslegung können sie ebenfalls wirtschaftliche Gesichtspunkte mit berücksichtigen und Optimierungsansätze entwickeln. • können fächerübergreifend Anlagenkomponenten und Apparate auslegen und dabei die Gesetze der Strömungsmechanik anwenden. • lernen, in der Mathematik erlernte Methoden auf strömungstechnische Problemstellungen anzuwenden. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden … • sind in der Lage in Kleingruppen selbständig die entscheidenden Prozessschritte bei der Anlagenauslegung und Gestaltung zu berechnen. • sind in der Lage, die Ergebnisse innerhalb einer Kleingruppe zu diskutieren und sie zu präsentieren. • beherrschen die eigenständige Lösung technischer Aufgabenstellungen, die ggf. in mehreren Schritten aufeinander und unter anderem auf den Gesetzen der Strömungsmechanik aufbauen.

Inhalte des Moduls	Strömungsmechanik – Bilanzprinzipien der Strömungsmechanik: Massenerhaltung, Kräftegleichgewicht (Impulssatz), Energieerhaltung – Druckverteilung und Kräfte in ruhenden Fluiden, Auftrieb und Schwimmen – Eindimensionale Berechnung inkompressibler und kompressibler Strömungen (Stromröhre) mit Berücksichtigung der Reibung und des Energieaustausches – Verlustberechung für Strömungen in Rohrleitungen und verfahrenstechnischen Anlagen – Formulierung des Energiesatzes für kompressible Strömungen – Bedeutung der dimensionslosen Kennzahlen in der Strömungsmechanik und Ähnlichkeitsgrößen der Strömungsmechanik – Impuls- und Drallsatz zur Bestimmung vom Fluid übertragener Kräfte – Navier-Stokes-Gleichungen und Newtonscher Schubspannungsansatz, Stokes Hypothese – schleichende Strömungen, Couette und Hagen-Poiseuille-Strömungen – laminare uns turbulente Strömungen und Methoden zu deren Beschreibung
Verwendbarkeit des Moduls	Die in dem Modul erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in anderen Veranstaltungen dieses Studiengangs, wie z.B. Pumpen- und Verdichteranlagen und insb. Angewandte numerische Simulation genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Portfolioprüfung, mündl. 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	Strömungsmechanik
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Powerpoint- Präsentation mittels Beamer, Herleitungen mittels Tafel, Filmvorführungen zur Verdeutlichung physikalischer Grundlagen. Vertiefung durch Berechnung von Aufgaben, Software
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Gersten, K. Einführung in die Strömungsmechanik. Aachen: Vieweg Verlag. • Gross, D.; Hauger, W.; Schnell, W.; Wriggers, P. Technische Mechanik 4, 6. Aufl. Berlin: Springer Verlag. • Zierep, J., Bühler, K. Grundzüge der Strömungslehre, 6. Aufl. Berlin: Springer Verlag. • Kümmel, W. Technische Strömungsmechanik, Theorie und Praxis. Teubner Verlag. • Krause, E.. Strömungslehre, Gasdynamik und Aerodynmaisches Laboratorium. Teubner Verlag.

	• Junge, G. Einführung in die Technische Strömungslehre. Hanser Verlag. • Vorlesungsskript bzw. -folien • Übungs- und Studienaufgaben zur Vorlesung

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Wärme- und Stoffübertragung	
Modulkennziffer	14
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Anika Sievers
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester / 3. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h: Präsenzstudium: 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Empfohlene Vorkenntnisse** Mathematik (Modul 7) Physik 2 (Modul 12)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / **Lernergebnisse**	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • sind in der Lage, Apparate und Anlagen wärmetechnisch zu dimensionieren, zu gestalten und zu berechnen. • sind in der Lage, fächerübergreifend Anlagenkomponenten und Apparate auszulegen und dabei sowohl die Gesetze der Thermodynamik, der Strömungsmechanik und der Wärmeübertragung anzuwenden. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden sind in der Lage, … • in Kleingruppen selbständig die entscheidenden Prozessschritte bei der Anlagenauslegung und Gestaltung zu berechnen, innerhalb einer Kleingruppe zu diskutieren und die Ergebnisse zu präsentieren.
Inhalte des Moduls	– Wärmeleitung, Fouriersches Gesetz – Wärmeübergangskoeffizienten – Wärmestrahlung, Strahlungsaustausch – Wärmedurchgang – Konvektiver Wärmeübergang ohne und mit Phasenänderung, Verdampfung, Kondensation – Dimensionslose Kennzahlen, Ähnlichkeitstheorie – Durchströmen von Rohren und Kanälen, Wärmetauschern mit erzwungener und freier Strömung – Ficksches Gesetz, Phasengleichgewichte von Mehrkomponentensystemen, konvektiver Stoffübergang

	– Analogie des Wärme- und Stoffüberganges
Verwendbarkeit des Moduls	Die in dem Modul erworbenen Fähigkeiten werden in unterschiedlichem Umfang in anderen Veranstaltungen dieses Studiengangs, wie Thermische Verfahrenstechnik 1 und 2, genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, mündl. 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	• Wärme- und Stoffübertragung
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Powerpoint- Präsentation mittels Beamer, Herleitungen mittels Tafel, Filmvorführungen zur Verdeutlichung physikalischer Grundlagen. Vertiefung durch Berechnung von Aufgaben, Software
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Baehr, H. D. und Stephan, K. Wärme- und Stoffübertragung, Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. • Grassmann, P., Widmer, F. und Sinn, H. Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, Berlin, New York: De Gruyter. • Ignatowitz, E. Chemietechnik: Verlag Europa-Lehrmittel. • Mersmann, A., Kind, M. und Stichlmair, J.. Thermische Verfahrenstechnik, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. • Ullmann, F. und Bartholomé, E. Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie I Band 1 & 2, Weinheim, Bergstraße: Verlag Chemie. • VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen VDI-Wärmeatlas, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. • von Böckh, P. und Wetzel, T. Wärmeübertragung, Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. • Wagner, W. Wärmeübertragung: Grundlagen, Würzburg: Vogel Verlag Und Druck.

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Konstruktion	
Modulkennziffer	15
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Falk Beyer
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester / 3. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h: Präsenzstudium: 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Erforderliche Vorkenntnisse** für die Vorlesung Konstruktion Technische Mechanik 1 (Modul 2) Werkstofftechnik (Modul 4)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / **Lernergebnisse**	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • können die Stellung der Konstruktion innerhalb des Produktlebenszyklusses einordnen und kennen die umfangreichen Verflechtungen. • kennen den Ablauf eines Konstruktionsprozesses • kennen CAx-Systeme und deren Verflechtung • kennen ausgewählte Elemente und Komponenten, die in verfahrenstechnischen Anlagen vorkommen, deren Funktion sowie Auswahlkriterien • sind in der Lage, technische Zeichnungen zu lesen • sind in der Lage, Elemente auszuwählen und auszulegen sowie Konstruktionen zu bewerten. • kennen Prinzipien und die Bedeutung einer umweltgerechten Gestaltung von Produkten • kennen konstruktive Maßnahmen zur Verbesserung des Ressourcen-Schutzes • sind in der Lage, ausgehend von konstruktiven Fragestellungen, Lösungen zu erarbeiten und zu beurteilen. • kennen die wesentlichen Funktionen eines CAD-Programmes • können mit Hilfe der eingesetzten Software skizzieren, konstruieren, bzw. modellieren, und entsprechende Zeichnungen und Dokumente generieren • sind in der Lage, Aufgabenstellungen mit Hilfe der eingesetzten Softwarepakete selbstständig zu bearbeiten

	Sozial- und Selbstkompetenz Die Studierenden ... • sind in der Lage, in Kleingruppen die ablauforientiert beste Lösung zur Erstellung einer Bauteil-Konstruktion zu erarbeiten und zu präsentieren • erkennen die Bedeutung und Verantwortung der Konstruktion in Bezug auf die Nachhaltigkeit der Produkte und den Ressourcen-Schutz • erkennen, dass es bei der Lösungssuche in der Gruppe auf ein offenes und tolerantes Verhalten ohne vorschnelle Urteile ankommt • sind in der Lage, die eingesetzten Programme auf veränderte Aufgabenstellungen und unterschiedliche Situationen anzupassen • können basierend auf der Kenntnis der konstruktiven sowie anlagen-, bzw. anlagenbauspezifischen Zusammenhänge eigenständig Aufgaben bearbeiten • Können Lösungen im Hinblick auf Ihre Eignung sowie deren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt beurteilen
Inhalte des Moduls	**Konstruktion:** – Einführung, Definitionen, Begriffe – Überblick über CAx-Anwendungen – Übersicht über das Gebiet „technisches Zeichnen“ – Toleranzen, Passungen, techn. Oberflächen – Gesetze, Richtlinien, Normen, Standards – Konstruktionsprozess gemäß VDI-Richtlinie 2221 (Planen, Konzipieren, Entwerfen, Ausarbeiten) – umweltgerechte Gestaltung von Produkten, EU-Ökodesign-Richtlinie, Reparierbarkeit, Recycling – Festigkeitsberechnung – Elemente, wie z.B. Achsen, Wellen, Lager, Schweißverbindungen, Federhänger (Schraubenfeder), Armaturen **CAD-Praktikum:** – Konstruieren mit einer weit verbreitetem 3D-Konstruktionssoftware (Autodesk Fusion360) – Anwenden von Regeln des Technischen Zeichnens – Erstellen von 3D-Modellen und Baugruppen – Verknüpfen von beweglichen Bauteilen – Verwenden von Normteilen – Ableiten von Explosions- und Fertigungszeichnungen – Gruppenprojekt – Übungen und Abschlussarbeit oder Präsentation
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die vermittelten Kenntnisse werden z.B. in den Lehrveranstaltungen Apparatebau oder Projektierung vt. Anlagen genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, Portfolioprüfung CAD-Praktikum (SL): Konstruktionsarbeit (KN) Weitere mögliche Prüfungsformen: 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	• Konstruktion • CAD-Praktikum
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Tafel, PPT/Beamer, Modelle), Vortrag, Kleingruppenarbeit, Übungen am PC, Fallbeispiele, Selbststudium
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Hoischen, H.; Hesser, W. Technisches Zeichnen, 33. Auflage. Berlin: Cornelsen. • Wittel, H. et al. Roloff/MatekMaschinenelemente –Normung, Berechnung, Gestaltung, 20. Auflage. Wiesbaden: Vieweg/Teubner. • Pahl, G.; Beitz, W. Konstruktionslehre -Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, 8. Aufl. Berlin: Springer. • VDI 2221 Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme. Berlin: Beuth-Verlag. • Kurz, U. et al. Konstruieren, Gestalten, Entwerfen, 4. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner. • Naefe, P. Einführung in das Methodische Konstruieren, 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. • Vorlesungsunterlagen • Handbücher der benutzten Softwarepakete • Praktikumsunterlagen, Übungsaufgaben

