

Modulhandbuch

Beschreibung der Module zum berufsintegrierenden und
ausbildungsintegrierenden
Bachelor-Studiengang
(BIS/ AIS)

Verfahrens- und Prozesstechnik

Stand: 20. Januar 2021

Inhaltsverzeichnis – Modulhandbuch des Bachelor-Studiengangs Verfahrens- und Prozesstechnik (BIS/ AIS)

Erläuterungen zum Modulhandbuch	1
Qualifikationsziele des Studiengangs	2
Fach- und Modulübersicht	3
1. PFLICHTFÄCHER.....	5
1.1 Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen.....	5
Mathematik für Ingenieure I (BB-PT-G01)	5
Mathematik für Ingenieure II (BB-PT-G02)	7
Grundlagen der Chemie (BB-PT-G03)	1
Technische Mechanik (BB-PT-G04).....	3
Grundbegriffe der Physik und Elektrotechnik (BB-PT-G05)	5
Statistik (BB-PT-G06)	7
Grundlagen der Materialwissenschaft & Werkstofftechnik (BB-PT-G07)	9
Rechnergestützte Konstruktion und Simulation (BB-PT-G08).....	11
1.2 Verfahrenstechnische Kernfächer	13
Technische Thermodynamik (BB-PT-K01)	13
Analytik / Messtechnik (BB-PT-K02)	15
Wärme- und Stoffübertragung (BB-PT-K03)	17
Strömungsmechanik (BB-PT-K04)	19
Physikalische Chemie (BB-PT-K05).....	21
Verfahrenstechnische Grundoperationen (BB-PT-K06).....	23
Kraft- u. Arbeitsmaschinen (BB-PT-K07).....	25
Modellierung / Simulation (BB-PT-K08).....	27
Automatisierungstechnik (BB-PT-K09)	29

1.3 Digitale Schlüsselqualifikationen	31
Grundlagen der Informationstechnik (BB-PT-DSQ01)	31
Digitalisierung in der Arbeitswelt (BB-PT-DSQ02)	33
Data Literacy für Verfahrenstechniker*innen (BB-PT-DSQ03)	35
1.4 Überfachliche / praxisbezogene Module	38
Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (BB-PT-ÜF01)	38
Praktikum Verfahrenstechnik (BB-PT-ÜF02)	40
Verfahrenstechnische Fallstudien / Projektierungskurs (BB-PT-ÜF03)	42
Praxismodul (innerbetrieblich) (BB-PT-ÜF04)	45
Projektarbeit (BB-PT-ÜF05)	47
Abschlussarbeit (BB-PT-ÜF06)	49
2. PROFILFÄCHER	51
Angewandte chemische Verfahrenstechnik (BB-PT-PF01)	51
Angewandte mechanische Verfahrenstechnik (BB-PT-PF02)	53
Angewandte thermische Verfahrenstechnik (BB-PT-PF03)	55
Industrielle Verfahren und Prozesse (BB-PT-PF04)	57
Energieverfahrenstechnik (BB-PT-PF05)	59
Kraft- und Arbeitsmaschinen - Vertiefung (BB-PT-PF06)	62
Grundlagen der pharmazeutischen Technik (BB-PT-PF07)	64
3. WAHLPFLICHTMODULE	65
3.1 Nichttechnische Wahlpflichtmodule	65
Projektmanagement (BB-PT-WP01)	65
Recht (BB-PT-WP02)	67

Technisches Englisch für Ingenieure (BB-PT-WP03)	69
3.2 Technische Wahlpflichtmodule	71
Instrumentelle Analytik (BB-PT-WP04).....	71
Umwelttechnik (BB-PT-WP05).....	73
Angewandte Elektrochemie (BB-PT-WP06)	75
4. DIGITALE SCHLÜSSELQUALIFIKATION - WAHLPFLICHTMODUL.....	77
Industrie 4.0 - vernetzte Produktion / Smart Factory (BB-PT-WP07)	77
Grundlagen der künstlichen Intelligenz für Ingenieure (BB-PT-WP08).....	79
Cybersecurity (BB-PT-WP09)	81
Reverse Engineering durch Design Thinking – REDT (BB-PT-WP10)	83

Erläuterungen zum Modulhandbuch

Der Bachelor-Studiengang (BIS) Verfahrens- und Prozesstechnik (berufsintegrierend/ ausbildungsintegrierend) an der TH Bingen wurde im Jahr 2021 von der Akkreditierungsagentur AQAS akkreditiert. Voraussetzung für die Akkreditierung ist die Erfüllung der Auflagen und Empfehlungen. Bei den vorliegenden Modulbeschreibungen und auch bei anderen Unterlagen wurden die Auflagen und Empfehlungen berücksichtigt.

Das vorliegende Modulhandbuch beschreibt die Module im Bachelor-Studiengang Verfahrens- und Prozesstechnik (berufsintegrierend/ ausbildungsintegrierend) und macht damit die Ziele und Inhalte der Lehrveranstaltungen transparent.

Module fassen Stoffgebiete thematisch und zeitlich abgerundet zusammen. Sie bestehen aus verschiedenen Lehrformen wie Vorlesung, Übung, Praktikum oder Projekte und sind mit Leistungspunkten (ECTS, *European Credit Transfer System*) versehen. Die Leistungspunkte (LP) geben den jeweiligen mittleren Arbeitsaufwand für das Präsenzstudium, Selbststudium und die Prüfungsvorbereitung an (*work load*). Ein Leistungspunkt entspricht etwa 30 Arbeitsstunden.

Module werden mit einer Modulprüfung abgeschlossen, bestehend aus benoteten Prüfungsleistungen und ggf. unbenoteten Studienleistungen.

Das Bachelor-Studium im Studiengang Verfahrens- und Prozesstechnik besteht aus fünf Modulgruppen:

- Grundlagenmodule
- Digitale Schlüsselqualifikationen
- Profulfächer
- Wahlpflichtmodule
- Überfachliche/ praxisbezogene Module

Die Modulbeschreibungen geben weiterhin Auskunft über

- die Verantwortlichen (Ansprechpartner) für das jeweilige Modul,
- die Bezeichnung der Lehrveranstaltungen,
- die Regelsemester dieser Veranstaltungen,
- die Lehrenden und die Lehrformen,
- die empfohlene Literatur und verwendete Unterlagen,
- die Art der Studien- und Prüfungsleistungen

Qualifikationsziele des Studiengangs

Im Bachelorstudium Verfahrens- und Prozesstechnik (berufsintegrierend / ausbildungsintegrierend) werden wissenschaftliche Grundlagen sowie Methodenkompetenz im Bereich der Verfahrenstechnik mit Fokus auf die Anwendungsorientierung vermittelt. Ziel des Studiums ist es, das erworbene Wissen im beruflichen Umfeld anwendungsbezogen einsetzen zu können. Ferner wird die Fähigkeit zur Durchführung eines sich anschließenden Masterstudiums erworben.

Im Pflichtteil des Studiengangs wird den Studierenden das natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagenwissen als auch methodisches Werkzeug vermittelt. Im späteren Verlauf des Studiums können die Studierenden im Zuge der Profulfächer einzelne Themen vertiefen, wobei gleichzeitig der Wahlpflichtbereich eine individuelle Schwerpunktsetzung ermöglicht. Das Anfertigen einer Projektarbeit gemeinsam mit einem vorgeschalteten Praktikum führt in das wissenschaftliche Arbeiten ein. Der digitalen Transformation wird durch einen Block „Digitale Schlüsselqualifikationen“ Rechnung getragen, wobei der Schwerpunkt auf den Grundlagen der Data Science, digitaler Arbeitswelt und -organisation sowie der „Smart Factory“ bzw. dem „Digital Twin“ als neue, zusätzliche Werkzeuge des Ingenieurs liegt. Innerbetriebliche Praxismodule in Abstimmung zwischen Unternehmen und Hochschule unter Betreuung eines lokalen Mentors erlauben den direkten Anwendungsbezug des Erlernten sowie dessen Festigung. In der ausbildungsintegrierenden Variante wird dies stattdessen durch die innerbetriebliche Ausbildung geleistet. Im Zuge der Bachelorarbeit wird der Nachweis erbracht, dass die Absolventinnen und Absolventen ein Problem aus ihrem Fachgebiet selbständig unter Anleitung in einem begrenzten Zeitrahmen mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten können.

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage chemische, technische und verfahrenstechnische Sachverhalte zu verstehen, fachliche Probleme grundlagenorientiert zu identifizieren und daraus Lösungsansätze zu erarbeiten. Sie können großtechnische Prozesse und verfahrenstechnische Industrieanlagen systematisch analysieren, bewerten und über die Anwendung verfahrenstechnischer Methoden Verbesserungen implementieren. Sie haben die Fähigkeit, Theorie und Praxis zu verzahnen, eigenverantwortlich Projekte zu organisieren und durchzuführen sowie in interdisziplinären Teams zu arbeiten.

Der Studiengang orientiert sich u.a. am „Qualifikationsrahmen für Studiengänge und Promotionen in der Verfahrenstechnik, im Bio- und Chemieingenieurwesen“, ProcessNet, Frankfurt (Dezember 2018).