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Anlagentechnik und -planung	
Modulkennziffer	16
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Falk Beyer
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester / 4. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	9 LP/ 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	270 h: Präsenzstudium: 102 h (6 SWS), Selbststudium 168 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden • kennen den Lebenszyklus verfahrenstechnischer Anlagen sowie den Inhalt der einzelnen Phasen. • kennen die Phasen des Planungsprozesses verfahrenstechnischer Anlagen nebst wesentlichen Tätigkeiten, beteiligten Parteien und Verflechtungen • kennen wesentliche Dokumente der Verfahrenstechnik • sind in der Lage, die Funktion von weit verbreiteten Hilfs- und Nebenanlagen zu erklären sowie diese für den spezifischen Anwendungsfall auszuwählen. • kennen ausgewählte Komponenten, die in verfahrenstechnischen Anlagen vorkommen, deren Funktion sowie Auswahlkriterien. • kennen die wesentlichen Funktionen der im Bereich 3D-Anlagenplanung eingesetzten Software • können mit Hilfe der eingesetzten Software sowie auf Basis erforderlicher Dokumente ein 3-D Modell einer Anlage erstellen und wichtige Dokumente ableiten • sind in der Lage, Aufgabenstellungen im Bereich der Anlagenplanung selbstständig zu bearbeiten. **Sozial- und Selbstkompetenz**

	Die Studierenden • erkennen, dass es in der Praxis aufgrund der Vielzahl von Verflechtungen und beteiligten Parteien auf eine gute Zusammenarbeit ankommt. • Können Lösungen im Hinblick auf Ihre Eignung sowie deren Auswirkungen auf Menschen und Umwelt beurteilen • sind in der Lage, die eingesetzten Programme auf veränderte Aufgabenstellungen und unterschiedliche Situationen anzupassen. • können basierend auf der Kenntnis der anlagen-, bzw. anlagenbauspezifischen Zusammenhänge eigenständig Aufgaben bearbeiten und technische Entscheidungen treffen. • sind in der Lage, in Kleingruppen eine gute Lösung zur Aufstellung einer verfahrenstechnischen Anlage zu erarbeiten und zu präsentieren.
Inhalte des Moduls	**Anlagentechnik:** – Anlagenbau, z.B.: o Lebenszyklus einer Anlage o Phasen, Inhalte, beteiligte Disziplinen und Parteien, Verflechtungen o Hauptdokumente der Verfahrenstechnik (u.a. Fließbilder) o Lage-, Aufstellungs- sowie Rohrleitungsplanung o Explosionsschutz o Sicherheitstechnische Beurteilung vt. Prozesse/Anlagen – Anlagen, z.B. o Wasseraufbereitung o Dampferzeugung o Kältetechnik o Luftzerlegung – Komponenten, z.B. o Regel- und Sicherheitsventile o Förderung von Feststoffen **3D-Anlagenplanung (Praktikum)** – Abbildung eines Anlagenplanungsprozesses mit einer weit verbreitetem 3D-Software (Autodesk Plant3D) – Fundamente und Stahlbau erstellen – Apparate, Rohrleitungen und Armaturen erstellen – Ableiten von Zeichnungen – Übungen und Abschlussarbeit oder Präsentation
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die vermittelten grundlegenden Kenntnisse werden z.B. in der Lehrveranstaltung Projektierung vt. Anlagen genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Portfolioprüfung Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, Referat

(Studien- und Prüfungsleistungen)	3D-Anlagenplanung Praktikum (SL): Konstruktionsarbeit (KN) Weitere mögliche Prüfungsformen: 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	• Anlagentechnik • 3D-Anlagenplanung (Praktikum)
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminar (Vortrag, Tafel, PPT/Beamer, Modelle), Referate, Kleingruppenarbeit, Selbststudium; Übungen am PC, Fallbeispiele
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Bernecker, G. Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen, 4. Aufl. Berlin: Springer. • Sattler, K. Verfahrenstechnische Anlagen: Planung, Bau und Betrieb, 1. Aufl. Weinheim: Wiley-VCH. • Wegener, E. Montagegerechte Anlagenplanung, Weinheim: Wiley-VCH • Vorlesungsunterlagen • Handbücher der benutzten Softwarepakete • Praktikumsunterlagen, Übungsaufgaben

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Apparate und Maschinen	
Modulkennziffer	17
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Falk Beyer
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester / 4. Sem. / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ Semesterwochenstunden (SWS)	9 LP/ 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	270 h: Präsenzstudium: 102 h (6 SWS), Selbststudium 168 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Erforderliche Vorkenntnisse** Technische Mechanik 1 (Modul 2) für Apparatebau Werkstofftechnik (Modul 4) für Apparatebau **Empfohlene Vorkenntnisse** Strömungsmechanik (Modul 13) für Pumpen und Verdichteranlagen
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • kennen wesentliche Apparate und Maschinen, die in verfahrenstechnischen Anlagen vorkommen. • kennen die Elemente des Apparatebaus sowie im Apparatebau verwendete Werkstoffe nebst Auswahlkriterien. • kennen die Grundlagen für die Auslegung von Apparaten und Maschinen. • kennen die für die Spezifikation und Beschaffung von Apparaten erforderlichen Angaben sowie die relevanten Kriterien. • sind in der Lage, für den Anwendungsfall geeignete Apparate zu spezifizieren, d.h. geeignete Elemente und Werkstoffe auszuwählen sowie die erforderlichen Angaben zu machen. • sind in der Lage, die Konstruktion von Apparaten zu bewerten. • sind in der Lage, Apparate nach einem Regelwerk auszulegen. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden ... • kennen die Herangehensweise bei der Auswahl und Beschaffung von Apparaten und Maschinen.

	• erkennen die Wichtigkeit einer guten Zusammenarbeit mit den unterschiedlichsten Disziplinen, um zu einer optimalen Lösung zu gelangen.
Inhalte des Moduls	**Apparatebau:** – Einführung, Definitionen, Begriffe – Lebenszyklus von Apparaten – Apparate in verfahrenstechnischen Anlagen – Elemente des Apparatebaus – Technische Spezifikation – Gesetze, Richtlinien, Normen, Standards (u.a. Europäische Druckgeräterichtlinie) – Werkstoffe – Verfahrenstechnische Auslegung – Mechanische Auslegung – Festigkeitsberechnung – Auslegung ausgewählter Elemente nach dem AD 2000 Regelwerk **Pumpen und Verdichteranlagen:** – Merkmale von Verdrängermaschinen – Merkmale von Strömungsmaschinen – Maßnahmen zu Verringerung und Vermeidung von Kavitation – Vergleich, Auswahl, Modellgesetze der Maschinengattungen – Anwendungsspezifische Auslegung von Pumpen und Verdichteranlagen
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die vermittelten grundlegenden Kenntnisse werden z.B. in den Lehrveranstaltungen Thermische Verfahrenstecnik 1 und Projektierung vt. Anlagen genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für Apparatebau (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, mdl. Prüfung Übliche Prüfungsform für Pumpen- und Verdichteranlagen (PL): Portfolioprüfung Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, 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	• Apparatebau • Pumpen- und Verdichteranlagen
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht und Seminar (Vortrag, Tafel, Folien, PPT/Beamer, Modelle), Hausarbeiten, Referate, Selbststudium
Literatur/ Arbeitsmaterialien	**Apparatebau:** Jeweils in der aktuellen Auflage: • Titze, H., Wilke, H.-P.. Elemente des Apparatebaus: Grundlagen - Bauelemente – Apparate. 3. Aufl., Berlin: Springer. • Klapp, E. Apparate- und Anlagentechnik. 1. Aufl., Berlin: Springer. • Thier, B. (Bearb.) Apparate: Technik, Bau, Anwendung. 2. Ausg., Essen: Vulkan Verlag. • Wagner, W.). Festigkeitsberechnungen im Apparate- und Rohrleitungsbau. 8. Auflage, Würzburg: Vogel Verlag.

	• AD 2000-Regelwerk. 7. Auflage Berlin: Beuth Verlag. • Vorlesungsunterlagen **Pumpen und Verdichteranlagen:** • Bohl, W. et al. Pumpen- und Verdichteranlagen. Expert-Verlag. • Kalide, W.. Kolben- und Strömungsmaschinen, Hanser Verlag. • Vorlesungsunterlagen

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Mechanische Verfahrenstechnik 1	
Modulkennziffer	18
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Freudenthal
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester / 4. Sem. / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h: Präsenzstudium: 68 h (4 SWS), Selbststudium 112
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Empfohlene Vorkenntnisse** Strömungsmechanik (Modul 13) Wärme- und Stoffübertragung (Modul 14)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • können fachspezifisch erlerntes Grundlagenwissen der mechanischen Verfahrenstechnik auf reale technische Prozesse übertragen und diese analysieren. • sind in der Lage, mathematische Lösungsansätze für Berechnungen von Prozessbilanzen zu finden. • können mit Hilfe der erlernten spezifischen theoretischen Grundlagen neuartige oder weiterentwickelte Prozesse aus dem Bereich der mechanischen Verfahrenstechnik analysieren und optimieren. • sind in der Lage, theoretische Aufgabenstellungen aus der mechanischen Verfahrenstechnik in moderne, effiziente und Ressourcen schonende Prozesse umzusetzen. • können Filteranlagen zur Reinhaltung der Luft technologisch beurteilen und verfahrenstechnisch dimensionieren • können fachspezifisch erlerntes Wissen über die Unit Operations der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik auf Prozesse übertragen und diese analysieren. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden ... • kennen die Herangehensweise bei der Auslegung, der Auswahl und Beschaffung von Apparaten der Mechanischen Verfahrenstechnik.

	• erkennen die Wichtigkeit einer guten Zusammenarbeit mit den unterschiedlichsten Disziplinen innerhalb und außerhalb der mechanischen Verfahrenstechnik, um zu einer optimalen Lösung zu gelangen. • erkennen anhand der Beispielthematik der Feinstauberzeugung und -belastung die Auswirkungen ingenieurtechnischen Handelns auf Umwelt und Gesundheit • erkennen die Notwendigkeit von Umweltmonitoring – Systemen für den Schutz der Bevölkerung • können in Kleingruppen selbständig die entscheidenden Prozessschritte aus einem verfahrenstechnischen Prozess herausarbeiten und simulieren. • können die entscheidenden Prozessschritte aus einem verfahrenstechnischen Prozess innerhalb einer Kleingruppe verantwortungsvoll eigenständig experimentell bearbeiten und die Ergebnisse der Experimente in einer Diskussion von Fachleuten vortragen. • können die Ergebnisse der Experimente in den größeren Fachzusammenhang einordnen.
Inhalte des Moduls	**Mechanische Verfahrenstechnik 1** – Aufgabenbereiche der mechanischen Verfahrenstechnik – Partikeln und disperse Systeme, Partikelanalyse – Bewegungen in Fluid- Feststoffsystemen – Messverfahren der Partikelgrößenanalyse – Trennung disperser Systeme **Unit Operations Praktikum:** – − Filtration – − Grundlagen der Rheologie – − Eigenschaften von Schüttgütern – − Zerkleinern – − Wirbelschicht – − Grundlagen des Rührens – − Bestimmung der Brennwertes – − Aufnahme einer Kennlinie für eine Strömungsanlage – − Sieben und Sichten – − Druckverlust einer Füllkörperkolonne – − (Erdöl)-Rektifikation – − Kühlturm – − Wärmeübertrager – − Gaswäsche – − Kontinuierlich weitere Versuche (6 Versuche werden ausgewählt)
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die in der Vorlesung vermittelten grundlegenden Kenntnisse werden z.B. in der Lehrveranstaltung Projektierung vt. Anlagen genutzt. Die im Praktikum vermittelten grundlegenden Kenntnisse dienen dem vertieften Verständnis der in den Vorlesungen Thermische und Mechanische Verfahrentechnik vermittelten Inhalte.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	**Mechanische Verfahrenstechnik 1** Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, mündl. Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. **Unit Operations Praktikum:** Je Versuch ein Laborabschluss (SL): Bericht über experimentelle Untersuchungen
Zugehörige Lehrveranstaltungen	• Mechanische Verfahrenstechnik 1 • Unit Operations Praktikum
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	**Mechanische Verfahrenstechnik 1** Vortrag, Kleingruppenarbeit, Fallbeispiele, Herleitungen mittels Tafel, Unterstützung durch Powerpoint-Folien, Vertiefung durch Übungsaufgaben **Unit Operations Praktikum:** Experimentelle Untersuchungen im verfahrenstechnischen Labor
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: **Mechanische Verfahrenstechnik** • Bohnet, M. Mechanische Verfahrenstechnik. Weinheim: Wiley-VCH. • Schulze, D. Pulver und Schüttgüter, Fließeigenschaften und Handhabung, 2. Auflage. Springer Verlag., 2009 • Schubert, H. Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik 1 / 2. Weinheim: Wiley-VCH- Verlag. • Müller, W. Mechanische Grundoperationen und ihre Gesetzmäßigkeiten. München: Oldenbourg Verlag. • Stieß, M. Mechanische Verfahrenstechnik, Bd. 1/2. Berlin: Springer Verlag. • VDI-Wärmeatlas - Berechnungsblätter für den Wärmeübergang (aktuelle Auflage). Düsseldorf: VDI. • Skripte der Lehrenden zu den Lehrveranstaltungen **Unit Operations** • Baehr, H.D.; Stephan, K. Wärme- und Stoffübertragung. Berlin: Springer Verlag. • Gnielinski, V.; Mersmann, A.; Thurner, F. Verdampfung, Kristallisation, Trocknung. Braunschweig: Vieweg Verlag. • Grassmann, P. Physikalische Grundlagen der Verfahrenstechnik. Aarau: Sauerländer Verlag. • Grassmann, P.; Widmer, F. Sinn, H. Einführung in die thermische Verfahrenstechnik. Berlin: Walter de Gruyter Verlag. • Kast, W. Adsorption aus der Gasphase. Weinheim: Wiley-VCH Verlag. • Sattler, K. Thermische Trennverfahren - Grundlagen, Auslegung, Apparate. Weinheim: Wiley-VCHVerlag.

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Thermische Verfahrenstechnik 1	
Modulkennziffer	19
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Anika Sievers
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	1 Semester / 4. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h: Präsenzstudium: 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Erforderliche Vorkenntnisse:** Thermodynamik (Modul 10) **Empfohlene Vorkenntnisse:** Strömungsmechanik (Modul 13) Wärme- und Stoffübertragung (Modul 14)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • können fachspezifisch erlerntes Grundlagenwissen der thermischen Verfahrenstechnik auf reale technische Prozesse übertragen und diese analysieren. • sind in der Lage, selbständig die entscheidenden - zum Beispiel die limitierenden - Prozessschritte aus einem verfahrenstechnischen Prozess herauszuarbeiten und zu simulieren. • sind in der Lage, mathematische Lösungsansätze für Berechnungen von Prozessbilanzen und Prozesskinetik zu finden. • können mit Hilfe der erlernten spezifischen theoretischen Grundlagen neuartige oder weiterentwickelte Prozesse aus dem Bereich der thermischen Verfahrenstechnik zu analysieren und zu optimieren. • sind in der Lage, theoretische Aufgabenstellungen aus der thermischen Verfahrenstechnik in moderne, effiziente und Ressourcen schonende Prozesse umzusetzen. • können Anlagen für die Aufgabenstellungen entwickeln (Prozesse entwickeln). **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden ...

	• sind in der Lage, in Kleingruppen selbständig die entscheidenden Prozessschritte bei der Anlagenauslegung und Gestaltung zu berechnen, innerhalb einer Kleingruppe zu diskutieren und die Ergebnisse zu präsentieren.
Inhalte des Moduls	– Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik: z. B. Verdampfung, Kondensation, Destillation, Kristallisation, Trocknung – Prozessbilanzierung an Beispielen verfahrenstechnischer Grundoperationen – Prozesskinetik an Beispielen verfahrenstechnischer Grundoperationen – Grundlagen der Thermodynamik von Mehrphasen-Gemischen – Anwendungen von Wärme- und Stofftransport an Beispielen verfahrenstechnischer Grundoperationen – Vertiefte Kenntnisse der Bedeutung und Parameterabhängigkeiten von Stoffkenndaten – Anwendungen der Ähnlichkeitstheorie unter Verwendung charakteristischer dimensionsloser Kennzahlen
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die vermittelten grundlegenden Kenntnisse werden z.B. in den Modulen Thermische Verfahrenstechnik 2 und Projektierung vt. Anlagen genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, mündl. 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	Thermische Verfahrenstechnik 1
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Vortrag, Kleingruppenarbeit, Fallbeispiele Herleitungen mittels Tafel Unterstützung durch Powerpoint-Folien Vertiefung durch Übungsaufgaben
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Skripte der Lehrenden zu den Lehrveranstaltungen • Grassmann, P. Physikalische Grundlagen der Verfahrenstechnik, 2. Aufl.. Frankfurt a.M.: Sauerländer. • Gnielinski, V., Mersmann, A., Thurner, F. Verdampfung, Kristallisation, Trocknung. Braunschweig: Vieweg. • Kirschbaum, E. Destillier- und Rektifiziertechnik. Berlin: Springer. • Krischer, O., Kast, W. Trocknungstechnik, Bd. 1 Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknungstechnik. Berlin: Springer.

	• Grassmann, P., Widmer, F. und Sinn, H. Einführung in die thermische Verfahrenstechnik. Berlin, New York: De Gruyter. • Ignatowitz, E. und Fastert, G. Chemietechnik: Verlag Europa-Lehrmittel. • Mersmann, A., Kind, M. und Stichlmair, J. Thermische Verfahrenstechnik, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. • Sattler, K. Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate, Weinheim, New York: Verlag Wiley-VCH. • Ullmann, F. und Bartholomé, E. Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie I Band 1 & 2, Weinheim, Bergstraße: Verlag Chemie. • VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen VDI-Wärmeatlas, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Mechanische Verfahrenstechnik 2	
Modulkennziffer	20
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Freudenthal
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester / 5. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h: Präsenzstudium: 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Empfohlene Vorkenntnisse** Strömungsmechanik (Modul 13) Wärme- und Stoffübertragung (Modul 14) Mechanische Verfahrenstechnik 1 (Modul 18)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • können fachspezifisch erlerntes Grundlagenwissen der mechanischen Verfahrenstechnik auf reale technische Prozesse übertragen und diese analysieren. • sind in der Lage, mathematische Lösungsansätze für Berechnungen von Prozessbilanzen zu finden. • können mit Hilfe der erlernten spezifischen theoretischen Grundlagen neuartige oder weiterentwickelte Prozesse aus dem Bereich der mechanischen Verfahrenstechnik analysieren und optimieren. • sind in der Lage, theoretische Aufgabenstellungen aus der mechanischen Verfahrenstechnik in moderne, effiziente und Ressourcen schonende Prozesse umzusetzen. • kennen entscheidende Unterschiede der Recyclingfähigkeit von Metallen, Kunststoffen, Papier, Glas und wesentliche Recylingverfahren • sind in der Lage neue Recyclingverfahren zu entwickeln, die sich durch Einführung neuer Werkstoffe z.B. LCD-Displays, Photovoltaikmodule, LED-Lampen) ergeben • Kennen gesetzliche Randbedingungen wie z.B. das Kreislaufwirtschaftsgesetz **Sozial- und Selbstkompetenz**