Fach- und Modulübersicht

	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	7. Semester	8. Semester
3 LP	Mathematik für Ingenieure I	Mathematik für Ingenieure II	Statistik	Strömungsmechanik	Physikalische Chemie	Profilfach I	Profilfach II	Profilfach III
3 LP								
3 LP	Grundlagen der Chemie	Grundbegriffe der Physik und Elektrotechnik	Technische Thermodynamik		Kraft- und Arbeitsmaschinen	Wahlpflichtfach I	Digitale Schlüsselqualifikationen WP I	Wahlpflichtfach III
3 LP			Analytik/Messtechnik	Wärme- und Stoffübertragung				
3 LP	Technische Mechanik	Grundlagen der Informationstechnologie	Grundlagen der Data Literacy für Ingenieure	Grundlagen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik	Verfahrenstechnische Grundoperationen	Modellierung/Simulation	Verfahrenstechnische Fallstudien/ Projektierungskurs	
3 LP		Digitalisierung in der Arbeitswelt		Rechnergestützte Konstruktion und Simulation (E-CAX)			Automatisierungstechnik	
3 LP	Praxismodul/ Ausbildung (innerbetrieblich)	Praxismodul/ Ausbildung (innerbetrieblich)	Praxismodul/ Ausbildung (innerbetrieblich)	Rechnergestützte Konstruktion und Simulation (E-CAX)	Allgemeine BWL	Praktikum Verfahrenstechnik	Praxismodul/ Ausbildung (innerbetrieblich)	Bachelorarbeit
3 LP					Praxismodul/ Ausbildung (innerbetrieblich)			
3 LP				Praxismodul/ Ausbildung (innerbetrieblich)		Projektarbeit		
3 LP								

Hinweise:

- Der Fächerkatalog an Profulfächern und Wahlpflichtfächern wird jährlich durch den Prüfungsausschuss überarbeitet, angepasst und auf der Studiengangsseite im Intranet veröffentlicht.
- In der ausbildungsintegrierenden Studiengangsvariante wird das Praxismodul BB-PT-ÜF04 durch die innerbetriebliche Ausbildung abgedeckt. Inhaltliche Details sind beim jeweiligen Partnerunternehmen in Abstimmung mit der TH Bingen definiert und hinterlegt.

Abkürzungen:

BB-PT-Gxx – Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

BB-PT-Kxx – Verfahrenstechnische Kernfächer

BB-PT-PFxx – Profulfach

BB-PT-DSQxx – Digitale Schlüsselqualifikationen

BB-PT-WPxx – Wahlpflichtfach

BB-PT-ÜFxx – Praxisbezogene/ überfachliche Module

1. PFLICHTFÄCHER

1.1 Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

Mathematik für Ingenieure I (BB-PT-G01)

Mathematik für Ingenieure I (MATH1)					
<i>Mathematics 1</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-G01	180 h	6	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung	4 SWS / 60 h	105 h	ca. 25 Studierende	
	Tutorium	1 SWS / 15 h		ca. 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden grundlegende Konzepte der Mathematik und können diese auf praxisbezogene Probleme anwenden. Sie beherrschen Fertigkeiten wie das Rechnen mit komplexen Zahlen, Methoden der Approximation, Differentiation und Integration von Funktionen einer reellen Variablen. Sie kennen die Bedeutung von mathematischen Grundbegriffen und können sie auf konkrete Beispiele anwenden.				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> • Zahlbereiche (natürliche, ganze, rationale, reelle und komplexe Zahlen) • Vektorräume; lineare Unabhängigkeit • Geometrie in der Ebene und im Raum • Folgen und Reihen • Funktionen • Stetigkeit • Differentialrechnung in einer reellen Veränderlichen; Taylorentwicklung • Integralrechnung in einer reellen Variablen 				
4	Lehrformen				
	4 SWS Vorlesung und begleitende Tutorien				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				
	Inhaltlich: Schulmathematik				
6	Prüfungsformen				
	Klausur (90 min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestandene Modulklausur				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				

9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. Thorsten Riedel
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Arens et al: Mathematik, Spektrum Akademischer Verlag Von Mangoldt, Knopp: Höhere Mathematik I bis IV, S. Hirzel Verlag Ansorge, Oberle, Rothe, Sonar: Mathematik für Ingenieure, Band 1, Wiley-VCH Burg, Haf, Wille: Mathematik für Ingenieure, Band 1 u. 2, Teubner Merziger, Wirth: Repetitorium der höheren Mathematik, Binomi Verlag
12	Letzte Änderung 03.06.19

Mathematik für Ingenieure II (BB-PT-G02)

Mathematik für Ingenieure II (MATH2)					
<i>Mathematics 2</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-G02	180 h	6	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung	4 SWS / 60 h	105 h	ca. 25 Studierende	
	Tutorium	1 SWS / 15 h		ca. 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden können die typischen Anwendungsbeispiele Ihres Fachgebiets bzgl. deren mathematischen Anteilen mit Hilfe der vermittelten Inhalte selbständig analysieren, Lösungsansätze konstruieren und damit konkrete Problemstellungen berechnen.				
3	Inhalte				
	<u>Grundlagen der linearen Algebra:</u> Der arithmetische Vektorraum, Skalar- und Vektorprodukt, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte, Eigenvektoren, Hauptachsentransformation quadratischer Formen				
	<u>Differentialgleichungen:</u> Definitionen und Überblick, Differentialgleichungen 1. Ordnung, Lösungsverfahren für lineare Differentialgleichungen 1., 2. und n. Ordnung, Laplace-Transformation, numerische Methoden				
	<u>Differentialrechnung mehrerer Variabler:</u> Grundbegriffe der Analysis im \mathbb{R}^n , Funktionen mehrerer Variabler, implizite Funktionen, partielle Ableitungen, totales Differential und Gradient, Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen, Methode der kleinsten Quadrate, Lagrangemethode, implizite Funktionen, Anwendungsbeispiele				
	<u>Integralrechnung mehrerer Variabler:</u> Zwei- und Dreifachintegrale, räumliche Polarkoordinaten, Substitutionsregel, Berechnung von Volumen, Schwerpunkt, Trägheitsmoment				
	<u>Vektoranalysis:</u> Parameterdarstellung von Kurven und Flächen, Skalar- und Vektorfelder, Gradient eines Skalarfelds, Kurvenintegrale, Stammfunktionen und Wegunabhängigkeit, Anwendungsbeispiele				
4	Lehrformen				
	4 SWS Vorlesung, begleitende Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				
	Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen				
	Klausur (90 min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestandene Modulklausur				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				

	Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dipl.-Math. Norbert May
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Skript Dipl.-Math. N. May, Papula, L: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, 2 und 3 12., 12., und 5. Auflage, Vieweg-Verlag Wiesbaden, 2009, 2009, 2008
12	Letzte Änderung 18.04.18

Grundlagen der Chemie (BB-PT-G03)

Grundlagen der Chemie (Basics in Chemistry)					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-G03	180 h	6	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Präsenz TH	1 SWS / 15 h	120 h	ca. 25 Studierende	
	b) Online Synchron	1 SWS / 15 h			
	c) Online Asynchron	2 SWS / 30 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Fachliche Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salzartige und molekulare Verbindungen zu unterscheiden • Bindungsverhältnisse in molekularen und salzartigen Verbindungen zu beschreiben • Inter- von intramolekularen Kräften begründend zu unterscheiden • Lewis-Strukturformeln von organischen und anorganischen Molekülen zu erstellen • Chemische Reaktionsgleichungen korrekt zu formulieren und damit quantitative, stöchiometrische Berechnungen durchzuführen • Chemische Gleichgewichte zu formulieren und Gleichgewichtskonzentrationen zu berechnen • Säure-Base-Reaktionen von Redoxreaktionen zu unterscheiden • Säure-Base-, Redox-, und Löslichkeitsprobleme quantitativ auszuwerten • Funktionelle Gruppen in organischen Molekülen benennen • Typen organisch-chemischer Reaktionen erkennen und benennen <p>Überfachliche Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Workshopformat Fachwissen aufzubereiten • Präsentationen in Kleingruppen zu erstellen • Fachwissen Zielgruppengerecht zu präsentieren 				
3	Inhalte				
	<p>Mit Hilfe wichtiger chemisch-industrieller Prozesse werden die unten genannten Inhalte vermittelt. Diese Prozesse können z. B. die Chloralkalielektrolyse oder das Cracken von Erdöl umfassen.</p> <p>Allgemeine Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atombau • Modelle chemischer Bindung • Oxidationszahlen • Aufstellen von Lewis-Strukturformeln • chemisches Gleichgewicht: aufstellen und Möglichkeiten zur Beeinflussung • Reaktionsgleichungen: aufstellen und ausgleichen • stöchiometrische Berechnungen anhand ausgeglichener Reaktionsgleichungen 				

	<ul style="list-style-type: none"> • chemische Reaktionskinetik • Grundlegende Reaktionstypen: Säure-Base-, Fällungs-, Redoxreaktionen Organische Chemie: <ul style="list-style-type: none"> • Systematik • Nomenklatur • Herstellung und typische Reaktionen wichtiger Stoffklassen, z. B.: Alkane, Cycloalkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Alkohole, Ether, Aldehyde, Ketone und Carbonsäuren
4	Lehrformen Präsenz: Workshop, online synchron: seminaristischer Unterricht, online asynchron: asynchrone Unterstützung des Selbststudiums; Selbststudium, Onlineübungen
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Inhaltlich: Schulmathematik, Vorkurs Chemie
6	Prüfungsformen Klausur (90 min)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulklausur sowie mindestens eine Kurzpräsentation/Gruppenpräsentation in den Workshops und 80% bearbeiteter und eingereichter Übungsaufgaben
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Clemens Weiß / Dr. Hans-Rudolf Lehnert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
12	Letzte Änderung: 11.05.2020

Technische Mechanik (BB-PT-G04)