	Die Studierenden ... • kennen die Herangehensweise bei der Auslegung, der Auswahl und Beschaffung von Apparaten der Mechanischen Verfahrenstechnik. • erkennen die Wichtigkeit einer guten Zusammenarbeit mit den unterschiedlichsten Disziplinen innerhalb und außerhalb der mechanischen Verfahrenstechnik, um zu einer optimalen Lösung zu gelangen. • erkennen die Behandlung von Abfällen als nachhaltige Umweltschutzmaßnahme zur erheblichen Energieeinsparung gegenüber der Primärproduktion und damit zur Reduzierung von CO_2 Emissionen und globaler Erwärmung. • erkennen bereits bei der Entwicklung der Produkte die Wichtigkeit der Kreislauffähigkeit eingesetzter Werkstoffe für die ökologische Nachhaltigkeit und Verantwortung der Inverkehrbringer bei der Produktentwicklung
Inhalte des Moduls	**Mechanische Verfahrenstechnik 2** – Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik: Zerkleinern, Mischen, Rühren, Filtrieren – Strömung durch Schüttungen und poröse Systeme **Recycling** – Grundlagen der Kreislaufwirtschaft / gesetzliche Rahmenbedingungen – Mechanische Verfahrenstechnik zur Aufbereitung von Abfällen und Schadstoffen – Recycling von Kunststoff, Papier, Glas/Keramik, Altfahrzeugen, Elektronikgeräten und Batterien – recycling-/umweltgerechte Gestaltung von Produkten
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die in der Vorlesung erworbenen Kompetenzen werden z.B. in der Lehrveranstaltung Projektierung vt. Anlagen genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, mündl. 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	• Mechanische Verfahrenstechnik 2 • Recycling
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Vortrag, Kleingruppenarbeit, Fallbeispiele Herleitungen mittels Tafel Unterstützung durch Powerpoint-Folien Vertiefung durch Übungsaufgaben Demonstrationsversuche
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: **Mechanische Verfahrenstechnik** • Bohnet, M. Mechanische Verfahrenstechnik. Weinheim: Wiley-VCH.

	• Schulze, D. Pulver und Schüttgüter, Fließeigenschaften und Handhabung, 2. Auflage. Springer Verlag., 2009 • Schubert, H. Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik 1 / 2. Weinheim: Wiley-VCH- Verlag. • Müller, W. Mechanische Grundoperationen und ihre Gesetzmäßigkeiten. München: Oldenbourg Verlag. • Stieß, M. Mechanische Verfahrenstechnik, Bd. 1/2. Berlin: Springer Verlag. • VDI-Wärmeatlas - Berechnungsblätter für den Wärmeübergang (aktuelle Auflage). Düsseldorf: VDI. • Skripte der Lehrenden zu den Lehrveranstaltungen **Recyclinng** • Hans, Martens, Daniel Goldmann: “Recyclingtechnik”; 2. Auflage, Springer Verlag, ISBN 978-3-658-02785-8, • Werner Nickel: “Recycling-Handbuch”, VDI Verlag GmbH, ISBN 3-540-62191-1 • Menges, Michaeli,Bittner; “Recycling von Kunsstoffen”, Hanser Verlag, ISBN-3-446-16437-5 • Anton Jungbauer: “Recycling von Kunststoffen”, 1. Auflage, Vogel Fachbuch, ISBN 3-8023-1512- • Vorlesungsbegleitende Folien des Lehrenden zu der Lehrveranstaltung

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Thermische Verfahrenstechnik 2	
Modulkennziffer	21
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Anika Sievers
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	5. Semester / 1 Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h: Präsenzstudium: 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Erforderliche Vorkenntnisse TVT2:** Thermodynamik (Modul 10) **Empfohlene Vorkenntnisse TVT2:** Strömungsmechanik (Modul 13) Wärme- und Stoffübertragung (Modul 14) Thermische Verfahrenstechnik 1 (Modul 19) **Erforderliche Vorkenntnisse Praktium „Erarbeitung verfahrenstechnischer Prozesse“:** Informatik (Modul 11) **Empfohlene Vorkenntnisse Praktium „Erarbeitung verfahrenstechnischer Prozesse“:** Mechanische Verfahrenstechnik 1 (Modul 18) Thermische Verfahrenstechnik 1 (Modul 19) Mechanische Verfahrenstechnik 2 (Modul 20)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • können fachspezifisch erlerntes Wissen über die Unit Operations der thermischen (und mechanischen) Verfahrenstechnik auf Prozesse übertragen und diese analysieren. • können mit Hilfe der erlernten spezifischen theoretischen Grundlagen neuartige oder weiterentwickelte Prozesse oder Prozessketten aus dem Bereich der (mechanischen und) thermischen Verfahrenstechnik analysieren und optimieren. • sind in der Lage, theoretische Aufgabenstellungen aus der (mechanischen und) thermischen Verfahrenstechnik in moderne, effiziente, und Ressourcen schonende Prozesse umzusetzen.

	• können Anlagen für die Aufgabenstellungen entwickeln. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden sind in der Lage, • in Kleingruppen selbständig die entscheidenden Prozessschritte bei der Anlagenauslegung und Gestaltung zu berechnen, innerhalb einer Kleingruppe zu diskutieren und die Ergebnisse zu präsentieren. • die entscheidenden Prozessschritte aus einem verfahrenstechnischen Prozess innerhalb einer Kleingruppe verantwortungsvoll eigenständig experimentell zu bearbeiten und die Ergebnisse der Experimente in einer Diskussion von Fachleuten vorzutragen. • die Ergebnisse der Experimente in den größeren Fachzusammenhang einzuordnen.
Inhalte des Moduls	**Thermische Verfahrenstechnik 2:** – Unit Operations der thermischen Verfahrenstechnik: z. B. Rektifikation, Adsorption, Absorption, Kristallisation – Verfahrenstechnische Auslegung der thermischen Trennprozesse: Bilanzierung und Ermittlung von Stoffströmen sowie deren Zusammensetzung, Ermittlung der Anzahl theoretischer und tatsächlicher Trennstufen für Trennaufgaben sowie den Energiebedarf und Darstellung der Prozesse bzw. Zustandspunkte in den entsprechenden Diagrammen (z. B. Enthalpie-Zusammensetzungs-Diagramm, Gleichgewichtsdiagramm, Siedediagramm) – Aufbau und Funktion der Trennapparate für die entsprechenden Trennverfahren – Anwendungen der Thermodynamik von Mehrphasen-Gemischen an Unit Operations der Verfahrenstechnik – Prozessbilanzierung stationärer und instationärer Prozesse an Beispielen von Unit Operations der Verfahrenstechnik – Durchströmung von Schüttungen und poröse Systeme **Erarbeitung verfahrenstechnischer Prozesse Praktikum:** – für einen wählbaren / vorgegebenen verfahrenstechnischen Prozess ist: – eine Analyse des industriellen Prozessablaufes vorzunehmen – die wesentlichen physikalischen / verfahrenstechnischen Einflussparameter herauszuarbeiten – einzelne Prozessschritte zu simulieren – Parameterstudien der Prozessschritte vorzunehmen, diese darzustellen, zu analysieren und physikalisch zu deuten – Einen wissenschaftlichen Bericht zu diesem Prozess zu verfassen – Einen wissenschaftlichen Vortrag zu diesem Prozess zu halten
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die erworbenen Kompetenzen werden z.B. in dem Modul Projektierung vt. Anlagen genutzt. Studiengangsspezifisches Modul. Die erworbenen Kompetenzen dienen dem vertieften Verständnis der in den Modulen Mechanische und Thermische Verfahrentechnik vermittelten Inhalte.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, mündl. Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Praktikum (SL): Laborabschluss (Bericht über experimentelle Untersuchungen und Präsentation des Berichtes)
Zugehörige Lehrveranstaltungen	• Thermische Verfahrenstechnik 2 (2 SWS) • Erarbeitung verfahrenstechnische Prozesse Praktikum (2 SWS)
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	**Seminaristischer Unterricht TVT2:** Powerpoint- Präsentation mittels Beamer, Herleitungen mittels Tafel, Filmvorführungen zur Verdeutlichung physikalischer Grundlagen, Vertiefung durch Berechnung von Aufgaben **Praktikum:** Experimentelle Untersuchungen im verfahrenstechnischen Labor
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Skripte der Lehrenden zu den Lehrveranstaltungen, HAW Hamburg • Laborunterlagen des Labors für mechanische und thermische Verfahrenstechnik • Grassmann, P. Physikalische Grundlagen der Verfahrenstechnik. Frankfurt a.M.: Sauerländer. • Kast, W.: Adsorption aus der Gasphase • Grassmann, P., Widmer, F. und Sinn, H. Einführung in die thermische Verfahrenstechnik, 3. Auflage. Berlin, New York: De Gruyter. • Ignatowitz, E. und Fastert, G. Chemietechnik, 8. Auflage. Verlag Europa-Lehrmittel. • Kirschbaum, E. Destillier und Rektifiziertechnik, 4. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag. • Kraume, M. Transportvorgänge in Der Verfahrenstechnik: Grundlagen und Apparative Umsetzungen. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. • Mersmann, A., Kind, M. und Stichlmair, J. Thermische Verfahrenstechnik, 2. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. • Sattler, K. Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate. Weinheim, New York: Verlag Wiley-VCH. • Schönbucher, A. Thermische Verfahrenstechnik: Grundlagen und Berechnungsmethoden für Ausrüstungen und Prozesse. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag. • Stieß, M. Mechanische Verfahrenstechnik, Bd. 1/2.. Berlin: SpringerVerlag.

	• Ullmann, F. und Bartholomé, E. Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie I Band 1 & 2. Weinheim, Bergstraße: Verlag Chemie. • VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen VDI-Wärmeatlas, 10. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Allgemeinwissenschaftliches Modul	
Modulkennziffer	22
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Falk Beyer
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester / 5. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h: Präsenzstudium: 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • sind in der Lage, verfahrenstechnische Anlagenbau- und Entwicklungsprojekte zu strukturieren, zu planen, abzuwickeln, ihre Durchführung zu überwachen und zielgerichtet auf Störungen im Realisierungsprozess zu reagieren. • kennen die Grundlagen des Projektmanagements, die wesentlichen Projektphasen und die entsprechenden Kompetenzbereiche, bzw. Themenkomplexe. • erwerben zusätzliche allgemeinwissenschaftliche Kompetenzen abhängig vom gewählten Fach **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden … • können komplexe Projekte analysieren, ordnen und im Hinblick auf vorgegebene Ziele die richtigen Maßnahmen ergreifen. • erkennen, dass kritisches Hinterfragen, strukturiertes Vorgehen sowie Methodenkompetenz wesentliche Bestandteile eines erfolgreichen Arbeitsprozesses sind. • erwerben zusätzliche Kompetenzen abhängig vom gewählten Fach
Inhalte des Moduls	**Wahlpflichtfach:** – gem. Modulbeschreibung des gewählte Fachs (die wählbaren Fächer werden auf der Internetseite des Departments Verfahrenstechnik veröffentlicht) **Verfahrenstechnisches Projektmanagement:**

	– Einführung, Definitionen, Begriffe – Frameworks – Projektphasen – Themen- und Prozessgruppen gem. ISO-21500 mit Bezug auf Anlagenbauprojekte im Bereich Verfahrenstechnik
Verwendbarkeit des Moduls	Aufbau von nicht-technischen Schlüsselkompetenzen, die z.B. im Studienschwerpunkt “Projektierung verfahrenstechnischer Anlagen” Anwendung finden
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für Verfahrenstechnisches Projektmanagement (SL): Portfolioprüfung Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, Referat Prüfungsformen für Wahlpflichtfach (SL): abhängig vom gewählten Fach: Hausarbeit, Klausur, mündliche Prüfung, Portfolioprüfung, Fallstudie, 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	• Wahlpflichtfach mit 2 SWS gem. Liste, veröffentlicht auf der Internetseite des Departments Verfahrenstechnik • Verfahrenstechnisches Projektmanagement
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht und Seminar (Vortrag, Tafel, PPT/Beamer), Referate, Kleingruppenarbeit, Selbststudium
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Bernecker, M.; Eckrich, K. Handbuch Projektmanagement. München: Oldenbourg Verlag. • Birker, K. Projektmanagement. Berlin: Cornelsen Verlag. • Jakoby, W. Projektmanagement für Ingenieure, Wiesbaden: Springer Vieweg.

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Prozessautomatisierung	
Modulkennziffer	23
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Margret Bauer
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	2 Semester / 5. und 6. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	9 CP 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	270 h: Präsenzstudium: 102 h (6 SWS), Selbststudium 168 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Erforderliche Vorkenntnisse MSR-Technik Praktikum** Elektrotechnik/Physik (Modul 12)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / **Lernergebnisse**	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • Kennen die Aufgaben und Herausforderung der Automatisierungstechnik im Allgemeinen und in der Verfahrenstechnik im Besonderen • Können Freiheitsgrade bestimmen und Regelstrukturen in P&IDs eintragen • Kennen die wichtigsten Messverfahren sowie Stellglieder in der Verfahrenstechnik • Können die Struktur eines Leitsystems zeichnen und Inputs und Outputs zuweisen • Können die verschiedenen Programmiersprachen eines Leitsystems beschreiben und einzelne Verwenden (SPS-Programmierung) • Kennen die Funktionsweise von Interlocks und logischen Funktionen • Können Sequenzen in Batchprozesses systematisch beschreiben **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden ... • sind in der Lage, in Kleingruppen selbständig die Anforderungen der Verfahrens- bzw. Prozesstechnik an die Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik herauszuarbeiten und in der Praktikumsumgebung experimentell umzusetzen.
Inhalte des Moduls	Grundlagen der Prozessautomatisierung bestehend aus: – Aufgaben der Automatisierungstechnik: Kontinuierliche Prozesse, Batch Prozesse und diskrete Fertigung

	– Bestimmung der Freiheitsgrade und der daraus folgenden Regelstrukturen – Sensorik und Aktorik in der Automatisierungstechnik: Wichtige Messprinzipien, Ventile und Pumpen – Aufbau eines Leitsystems und Zuweisung von Eingangs- und Ausgangskomponenten – Programmiersprachen in der Automatisierungstechnik (SPS Programmierung): Funktionsbausteine, Ablaufsprache und Struktuierter Text – Discrete Contraints und Interlocks, logische Verknüpfungen – Ablaufdiagrammme zur Automatisierung von Batch-Prozessen, Rezepte und Strukturen des ISA-88 Standards – State-base-control: Berücksichtigung der verschiedenen Anlagenzustände in der Automatisierungstechnik – Human-Machine-Interface – die Rolle der Bedienoberfläche – Dokumentation im Engineering In der Vorlesung werden computerbasierte Praktikumsaufgaben gestellt, die in Kleingruppen vorlesungsbegleitend bearbeitet werden.
Verwendbarkeit des Moduls	Weiterführende Veranstaltung Regelungstechnik. Abschlussarbeiten, Berufspraxis, Automatisierung von Laborarbeiten, Anerkennung in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Portfolioprüfung, mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. MSR-Technik Praktikum (SL): Laborabschluss
Zugehörige Lehrveranstaltungen	• Prozessautomatisierung • MSR-Technik Praktikum
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht, Vertiefung durch Berechnung von Aufgaben (Gruppenübungen). Experimentelle Untersuchungen im automatisierungstechnischen Labor.
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Vorlesungsunterlagen • Online Vorlesungsmaterialien (Videos, Skript) unter https://www.chemicalengineeringpractice.org/ • Lunze, J.: Automatisierungstechnik. 5. Auflage. DeGruyter • Plenk, V.: Grundlagen der Automatisierungstechnik kompakt. Springer • Mehta, B. R., & Reddy, Y. J.: Industrial process automation systems: design and implementation. Butterworth-Heinemann. • Seborg, D. E., Edgar, T. F., Mellichamp, D. A., & Doyle III, F. J. : Process dynamics and control. John Wiley & Sons.

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Chemische Verfahrenstechnik 1	
Modulkennziffer	24
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marc Hölling
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester / 5. Sem. / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Erforderliche Vorkenntnisse:** Allgemeine und anorganische Chemie (Modul 3) Organische Chemie (Modul 9)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • sind in der Lage, fachspezifisch erlerntes Grundlagenwissen der chemischen Verfahrenstechnik auf reale technische Prozesse zu übertragen und diese zu analysieren. • können mit Hilfe der erlernten spezifischen theoretischen Grundlagen neuartige oder weiterentwickelte Prozesse aus dem Bereich der chemischen Verfahrenstechnik analysieren und optimieren. • sind in der Lage, theoretische Aufgabenstellungen aus der chemischen Verfahrenstechnik und Physikalischen Chemie in moderne, effiziente und Ressourcen schonende Prozesse umzusetzen. • sind in der Lage, Anlagen für die Aufgabenstellungen zu entwickeln, zu erproben und in Betrieb zu nehmen. • sind in der Lage, selbständig die entscheidenden Prozessschritte aus einem verfahrenstechnischen Prozess herauszuarbeiten und zu simulieren. • können mathematische Lösungsansätze finden und numerische Berechnungen durchführen. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden sind in der Lage, … • wichtige Fragestellungen der Energiewende wie Energiespeicher, Umwandlungsprozesse, alternative Energieträger inhaltlich zu durchdringen und zu bewerten.

Inhalte des Moduls	– Stöchiometrie, Stoffmengenbilanzen, Schlüsselreaktionen – Verbrennungsrechnung (Energiebilanz und Zusammensetzung) – Chemische Gleichgewichte (Gibbs-Energie, Reaktionsenthalpie und Reaktionsentropie) – Reaktionskinetik – Reaktionen in disk. Rührkesseln (isotherm) – Heterogen-katalysierte Reaktionen
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die erworbenen Kompetenzen werden z.B. in dem Modul Chemische Verfahrenstechnik 2 und Simulation verfahrenstechnischer Prozesse genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, mündl. 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	• Chemische Verfahrenstechnik 1
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Powerpoint- Präsentation mittels Beamer, Vortrag, Kleingruppenarbeit, Fallbeispiele, Herleitungen mittels Tafel, Vertiefung durch Berechnung von Übungsaufgaben
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: • Atkins, P.A. und de Paula, J Physikalische Chemie, Wiley VCH. • Baehr, H.D.; Stephan, K. Thermodynamik – Grundlagen und technische Anwendungen, Heidelberg: Springer Verlag. • Müller-Erlwein, E. Chemische Reaktionstechnik. Heidelberg: Springer Verlag. • Skripte des Lehrenden zu den Lehrveranstaltungen • Umfangreiche Aufgabensammlungen und Altklausuren mit Lösungen

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Chemische Verfahrenstechnik 2	
Modulkennziffer	25
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marc Hölling
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester / 6. Sem. / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Erforderliche Vorkenntnisse für Chemische Verfahrenstechnik 2:** Allgemeine und anorganische Chemie (Modul 3) Organische Chemie (Modul 9) **Empfohlene Vorkenntnisse:** Chemische Verfahrenstechnik 1
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • sind in der Lage, fachspezifisch erlerntes Grundlagenwissen der chemischen Verfahrenstechnik auf reale technische Prozesse zu übertragen und diese zu analysieren. • sind in der Lage, mit Hilfe der erlernten spezifischen theoretischen Grundlagen neuartige oder weiterentwickelte Prozesse aus dem Bereich der chemischen Verfahrenstechnik zu analysieren und zu optimieren. • können theoretische Aufgabenstellungen aus der chemischen Verfahrenstechnik und Physikalischen Chemie in moderne, effiziente und Ressourcen schonende Prozesse umsetzen. • können Anlagen für die Aufgabenstellungen entwickeln, erproben und in Betrieb nehmen. • sind in der Lage, selbständig die entscheidenden Prozessschritte aus einem verfahrenstechnischen Prozess herauszuarbeiten und zu simulieren. • können mathematische Lösungsansätze finden und numerische Berechnungen durchführen. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden sind in der Lage, …