Technische Mechanik (MECH)					
<i>Engineering Mechanics</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-G04	180 h	6	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - Kräfte nach den Gesetzen der Vektorrechnung zu kombinieren - auftretende Kräfte in Bauteilen und Bauwerken zu berechnen und in Plänen zu konstruieren - Belastungsfälle in Bau- und Maschinenelementen zu analysieren - ruhende und bewegte Bauteile festigkeitsgerecht auszulegen 				
3	Inhalte Begriffe der Mechanik, Axiome der Statik, Kräftegleichgewicht im zentralen Kraftsystem, zeichnerische und rechnerische Lösungen für zentrale Kraftsysteme, Fachwerkaufgaben, Exkurs Festigkeitslehre, rechnerische Lösungen für nicht zentrale Kraftsysteme, Momentengleichgewicht, Fahrzeugaufgaben, Schwerpunktsberechnung, Statik des Balkens, Eulersche Knickfälle, dünnwandige Druckbehälter				
4	Lehrformen 4 SWS Vorlesung, begleitende Übungen (13 Übungen, davon 7 bewertet)				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Ingenieursmathematik				
6	Prüfungsformen Klausur (90 min) (Endnote: 80% Klausur, 20% bewertete Übungen)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dipl. Ing.(FH) Ralf-Dieter Werner				
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Alfred Böge; Technische Mechanik, Vieweg Verlag, aktuelle Auflage				

12	Letzte Änderung 18.04.18
----	------------------------------------

Grundbegriffe der Physik und Elektrotechnik (BB-PT-G05)

Grundbegriffe der Physik und Elektrotechnik (PHYS)					
<i>Basic Concepts of Physics and Electrical Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-G05	180 h	6	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Vorlesung	4 SWS / 60 h	105 h	ca.25 Studierende	
	b) Praktikum	1 SWS/ 15 h		ca. 5 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:				
	<ul style="list-style-type: none"> - grundlegende physikalische Zusammenhänge zu erklären - physikalische Zusammenhänge in Problemstellungen und Anwendungsfällen (z.B. auch in weiterführenden Modulen) zu identifizieren - Problemstellungen und Anwendungsfälle auf Basis der Gesetze der Physik mathematisch zu formulieren, diese Formulierung zu interpretieren und zu nutzen, um benötigte Werte physikalischer Größen zu berechnen - physikalische Messergebnisse zu dokumentieren, zu analysieren und zu interpretieren sowie Forderungen und die Berechnung von Messgenauigkeiten zu erklären 				
3	Inhalte				
	<u>Grundbegriffe:</u>				
	Physikalische Größen, Statistik und Messunsicherheit, Vektoren und Skalare				
	<u>Mechanik starrer und deformierbarer Körper</u>				
	Kinematik, Kraft, Energie, Newtonsche Gesetze, Elastizität, Hydrostatik und –dynamik, Grenzflächen				
	<u>Schwingungen und Wellen:</u> Grundbegriffe und mathematische Beschreibung, ungedämpfte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, allgemeine Eigenschaften von Wellen, Interferenz, stehende Wellen				
	<u>Optik:</u> geometrische Optik, Farbe, Wellenoptik				
	<u>Elektrotechnik:</u> Elektrisches Feld (Ladung, Feldstärke, Materie im elektrischen Feld), Magnetisches Feld (Feldstärke, elektromagnetische Induktion, Materie im magnetischen Feld), Gleichstromkreise und Wechselstromkreise				
4	Lehrformen				
	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen mit Übungen • Praktikum 				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				
	Inhaltlich: Schulmathematik				
6	Prüfungsformen				
	Klausur (90 min)				

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung (Prüfungsleistung), erfolgreich absolviertes Praktikum (Studienleistung: Ausarbeitungen zu den Versuchen)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Urban Weber
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: „Physik für das Ingenieurstudium“, Jürgen Eichler (Springer Vieweg) 2018, auch als ebook
12	Letzte Änderung 30.05.2020

Statistik (BB-PT-G06)

Statistik (STAT)					
<i>Statistics</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-G06	180 h	6	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung	4 SWS / 60 h	105 h	ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundbegriffe der Statistik zuzuordnen und diese in weiterführender Literatur oder bei der Kommunikation mit Experten zu identifizieren - einfache Statistiken nach ihrer Aussagekraft zu bewerten - gegebenen Daten die korrekte Datenart zuzuordnen und daraufhin geeignete Streu- und Lageparameter sowie Verteilungen auszuwählen - ein- und zweidimensionale Datensätze (wie sie z.B. in Praktika und Abschlussarbeiten erhoben werden) mit den grundlegenden statistischen Verfahren auszuwerten und in geeigneter Weise grafisch auszuarbeiten 				
3	Inhalte				
	<p><u>Beschreibende Statistik:</u> Grundbegriffe, ein- und zweidimensionale Häufigkeitsverteilungen, Streu- und Lageparameter, Kovarianz, Korrelation, lineare und quasilineare Regression, Zeitreihen</p> <p><u>Wahrscheinlichkeitsrechnung:</u> Zufallsexperimente, Ereignisalgebra, Gesetz der großen Zahlen, Satz von Laplace, Kombinatorik, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Zufallsvariable, diskrete Verteilungen, stetige Verteilungen, Parameter von Verteilungen, Standardisierung und Transformationen, zentraler Grenzwertsatz, Satz von de Moivre und Laplace</p> <p><u>Schließende Statistik:</u> Stichproben, Punktschätzungen, Intervallschätzungen, Hypothesentests</p>				
4	Lehrformen				
	4 SWS Vorlesung mit integrierten und begleitenden Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Mathematik</p>				
6	Prüfungsformen				
	Klausur (90 min) 2 bewertete Übungen (Endnote: 90% Klausur + 10% Übungen)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				

9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Cornelia Lorenz-Haas
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Vorlesungsunterlagen zum Modul, Grundlagenliteratur zur Statistik, z.B. aus E-Book-Angebot der Bibliothek
12	Letzte Änderung 23.04.18

Grundlagen der Materialwissenschaft & Werkstofftechnik (BB-PT-G07)

Grundlagen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (WERK) <i>Basics in Materials Science and Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-PT-G07	90 h	3	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h	geplante Gruppengröße ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - den strukturellen Aufbau von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen zu erklären und die sich daraus ergebenden Eigenschaften abzuleiten - die Herstellung verschiedener Werkstoffe (Metalle, Kunststoffe, Keramiken) zu beschreiben - Werkstoffprüfverfahren und die Bedeutung der Ergebnisse zu erläutern - geeignete Werkstoffe für Anwendungen auszuwählen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Struktur und Eigenschaften von metallischen Werkstoffen: metallische Bindung, Kristallstrukturen, Gitterfehler, Polymorphie, Gefüge - Elastische und plastische Verformung: Kaltverfestigung, Rekristallisation - Legierungen: Legierungsarten, Zustandsdiagramme - Werkstoffprüfung: Spannungs-Dehnungs-Diagramm, Bruchverhalten, Kerbschlagbiegeprüfung, Härteprüfungen - Chemische Eigenschaften: Korrosion und Korrosionsschutz - Eisenwerkstoffe: Eisen-Kohlenstoff-Diagramm, Roheisen- und Stahlerzeugung - Nichteisenmetalle: Aluminium, Magnesium, Kupfer, Titan (Nickel) - Nichtmetallische Werkstoffe: Kunststoffe, Glas, Keramische Werkstoffe - Methoden der Materialauswahl - 				
4	Lehrformen <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen mit Übungen 				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Physik, Allgemeine Chemie				
6	Prüfungsformen Klausur (90 min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung (Prüfungsleistung)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				

	Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Urban Weber
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: H. Czichos, B. Skrotzki, F.-G. Simon; Werkstoffe, Springer-Verlag 2013 (als ebook verfügbar) B. Arnold: Werkstofftechnik für Wirtschaftsingenieure, Springer Vieweg, 2017 (als ebook verfügbar)
12	Letzte Änderung 30.05.2020

Rechnergestützte Konstruktion und Simulation (BB-PT-G08)

Rechnergestützte Konstruktion und Simulation (ECAX)					
<i>Computer Aided Design and Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-G08	270 h	9	4. Semester	Sommersemester	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen Workshop	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 210 h	geplante Gruppengröße ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - Rechnergestützte Konstruktionen zu erstellen - In CAD konstruierte Bauteile strukturellmechanisch zu berechnen und die Berechnungsergebnisse auszuwerten und zu analysieren - In CAD konstruierte Bauteile strömungsmechanisch zu berechnen und die Berechnungsergebnisse auszuwerten und zu analysieren 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Zusammenhänge zwischen den Disziplinen im CAx-Bereich - Theoretische Hintergründe der Konstruktion <ul style="list-style-type: none"> - Normbauteile - Festigkeitsanalyse - Grundlagen der rechnergestützten Konstruktion (CAD) <ul style="list-style-type: none"> - Bauteil- und Baugruppenmodellierung - Technische Zeichnungen - Grundlagen der rechnergestützten Simulation (CAE) <ul style="list-style-type: none"> - Strukturmechanische Simulationen (CSM) - Strömungsmechanische Simulationen (CFD) - Theoretische Grundlagen der Modellierung - Fehleranalyse und Fehlerminimierung rechnergestützter Simulationen 				
4	Lehrformen Vorlesung, Workshop, Selbststudium				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Bachelorstudium Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur (90 min), Hausarbeit oder Projekt				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Hausarbeit bzw. Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Stephan Eder
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, Software & Literatur in Englisch Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	Letzte Änderung 30.05.2020

1.2 Verfahrenstechnische Kernfächer

Technische Thermodynamik (BB-PT-K01)