	• wichtige Fragestellungen der Energiewende wie Energiespeicher, Umwandlungsprozesse, alternative Energieträger inhaltlich zu durchdringen und zu bewerten.
Inhalte des Moduls	**Chemische Verfahrenstechnik 2** – Verweilzeitverhalten von idealen und realen Reaktoren – Kaskaden- und Dispersionsmodell – Reaktionen im kont. Rührkessel, in der Rührkesselkaskade und im Strömungsrohr (isotherm) – Polytroper Rührkessel und Zünd-Lösch-Verhalten **Wasserstofftechnologie** – Aufbau und Funktionsweise von alkalischen und PEM- und Hochtemperatur-Elektrolyseuren – Wirkungsgrade und Effizienz – Dynamik, Regelbarkeit und Teillastverhalten – Alterung / Degradation – Wirtschaftlichkeit – Gasaufbereitung – Verdichtung, Speicherung und Transport von Wasserstoff – Brennstoffzellen
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul. Die erworbenen Kompetenzen werden z.B. in dem Modulen Projektierung vt. Anlagen genutzt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit, mündl. 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	• Chemische Verfahrenstechnik 2 • Wasserstofftechnologie
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Powerpoint- Präsentation mittels Beamer, Vortrag, Kleingruppenarbeit, Fallbeispiele, Herleitungen mittels Tafel, Unterstützung durch Overhead-Folien, Vertiefung durch Berechnung von Übungsaufgaben, experimentelle Untersuchungen im verfahrenstechnischen Labor
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: **Chemische Verfahrenstechnik 2:** • Atkins, P.A. und de Paula, J Physikalische Chemie, Wiley VCH. • Baehr, H.D.; Stephan, K. Thermodynamik – Grundlagen und technische Anwendungen, Heidelberg: Springer Verlag. • Müller-Erlwein, E. Chemische Reaktionstechnik. Heidelberg: Springer Verlag. • Skripte des Lehrenden zu den Lehrveranstaltungen

	Wasserstofftechnologie: • Schmidt, T.: Wasserstofftechnik, Hanser Verlag • Neugebauer, R.: Wasserstofftechnologie, Springer Vieweg • Töpler, J. und Lehmann, J.: Wasserstoff und Brennstoffzelle, Springer Vieweg • Skripte des Lehrenden zu den Lehrveranstaltungen • Umfangreiche Aufgabensammlungen und Altklausuren mit Lösungen

Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Technischer Wahlpflichtbereich	
Modulkennziffer	26
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Rainer Stank
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	1 Semester / 6. Semester/ jedes Semester
Leistungspunkte (CP) / **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 CP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 68 h, Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch (bzw. entsprechend gewählter Fremdsprache)
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden treffen ihre Wahl mit Blick auf ihre bisher vorliegenden Kompetenzen sowie fachspezifische Anforderungen des Studiengangs. Ziel ist die Auseinandersetzung mit den Studieninhalten sowie die Entwicklung eigener Schwerpunkte.
Inhalte des Moduls	gem. Modulbeschreibung des gewählten Fachs (die wählbaren Fächer werden auf der Internetseite des Departments Verfahrenstechnik veröffentlicht)
Verwendbarkeit des Moduls	Aufbau von Schlüsselkompetenzen, Bildung eines persönlichen Profils. Die Lehrveranstaltungen sind z.T. Angebote anderer Studiengänge der Fakultät.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Je nachdem, ob ein Modul oder zwei einzelne Veranstaltungen gewählt werden ein oder zwei Studienleistungen: : Fallstudie, Hausarbeit, Klausur, Mündliche Prüfung, Referat, Portfolio-Prüfung. Die zu erbringende Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung von der verantwortlichen Lehrperson bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	2 Wahlpflichtfächer mit je 2 SWS oder 1 Modul mit 4 SWS gem. Liste, veröffentlicht auf der Internetseite des Departments Verfahrenstechnik
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht (Vortrag, Tafel, PPT/Beamer), Referate, Kleingruppenarbeit, Selbststudium, Vortrag, seminaristischer Unterricht, Projektarbeit (siehe gewählte Lehrveranstaltung im zugehörigen Modul des Studiengangs)
Literatur	siehe gewählte Lehrveranstaltung im zugehörigen Modul des jeweiligen Studiengangs

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Regelungstechnik	
Modulkennziffer	27a
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Margret Bauer
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	1 Semester / 6. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	6 CP 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon Präsenzstudium 68 h (4 SWS), Selbststudium 112 h
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Prozessautomatisierung (Modul 23)
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • Erkennen regelungstechnische Probleme und entwickeln systematische Lösungsansätze • Kennen Modelle zur Beschreibung linearen Systemverhaltens in der Verfahrenstechnik, • Analysieren offene Systeme und geschlossene Regelkreise, • Bestimmen die Güte eines geschlossenen Regelkreises, • Können nichtlineare Prozesse erkennen und dafür geeignete Methoden heranziehen, • Wenden Regler-Einstellmethoden auf Prozesse bezogen an, • Entwickeln komplexe Systeme und Regelungen. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden reflektieren Ihre Kenntnisse in komplexen Anwendungsfeldern mit Bezug zu Regelungsaufgaben und diskutieren Regelungskonzepte und –strukturen sowie Werkzeuge zum Entwurf und zur Implementierung in Kleingruppen.
Inhalte des Moduls	**Lerninhalte** In der Vorlesung werden computerbasierte Praktikumsaufgaben gestellt, die in Kleingruppen vorlesungsbegleitend bearbeitet werden. – Negatives Feedback in der Regelungstechnik – Blockschaltbilder zur Beschreibung von Prozessen und Dynamiken

	– Zweipunktregler (An-Aus-Regler) – Verhalten von dynamischen Prozessen im Zeitbereich – Verhalten von dynamischen Prozessen im Frequenzbereich – Wichtige dynamische Prozesstypen (PT1, PTn, I, Umkehr-prozesse) – Massenstromregelung, Temperatur, Füllstand und Druckrege-lungen – Analyse und Gütekriterien des geschlossenen Regelkreises – PID-Regler als Standardregler – Anpassung des PID-Reglers von idealer zur anwendbaren Struktur – Implementierung des Reglers in diskreter Umgebung, als Computer-Algorithmus – Erweiterung des Regelkreises zum Umgang mit nichtlinearen Prozessen – Einstellregeln des PID-Reglers in der Übersicht und Anwen-dung spezieller Regeln – Weiterführende Regelstrukturen wie Kaskaden-, Feedforward-, Verhältnisregelungen.
Verwendbarkeit des Moduls	Abschlussarbeiten, Berufspraxis, Automatisierung von Laborarbeiten,Anerkennung in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche/Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (SL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Portfolioprüfung, mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform wird die zu erbringende Prüfungsform von der verantwortlichen Lehrperson zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltun-gen	Regelungstechnik
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Vorlesungsunterlagen • Hägglund, T. (2023). Process control in practice. Walter de Gruyter GmbH & Co KG. • Seborg, D. E., Edgar, T. F., Mellichamp, D. A., & Doyle III, F. J. (2016). Process dynamics and control. John Wiley & Sons. • Åström, K. J., & Hägglund, T. (2006). Advanced PID control. ISA-The Instrumentation, Systems and Automation Society. • H. Lutz und W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch • J Lunze: Regelungstechnik 1, Springer-Vieweg, Berlin

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Projektierung verfahrenstechnischer Anlagen	
Modulkennziffer	27b
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Falk Beyer
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester / 6. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	9 LP/ 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	270 h: Präsenzstudium: 102 h (6 SWS), Selbststudium 168 h
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • sind in der Lage, fachübergreifend eine verfahrenstechnische Anlage zu projektieren. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden … • können komplexe Strukturen analysieren,ordnen und im Hinblick auf vorgegebene Ziele umsetzen. • sind in der Lage, sachbezogen, eigenständig und kritikfähig in einem Projektteam zu arbeiten. • erkennen, dass Selbstreflexion, Flexibilität und kritisches Hinterfragen sowie Methodenkompetenz wesentliche Bestandteile eines erfolgreichen Arbeitsprozesses sind. • können eigene Inhalte verständlich und überzeugend zusammenfassen und darstellen.

Inhalte des Moduls	– Projektierung einer verfahrenstechnischen Anlage, bzw. Teil-anlage
	– Simulation des Prozesses
	– Auslegung von Komponenten
	– Erstellung von wesentlichen Dokumenten wie z.B.
	  • Fließbilder
	  • Prozessbeschreibung
	  • Lage- und Aufstellungsplan
	  • technische Spezifikationen für die Hauptkomponenten
	– Durchführung einer HAZOP-Studie
	– Kostenschätzung
	– Zusammenstellung und Präsentation der Ergebnisse

Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (SL): Projektabschluß (Pj) Weitere mögliche Prüfungsformen: mdl. Prüfung (M) Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn des Praxissemesters bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Projektierung verfahrenstechnischer Anlagen
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Projektseminar, Tafel, PC/Beamer, Kleingruppenarbeit, Referate, Selbststudium
Literatur/ Arbeitsmaterialien	• Diverse Softwarepakete • Vorlesungsunterlagen • Sachbezogene Normen und Standards • Aufgabenstellungen • Fachliteratur abhängig von Aufgabenstellung

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Numerische Simulation	
Modulkennziffer:	27c
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Marc Hölling
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester / 6. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	9 LP/ 6 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	270 h: Präsenzstudium: 102 h (6 SWS), Selbststudium 168 h
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	**Erforderliche Vorkenntnisse:** Strömungsmechanik (Modul 13) für Angewandte Numerische Simulation Thermodynamik (Modul 10) für Simulation verfahrenstechnischer Prozesse
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • können die bereits vorhandenen Kenntnisse anwenden, um die verfahrenstechnisch relevanten Größen zu identifizieren, zu berechnen und diese auf die Simulationsanwendungen zu übertragen. • sind in der Lage, kommerzielle Simulationssoftware sicher und problemorientiert anzuwenden. • sind in der Lage, die physikalischen Gleichungen und Randbedingungen des zu behandelnden Problems richtig in Rahmen der Simulationssoftware einzustellen und zu kontrollieren (Preprocessing). • sind in der Lage, eine problemangepasste Auswertung (Postprocessing) der Simulationsergebnisse vorzunehmen und diese darzustellen. • können die bereits vorhandenen Kenntnisse anwenden, um die verfahrenstechnisch relevanten Größen zu identifizieren, zu berechnen und diese auf Prozesssimulationsanwendungen zu übertragen. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden sind in der Lage, … • in Kleingruppen selbständig Fallbeispiele aus der Verfahrenstechnik zu analysieren und die Randbedingungen für die Simulation daraus zu extrahieren. • moderne Simulationssoftwarepakete zur Lösung verfahrenstechnischer Problemstellungen anzuwenden und können die Simulationsergebnisse aufgrund ihrer