Technische Thermodynamik (TEDY)					
<i>Technical Thermodynamics</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-K01	180 h	6	3.+ 4. Sem.	Wintersemester, Sommersemester	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Thermodynamik als Teilgebiet der physikalischen Chemie auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen anzuwenden - insbesondere können sie mit den Grundbegriffen und Definitionen in sprachlicher und mathematischer Form umgehen und auf technische Fragestellungen anwenden - die Grundlagen der idealen und realen Gase, den ersten und zweiten Hauptsatz verstehen - die Grundgleichungen der Thermodynamik wie ideales Gasgesetz, erster und zweiter Hauptsatz, Zustandsfunktionen usw. auf einfache Rechenbeispiele aus der Praxis anwenden - ein thermodynamisches Grundverständnis zu entwickeln, das für die Vorlesungen notwendig ist, die auf die in dieser Vorlesung vermittelten Grundlagen aufbauen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Thermodynamik - ideale Gase, das ideale Gasgesetz - reale Gase, Van-der-Waals-Gleichung - Der erste Hauptsatz - Kreisprozesse, der Carnot'sche Kreisprozeß - Der zweite Hauptsatz - Exergie und Anergie - Kreisprozesse mit Dämpfen 				
4	Lehrformen 4 SWS Vorlesung, begleitende Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur (90 min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Oliver Türk
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Skript zur Vorlesung G. Wedler: Lehrbuch der physikalischen Chemie; E. Hahne: Technische Thermodynamik; Lüdecke / Lüdecke: Thermodynamik; Baehr / Kabelac: Thermodynamik; P.W. Atkins: Physikalische Chemie
12	Letzte Änderung 18.04.18

Analytik / Messtechnik (BB-PT-K02)

Analytik/ Messtechnik (ANME)					
<i>Analytics and Measurement Technology</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-PT-K02	90 h	3	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppen- größe	
	Vorlesung ME mit Übung	1 SWS / 15 h	45 h	ca. 25 Studierende	
	Vorlesung AN	1 SWS / 15 h			
	Übung	1 SWS/ 15 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennen die Begriffe, Methoden und Anwendungen der Messtechnik in der Prozess- und Verfahrenstechnik; - verstehen die verwendeten Systeme der Messtechnik und der Digitalisierung von phys. Größen; - sind in der Lage, Lösungsvorschläge für die Instrumentierung von Prozess- und Verfahrenstechnischen Anlagen zu unterbreiten und zu bewerten; - sind in der Lage den Ablauf einer chemischen Analyse umfassend zu beschreiben; - sind in der Lage ein Analysenverfahren für ein gegebenes Problem auszuwählen und die Auswahl zu begründen; - sind in der Lage Vorschläge zur Prozessintegration analytischer Techniken zu unterbreiten. 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Messtechnik, <ul style="list-style-type: none"> o Erfassung physikalischer Messgrößen (Temperatur, Druck, Massen-, Volumenstrom,...) o Messsysteme und Messketten, Messungenauigkeiten, Messabweichungen, Signalverarbeitung o Sensoren und deren Umfeld, - Grundlagen der Signalverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> o Messverstärker, digitale Messtechnik o AD- / DA-Wandlung o Aliasing o Zeitverhalten: Drift, Alterung, Signallaufzeiten, Echtzeitverhalten - Grundlagen der Analytischen Chemie <ul style="list-style-type: none"> o Der analytische Prozess o Grundlagen, technische Aspekte und Einsatzbereiche der wichtigsten spektroskopischen und chromatographischen Techniken: Atom- und Molekülspektroskopie; GC, HPLC - Kopplung von Analysemethoden und Prozessintegration 				
4	Lehrformen				
	Vorlesung, seminaristischer Unterricht, Übungen mit praktischen Anteilen, Projektarbeiten				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Physik, chemische Grundlagen, Elektrotechnik, techn. Grundlagen Informatik
6	Prüfungsformen Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfungsverfahren
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Prüfungsleistung: bestandene Modulklausur; Studienleistung: testierte(s) Praktikumsprotokoll(e)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Uwe Roßberg → Messtechnik Prof. Dr. Clemens Weiß → Analytik
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Vorlesungsunterlagen. Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	Letzte Änderung 30.05.2020

Wärme- und Stoffübertragung (BB-PT-K03)

Wärme- und Stoffübertragung (WÄST)					
<i>Heat and Mass Transfer</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-PT-K03	90 h	3	4. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung Übungen	2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	30 h 15 h	ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die grundlegenden Vorgänge des Wärmeübergangs zu unterscheiden, sie in verfahrenstechnische Prozessen anwenden zu können - Instationäre Wärmeleitung zu erkennen und die vermittelten Berechnungsgrundlagen auf technische Fragestellungen anzuwenden - einen Wärmeübertrager auszulegen, d.h. die notwendigen Parameter wie Wärmeübertragungsfläche, Rohrquerschnitte, Strömungsgeschwindigkeiten etc. zu berechnen, und die optimalen Betriebsbedingungen festzulegen - für verfahrenstechnische Prozessschritte geeignete Wärmeübertrager auszuwählen - die grundlegenden Vorgänge der Stoffübertragung (Diffusion, konvektiver Stoffübergang, Stoffdurchgang) zu erklären und diese auf verfahrenstechnische Einheitsoperationen zu übertragen, um deren Funktion optimieren zu können. 				
3	Inhalte				
	<p>Wärmeübertragung: Arten der Wärmeübertragung: stationäre und instationäre Wärmeleitung; konvektiver Wärmeübergang und Anwendung von Kriteriengleichungen; Wärmeübertragung durch Strahlung; Wärmedurchgang. Wärmeübertrager: Bauarten, Betriebsarten, Berechnungsverfahren.</p> <p>Stoffübertragung: Analogie von Wärme- und Stoffübertragung, Diffusion in Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen, Porendiffusion. Stoffübertragung durch Konvektion und Anwendung von Kriteriengleichungen. Stoffdurchgang in fluid – fluid Systemen</p>				
4	Lehrformen				
	2 SWS Vorlesung, begleitende Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: keine</p>				
6	Prüfungsformen				
	Klausur (90 min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestandene Modulprüfung				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. B. Seyfang
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Skript zur Vorlesung, VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag (ebook) E.-U. Schlünder, H. Martin, Einführung in die Wärmeübertragung, Vieweg 1995 P. v. Böckh, Wärmeübertragung Grundlagen und Praxis, Springer 2014 (ebook) H.D. Baehr, K. Stephan, Wärme- und Stoffübertragung, Springer 2016 (ebook)
12	Letzte Änderung 30.05.2020

Strömungsmechanik (BB-PT-K04)

Strömungsmechanik (STRÖ)					
<i>Fluid Mechanics</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-K04	180 h	6	4. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - die Fachbegriffe der Strömungslehre zu nennen und zu erklären. - die Druckverluste in gegebenen Rohrnetzen zu berechnen. - die Kraftwirkung von Strömungen auf Berandungsflächen zu berechnen. - die Navier-Stokes-Gleichungen mit den Randbedingungen einer Strömung zu verknüpfen und zu lösen. - Die Grundlagen der Grenzschichttheorie zu nennen und zu erläutern - Auftrieb und Widerstand eines umströmten Körpers zu erklären und zu berechnen - einfache gasdynamische Vorgänge zu erläutern und die kritischen Größen zu berechnen 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - hydrostatischer Druck, hydrostatischer Auftrieb - Kinematische Beschreibung von Strömungen (Euler, Lagrange, Bahnlinie, Stromlinie) - Kontinuitätsgleichung - Bernoulli-Gleichung für reibungsfreie und reibungsbehaftete Strömungen - Kräfte durch Strömungen (Impulssatz) - Navier-Stokes-Gleichungen - Grenzschichttheorie - Auftrieb und Widerstand - Gasdynamik. 				
4	Lehrformen 4 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur (90 min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulklausur				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				

9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Andreas Weiten
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur Skript zur Vorlesung Bilder- und Datensammlung zur Vorlesung Böswirth, Bschorer: Technische Strömungslehre; aktuelle Ausgabe Spurk, Aksel: Strömungslehre; aktuelle Ausgabe
12	Letzte Änderung 17.04.18

Physikalische Chemie (BB-PT-K05)

Physikalische Chemie (PYCH) (Physical chemistry)					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-K05	180 h	6	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Präsenz TH/Präsenz Online	2 SWS / 30 h	120 h	ca. 25 Studierende	
	c) Online Asynchron	2 SWS / 30 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage				
	<ul style="list-style-type: none"> • Zustände und Zustandsänderungen von idealen und realen Gasen zu beschreiben und zu berechnen • Den Satz von Hess auf chemische Problemstellungen anzuwenden und damit Reaktionsenthalpien zu berechnen • Unterschiede zwischen idealen und realen Systemen zu benennen und erkennen • Phasenumwandlungen mit Hilfe des chemischen Potentials zu beschreiben • Phasendiagramme in Ein- und Mehrkomponentensystemen zu erstellen, zu beschreiben und zu interpretieren • Chemische Umwandlungen als Gleichgewichte zu betrachten, quantitativ auszuwerten, Gleichgewichtskonzentrationen und energetische Umsätze zu berechnen • Grenzflächeneffekte thermodynamisch zu beschreiben und quantitativ zu betrachten • Geschwindigkeitsgesetze aufzustellen und auszuwerten • Zwischen homogenen und heterogenen katalysierten Prozessen zu unterscheiden und katalytische Mechanismen zu beschreiben • Methoden zur Charakterisierung von Oberflächen zu benennen und für ein gegebenes Problem vorzuschlagen 				
3	Inhalte				
	- Die Eigenschaften der Gase: ideales Verhalten, reales Verhalten: van-der-Waals-Gleichung, Virialgleichung				
	- Der Erste Hauptsatz und seine Anwendungen: Wärme, Arbeit, Energieerhaltung, Zustandfunktionen, Anwendungen auf chemische Reaktionen				
	- Der Zweite Hauptsatz: Entropie, Entropieänderungen, Freie Enthalpie, reale Systeme: Fugazität und Aktivität				
	- Zustandsänderungen: Thermodynamik reiner Substanzen und einfacher Mischungen, thermodynamische Beschreibung chemischer Reaktionen				
	- Thermodynamik von Grenzflächen: Grenzflächenspannungen und resultierende Effekte, Adsorption an Oberflächen				
	- Reaktionskinetik: Einführung in die Reaktionskinetik, Geschwindigkeitsgesetze				
	- Katalyse: Beeinflussung der Reaktionskinetik, homogene und heterogene Katalyse, Mechanismen heterogener Katalyse				
	- Methoden zur chemischen und physikalischen Oberflächencharakterisierung: spektroskopische und mikroskopische Techniken, Gassorption				

4	Lehrformen Präsenz (TH oder online): seminaristische Vorlesung, online asynchron: asynchrone Betreuung und Unterstützung des Selbststudiums; Selbststudium, Onlineübungen
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Inhaltlich: Grundlagen der Chemie, Physik, Thermodynamik
6	Prüfungsformen Klausur (120 min)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulklausur sowie 80% bearbeitete und eingereichte Übungsaufgaben
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Clemens Weiß
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	Letzte Änderung: 12.05.2020

Verfahrenstechnische Grundoperationen (BB-PT-K06)

Verfahrenstechnische Grundoperationen (VEGO)					
<i>Unit Operations in Process Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-K06	270 h	9	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Vorlesung	4 SWS/ 60 h	180 h	ca. 25 Studierende	
	b) Übungen	2 SWS/ 30 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Am Ende des Moduls sind die Studierenden dazu in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> - Einheitsoperationen aus den drei Fachbereichen der Verfahrenstechnik (chemisch, thermisch, mechanisch) auszulegen, indem Sie fachspezifische Methoden und Heuristiken auf Apparate in Industrieumgebung anwenden. - Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der o.g. Einheitsoperationen nachvollziehen - Einen aus Einheitsoperationen bestehenden Prozess auf der Detaillierungsstufe von Blockfließbildern auszulegen 				
3	Inhalte				
	Chemische Verfahrenstechnik: Gleichgewicht und Kinetik, Grundlagen der Katalyse, ideale Reaktoren, reale Reaktoren, Verweilzeitverteilung, Wärmebilanzen, Auswahlkriterien für Reaktoren				
	Thermische Verfahrenstechnik: Anwendung der thermodynamischen Grundlagen, Destillation und Rektifikation, Extraktion, Absorption, Kristallisation, Trocknung				
	Mechanische Verfahrenstechnik: Partikel und disperse Stoffsysteme; Mischen: Homogenität und Mischgüte; Trennen: Sedimentation; Zentrifugieren; Sichten; Zerkleinern: Agglomeration:				
4	Lehrformen				
	Vorlesung und begleitende Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				
	Inhaltlich: Wärme- und Stoffübertragung, Thermodynamik, Strömungslehre				
6	Prüfungsformen				
	Klausur (90 min) oder Hausarbeit oder Projekt				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				
	Gewichtung nach Leistungspunkten				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. B. Seyfang, Dr. Weiler (Lehrbeauftragter)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Skript/Unterlagen zur Vorlesung Karl Schwister (Hrsg.), Taschenbuch der Verfahrenstechnik 5. Auflage, Hanser Verlag 2017 A. Jess, P. Wasserscheid – Chemical Technology, Wiley VCH 2013 G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie – Eine Einführung in die Reaktionstechnik, Springer 2017 K. Sattler, T. Adrian – Thermische Trennverfahren, Wiley-VCH 2016 M. Walter – Mechanische Verfahrenstechnik und ihre Gesetzmäßigkeiten, De Gruyter 2014
12	Letzte Änderung: 30.05.2020

Kraft- u. Arbeitsmaschinen (BB-PT-K07)

Kraft- und Arbeitsmaschinen (KRAM 1)					
<i>Engines and Machines</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-K07	90 h	3	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Vorlesung	2 SWS / 30 h	45 h	ca. 25 Studierende	
	b) Übungen	1 SWS / 15 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. die grundlegenden Techniken zur Berechnung von Kraft- und Arbeitsmaschinen zu verstehen und eigenständig Berechnungen durchführen zu können. 2. mit den erworbenen Kenntnissen die richtige Auswahl der geeigneten Kraft- und Arbeitsmaschine für einen verfahrenstechnischen Prozess treffen zu können. 3. die strömungstechnischen Eigenschaften von Fluiden beschreiben und deren Auswirkungen auf die Kraft- und Arbeitsmaschinen beurteilen und bei den Berechnungen einbeziehen zu können. 4. Druckverluste in Rohrleitungen und Rohrleitungssystemen berechnen und eigenständig bei der prozesstechnischen Ausgestaltung von Kraft- und Arbeitsmaschinen berücksichtigen zu können. 5. fachliche Probleme der Energieverfahrenstechnik zu identifizieren, zu abstrahieren und daraus Lösungsvorschläge für praxisnahe Problemstellungen zu unterbreiten 				
3	Inhalte				
	<u>Einführung:</u>				
	Definition Kraft- und Arbeitsmaschinen, Einsatzbeispiele, Zustandsänderungen idealer Gase, Verhalten idealer Flüssigkeiten				
	<u>Ideale Kreisprozesse (ideales Gas):</u>				
	Motorprozesse, Gasturbine, Kolbenverdichter ohne und mit Schadraum, Radialverdichter, Gaskältemaschine				
	<u>Verbrennungsmotoren, Hybridmotoren, Elektromotoren</u>				
	Indikatordiagramm, Viertaktverfahren, Zweitaktverfahren, Aufladung, serieller und paralleler Hybridantrieb, Verbrennungsreaktion, diverse Kraftstoffe (fossil, erneuerbar), Emissionen, Schadstoffreduzierung				
	<u>Kreiselpumpen:</u>				
	Berechnung der Anlagenkennlinie, Drosselkurve der Kreiselpumpe, Ermittlung des Betriebspunktes, NPSH-Wert, Kavitation				
	<u>Kolbenpumpen:</u>				

	<p>Indikatordiagramm, Pumpenanlage, Arbeitsaufwand von Kolbenpumpen, Unterscheidung der Pumpen</p> <p><u>Druckverlust in Rohrleitungssystemen:</u></p> <p>Druckverlust durch Reibung in Rohrleitungen, Armaturen, Schüttungen, Einbeziehung des Druckverlustes in die Berechnungen zu den Kraft- und Arbeitsmaschinen (z.B Anlagenkennlinie).</p> <p>Die Vorlesung wird durch begleitende Übungen vertieft</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Keine</p> <p>Inhaltlich: Strömungsmechanik, Technische Thermodynamik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur (90 min.)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestandene Modulklausur</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Gewichtung nach Leistungspunkten</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr.-Ing. M.Sc. Peter Missal</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Literatur:</p> <p>Kalide, W.; Sigloch, H.: Energieumwandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen, 11. Aufl., Hanser, 2019</p> <p>Wagner, H. Th. Et al.: Strömungs- und Kolbenmaschinen, 4. Aufl., Vieweg, 1993</p> <p>Schreiner, K.: Basiswissen Verbrennungsmotoren, Vieweg + Teubner, 2011</p> <p>Steimle, F. et al.: Stirling-Maschinentechnik, 2. Aufl. C.F. Müller, 2007</p> <p>Bosch: Krafftahrtechnisches Taschenbuch, 29. Aufl., Springer Vieweg, 2018</p> <p>Franke, W., Platzer, B.: ,Rohrleitungen, Hanser, 2014</p>
12	<p>Letzte Änderung:</p> <p>30.05.2020</p>

Modellierung / Simulation (BB-PT-K08)

Modellierung / Simulation (MOSI)					
<i>Modelling and Simulation</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-K08	180 h	6	6. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Vorlesung b) Rechnerübungen	1 SWS / 15 h 3 SWS / 45 h	120 h	ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage				
	<ul style="list-style-type: none"> - Ein ganzheitliches Verständnis von Modellierungen und Simulationen auf allen verfahrenstechnischen Prozessebenen (Teilchen, Phase, Apparat, Prozess) zu entwickeln - Eigenständig Modelle in den genutzten Softwaretools (Aspen, Aveva SimCentral) aufsetzen, um damit Apparate und Prozesse realitätsnah nachbilden zu können - Die aus den Modellierungen resultierenden Ergebnisse dahingehend zu interpretieren, dass eine Validierung anhand von veröffentlichten Prozessdaten möglich ist. - Auf der Basis der aufgesetzten Modelle Prozessveränderungen vorzuschlagen 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der verfahrenstechnischen Modellierung und Simulation - CFD-Simulation: Modellierung realer Apparate - Ablaufsimulation von Batchprozessen - Fließbildsimulation: Einführung in die Funktionsweise, Anwendung der thermodynamischen Methoden zur Gleichgewichtsberechnung, Modellierung von Apparaten und Prozessen, Implementierung von Regelkonzepten, Dynamische Simulationen - Einbindung anderer Modelltypen in Fließbildsimulationen - Validierungsmethoden 				
4	Lehrformen				
	1 SWS Vorlesung, 3 SWS Rechnerübungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				
	Inhaltlich: Verfahrenstechnische Grundoperationen, Rechnergestützte Konstruktion und Simulation				
6	Prüfungsformen				
	Präsentation der Ergebnisse im Rahmen eines Kolloquiums oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Prüfungsleistung: Beständenes Kolloquium oder mündliche Prüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				

9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing Stephan Eder Prof. Dr. B. Seyfang
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch Literatur: Skript/Unterlagen zur Vorlesung S. Moran – An Applied Guide to Process and Plant Design, Elsevier 2019
12	Letzte Änderung: 30.05.2020

Automatisierungstechnik (BB-PT-K09)