	Kenntnisse über die numerischen Einflussparameter jeder Simulation sicher einschätzen und bewerten. • die verschiedenen Ein- und Ausgabedateien für die Simulationssoftware auch im Rahmen einer gleichzeitigen Bearbeitung im Team sicher und fehlerfrei zu verwalten.
Inhalte des Moduls	**Angewandte Numerische Simulation:** • Projektschritte und Phasen einer numerischen Simulation • Erstellen bzw. bearbeiten der zugrundeliegenden Geometrie (CAD) • Erzeugen eines Rechengitters und Kontrolle bzw. Einhalten der Qualitätsanforderungen an das Rechngitters • Auswahl der richtigen numerischen Modelle und Randbedingungen, um das zu lösende Problem richtig zu beschreiben (well posed problem) • Durchführen der numerischen Rechnung und Bewertung des Konvergenzverlaufes zur Verkürzung der Rechenzeit • Spezielles problemangepasste Auswertung (Postprocessing) der numerischen Simulationsergebnisse. • Einfache Beispiele zur Einführung in die verwendete Simulationssoftware • Vergleich der berechneten Simulationsergebnisse mit der Literatur und mit Versuchsergebnissen • Selbständige Anwendung der Simulationssoftware auf ein gegebenes Problem aus der Verfahrenstechnik und Präsentation der Ergebnisse **Simulation verfahrenstechnischer Prozesse:** • Einführung in die genutzte Simulationssoftware • Simulation von ausgewählten verfahrenstechnischen Prozessen (Joule-Prozess, Wärmepumpe, Ammoniak-Herstellung, Cumol-Prozess, Methanisierung und weitere akutelle Beispiele) • Anwendung der in Thermodynamik, CVT und TVT erlernten Inhalte im Bereich der Simulation von Prozessen, Übertragung des Wissens auf die Simulation von Prozessen
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengangsspezifisches Modul
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für Simulation verfahrenstechnischer Prozesse (SL): Projekt Weitere mögliche Modulprüfungen: Übungstestate, Portfolioprüfung Übliche Prüfungsform für Angewandte numerische Simulation (SL): Projekt Weitere mögliche Modulprüfungen: Übungstestate, Portfolioprüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn des Praxissemesters bekannt gegeben.

Zugehörige Lehrveranstaltungen	• Angewandte numerische Simulation • Simulation verfahrenstechnischer Prozesse
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Projektseminar; Vortrag, Kleingruppenarbeit, Fallbeispiele Powerpoint- Präsentation mittels Beamer, Herleitung mittels Tafel, Filmvorführungen zur Verdeutlichung physikalischer Grundlagen. Vertiefung durch Berechnung von Aufgaben; Exkursionen Simulationsaufgaben am PC
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Jeweils in der aktuellen Auflage: **Angewandte Numerische Simulation:** • Vorlesungsskript, HAW Hamburg • Folien und Übungsaufgaben, HAW Hamburg • Projektaufgaben, HAW Hamburg • Schiesser,W.E, Silebi, C.A. Computational Transport Phenomena, Numerical Methods for the Solution of Transport Problems. Cambridge University Press. • Lecheler, St. Numerische Strömunsberechnung. Vieweg-Teubner. • Ferziger, J.H., Peric, M. Numerische Strömungsmechanik. Springer. • Welty, J.R. et al Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer. John Wiley and Sons. • Versteeg, H.K., Malalasekera, W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics, The Finite Volume Method. Pearson. **Simulation verfahrenstechnischer Prozesse:** • Vorlesungsskripte aus den Fächern Thermodynamik, TVT und CVT sowie die in diesen Modulen genannte Literatur • Handbücher zur angewandten Simulationssoftware

Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Lebensmittelwarenkunde und -verfahrenstechnik	
Modulkennziffer	27d
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. med. vet. Katharina Riehn M.Sc. Tarek Butt
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 6. Semester Bachelor Verfahrenstechnik / jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	3 LP/ 2 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	90 h, davon Präsenzstudium 34 h, Selbststudium 56 h
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	
Lehrsprache	deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden, können auf der Basis landwirtschaftlicher Produktionsverfahren und technologischer Grundprozesse die Herstellung von verschiedenen Grundnahrungsmitteln und Sonderkulturen erläutern und beschreiben die ökologischen Auswirkungen der verschiedenen Herstellungsverfahren, um im Kontext der Nachhaltigkeit umweltfreundlichere Verfahren und Produkte zu favorisieren; erläutern verfahrenstechnische Grundoperationen der Lebensmittelproduktion und deren Anwendungsmöglichkeiten nach Lebensmittelgruppen, um im Rahmen der Produktentwicklung besser in der Lage zu sein, innovative, nachhaltige und gesundheitsförderliche Produkte zu entwickeln; sind in der Lage, Lebensmittelzubereitungsverfahren unter Berücksichtigung ernährungsphysiologischer, sensorischer und ökologischer Aspekte wissenschaftlich zu bewerten, um eine nachhaltige, ausgewogene, qualitativ hochwertige, gesundheitsförderliche Ernährung zu fördern, die den Bedürfnissen der Verbraucher gerecht wird.
Verwendbarkeit des Moduls	Insgesamt tragen die Lehrinhalte des Moduls dazu bei, dass Studierende eine umfassende Perspektive auf die Lebensmittelproduktion, beginnend bei der Urproduktion bis zum Endprodukt, entwickeln und die Gestaltung nachhaltiger, qualitativ hochwertiger und gesundheitsförderlicher Lebensmittel verstehen. Teile der Prüfungsleistungen der Studierenden werden im Rahmen eines fakultätsweiten Wikis veröffentlicht und stehen somit

	auch den Studierenden anderer Studiengänge und Mitarbeiter*innen der Fakultät zur Verfügung gestellt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (Prüfungsleistung): Referat Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, Portfolio Prüfung Die zu erbringende Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung von der prüfenden / modulverantwortlichen Person bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Lebensmittelwarenkunde und Verfahrenstechnik
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Vorlesung
Literatur	Rimbach et al. (2010). Lebensmittel-Warenkunde für Einsteiger. Berlin/Heidelberg: Springer. Schuchmann, H. P., Schuchmann, H. (2005). Lebensmittelverfahrenstechnik. Rohstoffe, Prozesse, Produkte. Weinheim: Wiley-VCH Verlag. Ternes, W. (2008). Naturwissenschaftliche Grundlagen der Lebensmittelzubereitung. Hamburg: Behr´s Verlag. Ternes, W. et al. (2005). Lebensmittel-Lexikon. Hamburg: Behr´s Verlag. Wisker et al. (2006). Grundlagen der Lebensmittel-Lehre. Hamburg: Behr´s Verlag.

Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Lebensmittelchemie (mit Laborpraktikum)	
Modulkennziffer	27e
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Lunkenbein
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	ein Semester / 6. Semester Bachelor Verfahrenstechnik / jährlich
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP / 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Notwendig für das Laborpraktikum: Modul Grundlagen der Chemie und Organische Chemie und Biochemie
Lehrsprache	deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden können • die Haupt- und Minorbestandteile von Lebensmitteln und ihre chemischen, sensorischen, ernährungsphysiologischen, technologischen, toxikologischen und sensorischen Eigenschaften erläutern, • die Veränderungen und Reaktionen der Haupt- und Minorbestandteile der Lebensmittel bei der Gewinnung, Lagerung, Verarbeitung, Handel und Zubereitung erklären, • die Kenntnisse auf Sachverhalte und Problemstellungen der Qualitätssicherung, Produktentwicklung und Lebensmittelanalytik übertragen und anwenden, • mit den Referenzmethoden nach § 64 LFGB eine komplette Voll-analyse der Makronährstoffe eines Lebensmittels durchführen, • mit modernen Verfahren der Enzymatik, sowie HPLC- und GC-Analytik Lebensmittel untersuchen, • Normen zur Bewertung der Analysenergebnisse recherchieren und anwenden
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist Teil der Cluster Lebensmittelwissenschaft sowie Produktbewertung im Bachelorstudiengang Ökotrophologie sowie Teil des Schwerpunkts Lebensmitteltechnik im Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik .

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Studienleistung (PR): Laborabschluss. Weitere mögliche Prüfungsform: Laborprüfung, Portfolio-Prüfung Regelhafte Prüfungsleistung (Vorlesung): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Portfolio-Prüfung Die zu erbringende Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung von der Prüferin / dem Prüfer bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Lehrveranstaltung 1: Lebensmittelchemie Lehrveranstaltung 2: Lebensmittelchemie Laborpraktikum
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Lehrveranstaltung 1: Vorlesung Lehrveranstaltung 2: Praktikum
Literatur	Matissek, R., Fischer, M. (2021). Lebensmittelanalytik. Springer Matissek, Hahn (2024), Lebensmittelchemie, Springer Belitz, Grosch, Schieberle (2008), Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Springer Schwedt, Günther (2024), Taschenatlas der Lebensmittelchemie, Wiley VCH Fischer, Glomb (2015). Moderne Lebensmittelchemie, Behr's Ternes (2008), Naturwissenschaftliche Grundlagen der Lebensmittelzubereitung, Behr's

Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Qualitäts- und Risikomanagement	
Modulkennziffer	27f
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Ulrike Pfannes Prof. Dr. Katharina Riehn
Dauer/ Semester/ Angebotsturnus	Ein Semester/ 6. Semester im Bachelorstudiengnag Verfahrenstechnik/ jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	180 h, davon 68 h Präsenz- und 112 h Selbststudium
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	
Lehrsprache	deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden tragen zur Gewährleistung der gewünschten Qualität und zur Minimierung von Risiken in der Lebensmittel- und Ernährungswirtschaft bei, indem sie... die relevanten nationalen und internationalen QM-Standards, –normen und -richtlinien identifizieren und für konkrete Situationen in der Lebensmittel- und Ernährungswirtschaft nutzen können, unter Einbeziehung relevanter Methoden, die Blickwinkel unterschiedlicher Akteure auf die Qualität von Lebensmitteln kennen, deren Anforderungen an Qualität identifizieren und in relevante Qualitätsmerkmale umsetzen können bzw. deren Qualitätsurteile einordnen können, potenzielle Risiken in Bezug auf Lebensmittelqualität und -sicherheit identifizieren, analysieren und bewerten können, einschließlich mikrobiologischer, chemischer und physikalischer Gefahren, Risikominderungsstrategien entwickeln und umsetzen, basierend auf einer fundierten Bewertung der Risiken und der Anwendung von Methoden wie z.B. HACCP und FMEA, um die gewünschte Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln zu gewährleisten, Qualitätsmanagementsysteme in Lebensmittel- und Ernährungsbetrieben einführen und überwachen können, einschließlich der Schulung von Mitarbeitenden, der Durchführung von internen Audits bzw. Begleitung externer (Zertifizierungs-) Audits und der kontinuierlichen Verbesserung von Prozessen und QM-Systemen,

	angemessen auf Qualitäts- oder Sicherheitsprobleme reagieren, indem sie (Notfall-)Pläne entwickeln und umsetzen, die Kommunikation mit relevanten Interessengruppen koordinieren und systematisch wirksame Maßnahmen zur Risikominderung und Kundenzufriedenheit ergreifen können kontinuierliche Verbesserungsprozesse in Lebensmittel- und Ernährungsbetrieben identifizieren, initiieren und umsetzen, indem sie zweckmäßige Methoden nutzen und u.a. Kennzahlen überwachen, Feedback nutzen und Optimierungsmöglichkeiten identifizieren.
Verwendbarkeit des Moduls	Die im Modul erworbenen Kompetenzen im Bereich Qualitäts- und Risikomanagement können in verschiedenen Berufsfeldern der Lebensmittel- und Ernährungswirtschaft angewendet werden (u.a. Mahlzeitenproduktion, Lebensmittelproduktion, -verarbeitung, -service, -überwachung, -beratung). Weiterhin können sie als Grundlage für die Erlangung beruflicher Zertifikate und Qualifikationen dienen, die in der Lebensmittel- und Ernährungswirtschaft gefragt sind, wie beispielsweise Zertifizierungen im Bereich Lebensmittelsicherheit und Qualitätsmanagementsysteme. Die Inhalte des Moduls können in zahlreichen Modulen des Studiengangs genutzt werden. Hierzu zählen insbesondere Lebensmittel- und Betriebshygiene, Lebensmitteltechnologie, Gemeinschaftsgastronomie, Es kann über den Studiengang Ökotrophologie hinaus auch im Studiengang Verfahrenstechnik genutzt werden.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (Prüfungsleistung): Klausur
Zugehörige Lehrveranstaltungen	Qualitäts- und Risikomanagement
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Vorlesung
Literatur	Lehrbücher (Auswahl, jeweils in der aktuellen Auflage): Arens-Azevêdo, U., Holle, M., Joh, H. (2016). HACCP Arbeitsbuch zur Lebensmittelsicherheit in Gastronomie und Gemeinschaftsverpflegung. Stuttgart: Matthaes. Bornkessel, S., Igl, G., Janssen, J., Pape, S., Petersen, B., Pfannes, U., Reiß, U., Röwer, D., Teitscheid, P. (2020): Qualitätsmanagement in der Ernährungswirtschaft: Qualität, Sicherheit und Nachhaltigkeit umsetzen, herausgegeben von BerufsVerband Oecotrophologie (VDOE), München 2020 DIN (Hrsg.) (2015). DIN EN ISO 9001:2015 - Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen. Berlin.

	DIN (Hrsg.) (2018). DIN EN ISO 22000:2018 - Managementsysteme für die Lebensmittelsicherheit - Anforderungen an Organisationen in der Lebens-mittelkette. Berlin. IFS Management Deutschland (Hrsg.) (2023): IFS-Food: Standard zur Auditierung der Produkt- und Prozesskonformität in Bezug auf Lebensmittelsicherheit und – qualität, Version 8 (download) Reiche, Th., Mayer, J. (2007). HACCP und betriebliche Eigenkontrollen: Nach der Verordnung (EG) Nr. 852/2004 über Lebensmittelhygiene und der nationalen Durchführungsverordnung. Behr' s GmbH.

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Praxismodul	
Modulkennziffer	28
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Rainer Stank
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	5 Semester / 3.-7. Sem. / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	18 LP 1 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	18 LP: 14 Wochen Praktikum 17 h Präsenzstudium Seminar „Abtestatblock Praxisphase“ 5 Exkursionen
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	keine
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... • kennen in unterschiedlichen Branchen eingesetzte vt. Prozesse und betriebliche Abläufe • können Aufgabenstellungen aus dem Bereich der anwendungsorientierten Ingenieurtätigkeit erkennen, definieren und analysieren. • sind in der Lage, durch praktische Mitarbeit in der Ausbildungsstätte die im theoretischen Studium vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten in der Praxis anzuwenden. • können betriebliche Entscheidungsprozesse nachvollziehen. • sind in der Lage, durch erste Einblicke in naturwissenschaftlich/technische, organisatorische, ökonomische und soziale Zusammenhänge des Betriebsgeschehens Abläufe in Unternehmen nachzuvollziehen und kritisch zu bewerten. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden sind in der Lage, … • zwischen unterschiedlichen beruflichen Einsatzfeldern in der Verfahrenstechnik zu unterscheiden • sich zielgerichtet für Einsatzbereiche in der Wirtschaft zu entscheiden • die Aufgabenstellung innerhalb des vorhandenen Teams eigenständig und sachgerecht zu erarbeiten.

	• die im Rahmen der Arbeit evtl. auftretenden Konflikte zu erkennen und konstruktiv zu lösen. • ggf. auftretende kritische Fragestellungen anzunehmen und sich damit auseinandersetzen zu können. • die Ergebnisse in geeigneter Form vor Fachleuten vorzutragen.
Inhalte des Moduls	Spezifische Aufgabenstellungen entsprechend den Fragestellungen der externen Ausbildungsstätten (Unternehmen aus dem Bereich der Verfahrenstechnik und angrenzender Fachgebiete)
Verwendbarkeit des Moduls	Aufbau von technischen und ingenieurmäßigen Schlüsselkompetenzen in der Verfahrenstechnik, Vertiefen und Anwenden von ingenieurwissenschaftlichen Arbeits- und Problemlösungstechniken an verfahrenstechnischen Beispielen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Übliche Prüfungsform für die Modulprüfung (SL): PP Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem verantwortlichen Lehrenden zu Beginn des Praxissemesters bekannt gegeben.
Zugehörige Lehrveranstaltungen	• Praxisphase • Abtestatblock Praxisphase • Exkursionen
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Persönliche Diskussion zwischen betreuendem Professor und Studierendem anhand von Berichten/ermittelten Ergebnissen, Besuchen vor Ort Referate im Rahmen des Abtestatblocks seitens der Studierenden sowie Anleitung zum wissensch. Arbeiten und Anfertigen einer Abschlussarbeit
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Die notwendigen Arbeitsmaterialien hängen im höchsten Maße von der zu erarbeitenden Aufgabenstellung ab.

Bachelor Studiengang Verfahrenstechnik	
Modul: Bachelorarbeit	
Modulkennziffer	29
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Freudenthal
Dauer des Moduls / Semester/ Angebotsturnus	1 Semester / 7. Semester / jedes Semester
Leistungspunkte (LP)/ **Semesterwochenstunden (SWS)**	12 LP
Arbeitsaufwand (Workload)	12 LP, entsprechend 10 Wochen Bearbeitungszeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	Alle Module des 1. und 2. Studienjahres bestanden und das Praxismodul abgeleistet
Lehrsprache	Deutsch
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	**Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen** Die Studierenden ... sind in der Lage, technisch- wissenschaftliche Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Verfahrenstechnik und angrenzender Gebiete zu analysieren und zu systematisieren. können sich zu der spezifischen Aufgabenstellung in den Stand der Technik und den Stand von Wissenschaft und Technik mittels gelernten Wissens und Fachliteratur einarbeiten. sind im Falle einer experimentell ausgerichteten Arbeit in der Lage, sich in die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen der Versuchstechnik einzuarbeiten, ein sinnvolles und zielführendes Versuchsprogramm auszuarbeiten, durchzuführen und die Ergebnisse dieser Versuche ingenieurtechnisch zu beurteilen. sind im Falle einer theoretisch ausgerichteten Arbeit in der Lage, 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 ingenieurtechnisch relevante Schlüsse, Schlussfolgerungen und Handlungsanweisungen zu erarbeiten. können eine Aufgabenstellung mittels effizienter Arbeitstechniken problemlösungsorientiert im Rahmen der vorgegebenen Zeit bearbeiten. **Sozial- und Selbstkompetenz** Die Studierenden sind in der Lage ,…

	• die Aufgabenstellung eigenständig und sachgerecht zu erarbeiten. • die im Rahmen der Arbeit evtl. auftretenden Konflikte zu erkennen und konstruktiv zu lösen. • ggf. auftretende kritische Fragestellungen anzunehmen und sich damit auseinandersetzen zu können. • die Ergebnisse in geeigneter Form vor Fachleuten vorzutragen.
Inhalte des Moduls	Der Inhalt der Bachelorarbeit hängt von der Aufgabenstellung ab. Die Bachelorarbeit kann an der HAW Hamburg, an anderen Hochschulen, in Forschungseinrichtungen oder in Behörden und Betrieben erstellt werden. Die Aufgabenstellung wird von den Prüfenden und ggf. der externen Einrichtung definiert.
Verwendbarkeit des Moduls	Abschlussarbeit, in der die Studierenden eine Aufgabe aus dem beruflichen Tätigkeitsfeld ihres Studiengangs selbständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse bearbeiten.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten **(Studien- und Prüfungsleistungen)**	Prüfungsleistung (PL): Bachelorarbeit (BA)
Zugehörige Lehrveranstaltungen	
Lehr- und Lernformen/ Methoden / Medienformen	Selbständige schriftliche Ausarbeitung. persönliche Diskussion von Zwischenergebnissen mit Betreuer*innen bzw. Prüfer*Innen
Literatur/ Arbeitsmaterialien	Die notwendigen Arbeitsmaterialien hängen von der zu erarbeitenden Themenstellung ab. Vorbereitend oder begleitend: Theisen, M.R: (2021. Wissenschaftliches Arbeiten: Erfolgreich bei Bachelor- und Masterarbeit. München: Vahlen (18. Auflage) Kirchner, J., Meyer, S. (2022). Struktur und Stil. In: Wissenschaftliche Arbeitstechniken für die MINT-Fächer. Springer Vieweg, Wiesbaden.