Automatisierungstechnik (AUTO)					
Automation Technology					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-PT-K09	180 h	6	7. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung mit Übung	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> - kennen die Begriffe, Methoden und Anwendungen der Automatisierung; - verstehen die verwendeten Systeme der Automatisierungstechnik; - sind in der Lage grundlegende Automatisierungsmodelle aufzustellen - sind in der Lage, Lösungsvorschläge für die Planung von Automatisierungsanlagen zu unterbreiten und zu bewerten; 				
3	Inhalte Grundlagen der Automatisierung (steuern, regeln, Sensorik, Aktorik, kontinuierlich, diskontinuierlich, ...) <ul style="list-style-type: none"> - Signalverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> o Weiterverarbeitung digitaler phys. Größen o Echtzeitverhalten - Grundlagen der Automatisierung <ul style="list-style-type: none"> o Steuerung / Regelung o Modellbildung in der Automatisierung o speicherprogrammierbare Steuerung, Prozesssteuerung, verteilte Automatisierung - Grundlegende Aktoren – Eigenschaften und Ansteuerung - Vernetzung, OSI-Modell, Protokolle, (Feldbus, Leitebene, IoT / I 4.0) 				
4	Lehrformen Vorlesung, seminaristischer Unterricht, Übungen, Projektarbeiten				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Physik, Elektrotechnik, Techn. Grundlagen Informatik, Analytik und Messtechnik				
6	Prüfungsformen Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Prüfungsleistung: bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				

9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Uwe Roßberg
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Vorlesungsunterlagen. Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	Letzte Änderung 30.05.2020

1.3 Digitale Schlüsselqualifikationen

Grundlagen der Informationstechnik (BB-PT-DSQ01)

Grundlagen der Informationstechnologie					
<i>Basics in Applied Computer Science for Engineers</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-PT-DSQ01	90 h	3	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung	2 SWS / 30 h	45 h	V: ca. 25	
	Übung/ Praktikum	1 SWS / 15 h		Ü: Gruppen mit max. 10 Studierenden	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Die Studierenden				
	<ul style="list-style-type: none"> - kennen die Grundlagen und die technischen Wirkungsprinzipien der Informationsverarbeitung auf Basis der von Neumann Architektur; - können erforderliche Wertebereiche bestimmen und Zahlen (Messwerte, digitalisierte Größen) in verschiedenen Stellenwertsystemen darstellen sowie zwischen ihnen konvertieren und grundlegend mit diesen rechnen; - kennen die Eigenschaften und Grenzen von im Format begrenzten Zahlen (Rechner-interne Darstellung) und können die Folgen bei Über-/Unterschreitung abschätzen; - kennen die Grundlegenden Aufgaben und Eigenschaften von Betriebssystemen - können die Tools und Anwendungen zur Programmierentwicklung anwenden und damit Programmieraufgaben lösen; <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage einfache Aufgabenstellungen (Algorithmen) in Software zu formulieren, diese zu testen (Debuggen) und ausführen zu lassen (z.B. in Python); 				
3	Inhalte				
	Die Informationstechnik ist Innovationstreiber in nahezu allen technischen Disziplinen, aber auch in der Verfahrenstechnik. Die Lehrveranstaltung gliedert sich in einen Grundlagen- und ein Programmiereteil.				
	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Codierung von Daten und Informationen, Informationsdarstellung im Computer (Variablen, Zahlen und Typen); - Hardware und Struktur der von Neumann Architektur (Funktionsweise / Zusammenwirken, Hardwarekomponenten, ...) - Software → <ul style="list-style-type: none"> o Grundlagen der Betriebssysteme <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufgaben, Strukturierung und Komponenten, Echtzeitfähigkeit o Grundlagen zu Applikationen und deren Programmierung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklungsumgebung, Compiler, Assembler, Linker/Binder, Interpreter, Cross-Compiler ▪ Algorithmen entwickeln und dokumentieren ▪ Bedingungen, Schleifen, Arrays ▪ Objektorientierte Programmierung Grundlagen 				

4	Lehrformen 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung / Computerlabor
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Inhaltlich: Höhere Mathematik
6	Prüfungsformen Klausur (90 min)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Prüfungsleistung: bestandene Klausur Studienleistung: erfolgreich bearbeitetes Projekt am Computer
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Uwe Roßberg
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	Letzte Änderung: 05.01.2021

Digitalisierung in der Arbeitswelt (BB-PT-DSQ02)

Digitalisierung in der Arbeitswelt					
<i>Digital Work and Methods in the Digital World</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Ange- bots	Dauer
BB-PT-DSQ02	90 h	3	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung	1 SWS / 15 h	60 h	V: ca. 25	
	Übung/ Praktikum	1 SWS / 15 h		Ü: Gruppen mit max. 10 Stu- dierenden	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedliche Aspekte und Auswirkungen der Digitalisierung im Unternehmenskontext zu benennen, • Grundlegende Zusammenhänge der Digitalisierung im Unternehmenskontext zu verstehen und zu bewerten, • Methoden und Vorgehensweise digitalen Arbeitens zu beschreiben, • Mobile und stationäre Arbeitsmittel zu kennen, zu beschreiben und im betrieblichen Alltag zweckgerichtet einzusetzen, • Die Vernetzung mobiler Endgeräte und betrieblicher Abläufe zu verstehen, • Grundlegende Fehlerbehebungen mithilfe von Technologie durchzuführen, • Grundlegende Konzepte agilen Arbeitens zu kennen, • Als Mitglied virtueller Teams zu agieren, • Rechtliche Rahmenbedingungen für den Umgang mit Daten in Kombination mit Endgeräten zu beschreiben und anzuwenden, • Eine individuelle Weiterbildung mit digitalen Methoden durchzuführen, • Mit den spezifischen Fachabteilungen zu kommunizieren, • Grundlagen ethischer Aspekte bzgl. Datenhandhabung im betrieblichen Ablauf anzuwenden. 				
3	Inhalte				
	Vorlesung				
	Erster Teil von Herrn Loer:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Digitalisierung & Unternehmen, Management Unternehmensführung <ul style="list-style-type: none"> o (Digitale Transformation, Disruption, schöpferische Zerstörung, Ethische Aspekte Unternehmensethik, Integriertes Managementkonzept) - Digitalisierung & Arbeit (Arbeitsplatz im Wandel Arbeitswelt 4.0, Arbeitsgeräte/-mittel und Kommunikationsmittel, Arbeiten im virtuellen Team, Generationen mit unterschiedlichen Arbeitsverhalten Digital Immigrants, Digital Natives, Agile Teams) - Digitalisierung & Personalführung (neue Führungsansätze, digitale Führungskompetenzen, hybride Führungskräfte, Superleadership (a la Elon Musk)) 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Digitalisierung & Marketing/Vertrieb (Marktforschung, Positioning, Product, Agiles Branding, Price, Place, Promotion, social Media) - Digitalisierung & Organisation Unternehmensentwicklung (Agile und klassische Organisationen, datengetriebene Agilität, Dexterity) - Digitale Medien für effizientes Lernen (E-Learning und Digitales Lernen, Ingenieurwissenschaften: Online-Labore, Planspiele, Online-Kurse, Animationen) <ul style="list-style-type: none"> • Aspekte und Zusammenhänge der Digitalisierung im Unternehmenskontext (Organisation, Strategie & Innovation, Technologie & IT, Prozessautomatisierung, Data & Insight, Customer Decision Journey) • Neue VDI Richtlinien • Grundlagen der IT-Sicherheit (allgemein sowie im Kontext IoT und AI) • Rechtliche Grundlagen: Datensicherheit, Zugangsansprüche, geistiges Eigentum, Wettbewerbsrecht und EU-DatenschutzgrundVO • Grundlagen ethischer Aspekte im Rahmen der Digitalisierung inklusive internationalem Kontext (z.B. US Export Control) <p>Übung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Gruppenübungen in Kleingruppen
4	Lehrformen 1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung/ Labor
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Grundlagen der Informationstechnologie
6	Prüfungsformen Studienleistung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistung: erfolgreich bearbeitete Projektarbeit am Computer
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Tobias Grün (Lehrbeauftragter)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	Letzte Änderung: 05.01.2021

Data Literacy für Verfahrenstechniker*innen (BB-PT-DSQ03)

Data Literacy für Verfahrenstechniker*innen					
<i>Data Literacy in Process Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Ange- bots	Dauer
BB-PT-DSQ03	180 h	6	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung	2 SWS / 30 h	60 h	V: ca. 25	
	Übung	2 SWS / 30 h	60 h	Ü: Gruppen mit max. 10 Studierenden	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>In allen Bereichen der Verfahrenstechnik wird das Thema Daten tendenziell eine immer größere Rolle einnehmen. Daher müssen Verfahrenstechniker mit Daten zukünftig besser umgehen können als in der Vergangenheit. Ziel dieser Vorlesung ist die Vermittlung von Data Literacy-Kompetenzen in der Verfahrenstechnik.</p> <p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die wesentlichen Voraussetzungen seitens der Hardware/ IT für Datenmanagement zu benennen, • Daten zu erfassen und zu sammeln, • Daten zu verwalten und anzupassen, • Komplexe, datenanalytische Methoden anzuwenden, • Daten fachgerecht zu bewerten, zu kontextualisieren sowie kritisch zu hinterfragen • Professionelle Visualisierungs-Tools auszuwählen, um Daten geeignet darzustellen, • Ergebnisse der Visualisierung zu interpretieren, • Daten in aufbereiteter Form zu präsentieren, • Betriebsdaten verfahrenstechnischer Anlagen zur weiteren einheitlichen Analyse aufzubereiten, • Die Ergebnisse im Rahmen der verfahrenstechnischen Gegebenheiten zu interpretieren, • Daten auf typische Fragestellungen in den Ingenieurwissenschaften zur Problemlösung anzuwenden. 				
3	<p>Data Literacy ist per Definition „die Fähigkeit Daten auf kritische Art und Weise zu sammeln, zu managen, zu bewerten und anzuwenden“. Data Literacy unterscheidet sich gegenüber anderen Profilen im Bereich Data Science dadurch, dass ein Data Scientist in der Lage ist, den wissenschaftlichen Prozess des Big Data Lifecycles von Anfang bis Ende durchführen zu können. Data Science kann daher als eine Erweiterung von Data Literacy verstanden werden.</p> <p>Im Rahmen des Moduls wird hierbei die Fähigkeit verstanden, planvoll mit Daten umzugehen, sie im jeweiligen Kontext bewusst einzusetzen als sie auch kritisch hinterfragen und reflektieren zu können. Das Modul beinhaltet u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datenkultur etablieren <ul style="list-style-type: none"> - Datenanwendung identifizieren (Potentialanalyse für datenbasierte Anwendungen in der Verfahrenstechnik) - Datenanwendung spezifizieren (Spezifikation von Lösungskonzepten für identifizierte datengetriebene Anwendungsfälle) 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Datenanwendung koordinieren (Realisierung datengetriebener Anwendungsfälle) • Daten bereitstellen <ul style="list-style-type: none"> - Datenanwendung modellieren - Datenschutz und -sicherheit - Datenquelle identifizieren (Datensammlung und -integration) - Daten integrieren - Daten verifizieren (Datenqualitätsaspekte) - Daten aufbereiten (Schritte zur Datenaufbereitung) - Daten auswerten <ul style="list-style-type: none"> ○ Daten analysieren (verstehen, charakterisieren, Analyseverfahren, maschinelles Lernen, Validierung der Analyseergebnisse) ○ Datenvisualisierung ○ Daten verbalisieren - Ergebnisse interpretieren - Daten interpretieren (Standardisierung entschlüsseln, Datenbeschaffung rückverfolgen, Datenkonzept rekonstruieren) - Handeln ableiten (Handlungsmöglichkeiten identifizieren, datengetrieben handeln, Wirkung evaluieren) <p>Zur Festigung der Inhalte werden zahlreiche Anwendungsbeispiele und Fallstudien durchgeführt sowie in Kleingruppen im Computerlabor bearbeitet.</p>
4	Lehrformen 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Mathematik für Ingenieure, Statistik, Grundlagen der Informationstechnik
6	Prüfungsformen Fallstudie mit Präsentation
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Lehrbeauftragte des Fraunhofer IESE
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, Unterlagen in englischer Sprache Literatur: Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben Organisation: <ul style="list-style-type: none"> • Die Veranstaltung wird als 5-Tages-Block angeboten. • Es sind netzfähige Laptops für die integrierten Übungen mitzubringen.

12	Letzte Änderung: 05.01.2021
----	---------------------------------------

1.4 Überfachliche / praxisbezogene Module

Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (BB-PT-ÜF01)

Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (BWL)					
<i>Fundamentals of Business Administration</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-ÜF01	90 h	3	5. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h	geplante Gruppengröße ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <p>Die Studierenden lernen die Entwicklung des Fachs Betriebswirtschaftslehre im Zeitablauf sowie die konstitutiven Entscheidungstatbestände in Unternehmen kennen. Sie erarbeiten sich ein Verständnis grundlegender Begriffe und Konzepte. Sie können betriebswirtschaftliche Ziele und Zusammenhänge, wie z.B. die Rolle des Gewinns, kritisch hinterfragen und die Vor- und Nachteile betriebswirtschaftlicher Ansätze bewerten. Weiterhin entwickeln Sie ein Basisverständnis wichtiger Funktionen innerhalb der betrieblichen Wertkette (s. 3. Inhalte) - mit den jeweils bereichsspezifischen Zielen und zentralen Grundbegriffen.</p> <p>Die Studierenden entwickeln durch integrierte <i>Gruppenarbeiten</i> sowie <i>Interaktion</i> Konflikt- und Entscheidungsfähigkeit bei der Bearbeitung von betriebswirtschaftlichen Fragestellungen.</p>				
3	Inhalte <ol style="list-style-type: none"> 1. BWL Grundlagen, BWL im System der Wissenschaften 2. Konstitutive Unternehmensentscheidungen (Rechtsform, Standortwahl, Zusammenschlüsse) 3. Betriebliche Funktionen in der betrieblichen Wertkette <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Einkauf und Materialwirtschaft 3.2 Produktion 3.3 Marketing 3.4 Finanzen 3.5 Personalwesen 4. Management und Unternehmensethik 				
4	Lehrformen 2 SWS Vorlesung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur (90 min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende M. Loer (Lehrbeauftragter)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Thommen/Achleitner: Allgemeine Betriebswirtschaft. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht ▪ Wöhe/Döring: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre ▪ Daum/Greife/Przywara: BWL für Ingenieure und Ingenieurinnen ▪ Vorlesungsskript Aktuelle Artikel aus den Medien
12	Letzte Änderung 05.08.2019

Praktikum Verfahrenstechnik (BB-PT-ÜF02)

Praktikum Verfahrenstechnik					
<i>Practical Training in Process Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-ÜF02	180 h	6	6. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Praktikum	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h	Selbststudium 135 h	geplante Gruppengröße ca. 25 Studierende	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden müssen das in vorangegangenen Modulen erworbene Wissen in einem praktischen Training an einer Versuchsanlage anwenden. Die Anlage besitzt verschiedene Module und bildet einen verfahrenstechnischen Prozess ab. Die Studierenden haben die Möglichkeit, die betrachteten Zusammenhänge zwischen Theorie und Praxis kennenzulernen.</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Problemen von Stoffumwandlungsprozessen sowie anlagentechnische Problemstellungen zu verstehen, • Vorlesungsstoff aus den Grundlagenvorlesungen praktisch anzuwenden, • Messungen durchzuführen und zu interpretieren, • Genauigkeit von Messergebnissen zu reflektieren und kritisch zu beurteilen, • Eine Auswertung mit wissenschaftlichen Methoden durchzuführen, • Versuchsergebnisse nach wissenschaftlichem Standard zu dokumentieren, • Ergebnisse darzustellen, zu präsentieren und zu verteidigen. 				
3	<p>Inhalte</p> <p>Das Modul beinhaltet zahlreiche Facetten eines verfahrenstechnischen Prozesses und zielt auf dessen ganzheitlicher Betrachtung. Die Studierenden arbeiten in Gruppen an einer Pilotanlage, die die praktische Anwendung und Durchführung zuvor im Studium erlangter Kenntnisse ermöglicht. Das Praktikum bündelt Versuche zur mechanischen und chemischen Verfahrenstechnik, Messtechnik, Wärme- und Stoffübertragung und Pumpentechnik. Unter anderem sind folgende Aspekte zu bearbeiten: Anlagenbetrieb inkl. An- und Abfahrt, Ermittlung von Wärmedurchgangskoeffizienten, Ermittlung einer Rührerleistungscharakteristik, Messung von Verweilzeitverteilungen, Messung einer Reaktionskinetik, Meß- und Regelungstechnik, Analysemethoden, energetische Fragestellungen, Bilanzierung</p> <p>Anschließend wird die Problemlösung in der Gruppe diskutiert, bewertet und präsentiert. Neben der Präsentation ist eine Dokumentation nach wissenschaftlichen Standards zu erstellen.</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>Praktikum, Gruppenarbeiten</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Grundkenntnisse der Verfahrenstechnik</p>				

6	Prüfungsformen Praktikum, Gruppenarbeit mit Abschlussbericht
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den praktischen Versuchen (min. 80 %, Nachweis durch Unterschriftenliste) • Dokumentation
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine
9	Stellenwert der Note für die Endnote Studienleistung mit Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Ingrid Porschewski • Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert • Prof. Dr.-Ing. Uwe Roßberg • Prof. Dr.-Ing. Bernhard Seyfang • Prof. Dr. Clemens Weiß
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Ablauf: Das Praktikum erfolgt in Gruppenarbeit in der März-Blockwoche. Literatur: Wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekannt gegeben.
12	Letzte Änderung: 30.05.2020

Verfahrenstechnische Fallstudien / Projektierungskurs (BB-PT-ÜF03)

Verfahrenstechnische Fallstudien / Projektierungskurs					
<i>Process Engineering Case Studies/ Plant Design Exercise</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-ÜF03	180 h	6	7. Sem.	Wintersemester, Sommersemester	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Fallstudien	1 SWS / 15 h	150 h	ca. 25 Studierende	
	b) Gruppenarbeiten	1 SWS / 15 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden müssen das in vorangegangenen Modulen erworbene Wissen in spezifischen Fragestellungen aus der Praxis anwenden. Mit Hilfe von Überschlagsrechnungen sind für die vorliegenden Fallstudien Lösungsvorschläge zu erarbeiten, zu bewerten und zu präsentieren. Die Studierenden haben innerhalb der Fallstudie die Möglichkeit, die betrachteten Zusammenhänge zwischen Theorie und Praxis in Hinblick auf die technische Umsetzung, die praktischen Probleme sowie die umgesetzten Lösungsansätze einzuschätzen.</p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eine verfahrenstechnische Aufgabenstellung aus der Praxis zu analysieren und zu abstrahieren. • Technische Lösungsansätze in der Gruppe zu entwickeln, zu diskutieren und zu bewerten. • Eine Lösungsfindung in der Gruppe zu moderieren und durchzuführen. • Die Ergebnisse zu präsentieren und zu verteidigen. <p>Im Zuge des Projektierungskurses wird aus einer vorgegebenen, realen Aufgabenstellung in Gruppenarbeit ein grundlegender Anlagenentwurf entwickelt. Dies beinhaltet u.a.: Stoff- und Energiebilanzen, Verfahrensbeschreibung, Verfahrensfliessbild, Apparateauslegung und Grundzüge der Meß- und Regelungstechnik. Die Anlagenprojektierung erfordert hierbei ein ganzheitliches Denken, da alle bislang erlernten verfahrenstechnischen Module zu einem Gesamtverfahren miteinander verzahnt werden. Der Anlagenentwurf wird eigenständig erarbeitet, wobei sich die Gruppen im Zuge eines Projektmanagements selbständig organisieren und die Arbeitspakete inkl. Zeitplan in Eigenregie bearbeiten. In regelmäßigen Abständen erfolgt eine Zwischenpräsentation zum Projektstatus. Zum Semesterende wird ein finaler Projektbericht inklusive Abschlusspräsentation vorgelegt.</p> <p>Die Studierenden erlernen an einem realen Beispiel die ersten Schritte für die Projektierung einer Chemieanlage. Sie sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfahrenstechnische Prozesse innerhalb eines Chemieanlagenkomplexes zu analysieren und zu bewerten, • die wesentlichen Ziele und Konzepte anlagentechnischer Probleme bzw. Fragestellungen zu nennen und zu erklären, • technische Lösungsansätze innerhalb eines Gesamtverfahrens in der Gruppe zu diskutieren, kritisch zu reflektieren und zu bewerten. 				

3	<p>Inhalte</p> <p>Das Modul zielt auf die ganzheitliche Betrachtung eines verfahrenstechnischen Prozesses und somit auf das Zusammenführen eines Großteils der bisher erlernten Module in einer übergeordneten Fragestellung. Zu Beginn des Moduls wird als Übungseinheit anhand einer konkreten Fallstudie im Rahmen einer seminaristischen Veranstaltung ein ausgewählter verfahrenstechnischer Prozess dargestellt, beschrieben und in Gruppenarbeit bewertet. Dazu gehören technische, energetische und ökonomische Gesichtspunkte wie auch Themen der Nachhaltigkeit.</p> <p>Im weiteren Verlauf müssen die Studierenden in Gruppen eine konkrete Aufgabenstellung in Eigenregie bearbeiten und einen von den Dozenten vorgegebenen Prozess auslegen. Dies beinhaltet Stoff- und Energiebilanzen, Apparateauswahl, Apparateauslegung, Darstellung im verfahrenstechnischen Fließbild, Grundzüge der Meß- und Regelungstechnik sowie eine ganzheitliche Bewertung des Anlagenentwurfs. Die Abbildung des Prozesses in einem der von der TH Bingen angebotenen Simulationstools (AspenPlus®, AvevaSimCentral) ist auf Wunsch möglich, aber nicht zwingend erforderlich. Anschließend wird die Problemlösung in der Gruppe diskutiert, bewertet und präsentiert. Neben der Präsentation ist eine Dokumentation zu erstellen.</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>Fallstudien, Gruppenarbeiten mit Ergebnispräsentation, ggf. Simulationsrechnungen</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Grundkenntnisse der Verfahrenstechnik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Gruppenarbeit mit Ergebnispräsentation und Abschlussbericht</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilnahme an den Veranstaltungen (min. 80 %, Nachweis durch Unterschriftenliste) • Ergebnispräsentation • Dokumentation
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Als Wahlmodul für alle Bachelorstudiengänge (Rücksprache mit Studiengangsleitung erforderlich)</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Studienleistung mit Leistungspunkten</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr.-Ing. Ingrid Porschewski • Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert • Prof. Dr.-Ing. Uwe Roßberg • Prof. Dr.-Ing. Bernhard Seyfang • Prof. Dr. Clemens Weiß • Dr. Thomas Porschewski (Lehrbeauftragter)

11	<p>Sonstige Informationen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sprache: Deutsch, Teile in Englisch • Ablauf: Die Gruppen arbeiten in Eigenregie. In ca. 14tägigen Abständen wird eine Zwischendiskussion mit dem aktuellen Stand zwischen Gruppe und Dozenten durchgeführt. Die finale Präsentation erfolgt in Präsenz des gesamten Kurses am Ende des Semesters. • Literatur: <ul style="list-style-type: none"> ○ Baerns, M.; Behr, A.; Brehm, A.; Gmehling, J.; Hofmann, H.; Onken, U.; Renken, A.; Hinrichsen, K.; Palkovits, R.: Technische Chemie, 2. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim, 2013 ○ Jess, A., Wasserscheid, P.: Chemical Technology – An Integral Textbook, Wiley VCH, 2013 ○ Weitere Literatur wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekannt gegeben.
12	<p>Letzte Änderung: 30.05.2020</p>

Praxismodul (innerbetrieblich) (BB-PT-ÜF04)

Praxismodul (innerbetrieblich)					
<i>Practical Training in Engineering Topics</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-ÜF04	900 h	30	1.-8. Sem.	Jedes Semester	8 Semester
1	Lehrveranstaltungen Keine	Kontaktzeit Mentor im Betrieb	Selbststudium 900 h	geplante Gruppengröße 1 Studierender	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Theoretisches Wissen aus dem Studium wird von den Studierenden in ingenieurnahen Tätigkeiten und Projekten am Arbeitsplatz praktisch eingesetzt. Sie lernen, das theoretische Wissen mit der praktischen Anwendung zu verknüpfen, zu reflektieren und zu bewerten. Die Methodenkompetenz sowie soziale und personale Kompetenz in der Berufspraxis wird gefördert.				
3	Inhalte Entsprechen den Inhalten des Studiums gemäß Modulhandbuch				
4	Lehrformen Praktische Durchführung und Dokumentation mit Unterstützung durch den Mentor im Betrieb				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Abhängig vom jeweiligen Projekt				
6	Prüfungsformen Bescheinigung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Unterzeichnete Nachweise über alle Stunden				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Unbenotet				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. C. Reichert / Mentor/in der/s Studierenden				
11	Sonstige Informationen Sprache: Abhängig vom Arbeitsplatz Literatur: Spezifische fachliche Informationsquelle am Ort				

	Hinweis: Bei der ausbildungsintegrierenden Variante wird dieses Modul durch die Inhalte der Ausbildung ersetzt.
12	Letzte Änderung 30.05.2020

Projektarbeit (BB-PT-ÜF05)

Projektarbeit (PRAB)					
<i>Project Thesis</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-ÜF05	180 h	6	ab 6. Sem.	Jedes Semester	2-8 Wochen
1	Lehrveranstaltungen Bearbeitung eines Pro- jektes in der Firma	Kontaktzeit 20 h Betreuungs- gespräche	Selbststudium 160 h	geplante Gruppengröße i.d.R. Einzelleistung	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in einer eigenständigen Projektarbeit wiederzugeben, • fachliche Zusammenhänge zu analysieren, • Wirkungszusammenhänge zu erkennen und ermittelte Ergebnisse kritisch zu überprüfen • eine fachspezifische Dokumentationen zu erstellen. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Es ist ein spezifisches Thema im Bereich der Verfahrenstechnik zu bearbeiten. • Die Arbeit wird von einem Professor, Lehrbeauftragten oder externen Betreuer eines Betriebs oder einer Forschungsinstitution betreut und angeleitet 				
4	Lehrformen Praktische Durchführung und Dokumentation mit Unterstützung durch den Mentor im Betrieb sowie durch die Betreuer an der Hochschule				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Abhängig vom Thema				
6	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Annahme und Bestehen der schriftlichen Ausarbeitung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Vom Studierenden gewählter Betreuer aus dem Dozentenkreis der TH Bingen				
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, nach Absprache auch auf Englisch möglich Literatur: Abhängig vom Thema				

12	Letzte Änderung 30.05.2020
----	--------------------------------------

Abschlussarbeit (BB-PT-ÜF06)

Abschlussarbeit (BACH)					
<i>Bachelor Thesis</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-ÜF06	45 h	15	ab 7. Sem.	Jedes Semester	12 Wochen
1	Lehrveranstaltungen Bearbeitung eines Projektes im Betrieb	Kontaktzeit Ca. 20 h	Selbststudium 430 h	geplante Gruppengröße i.d.R. Einzelleistung	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> - eine komplexe, aber wohldefinierte Aufgabe von angemessenem Umfang selbständig und strukturiert zu lösen - die im Studium erlernten wissenschaftlichen Erkenntnisse und Methoden zu nutzen und für die Problemlösung anzuwenden - Untersuchungsergebnisse fachgerecht darzustellen, zu analysieren, zu diskutieren und zu bewerten - Lösungsansätze im Bereich der speziellen Aufgabenstellung vorzuschlagen - eine schriftliche Ausarbeitung unter Berücksichtigung der Leitsätze des wissenschaftlichen Arbeitens selbständig zu erstellen 				
3	Inhalte Je nach „Aufgabenstellung und gewähltem Fachgebiet des Studierenden im Bereich Verfahrenstechnik, Pharmazeutische Technik und Biotechnologie				
4	Lehrformen Unterstützung durch Betreuer in der FH oder ggf. gemeinsam mit Betreuer vor Ort				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Abhängig vom Thema				
6	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung und Kolloquium				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Fristgerechte Abgabe der gebundenen Abschlussarbeit und deren Anerkennung durch den Gutachter sowie bestandenes Kolloquium				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gemäß Gewichtungsfaktor lt. Prüfungsordnung (PO)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Vom Studierenden gewählte Betreuer aus dem Dozentenkreis der TH Bingen				

11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, nach Absprache auch auf Englisch Literatur: Spezifische fachliche Informationsquellen
12	Letzte Änderung 30.05.2020

2. PROFILFÄCHER

Angewandte chemische Verfahrenstechnik (BB-PT-PF01)

Angewandte chemische Verfahrenstechnik (ACVT)					
<i>Applied Chemical Reaction Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-PF01	90 h	3	6. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Vorlesung	30 h	45 h	ca. 25 Studierende	
	b) Übungen	15 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Am Ende des Moduls sind die Studierenden dazu in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> - Homogene und mehrphasige Reaktoren in einem hohen Detaillierungsgrad und unter Einbeziehung der zuvor erlernten Prinzipien auszulegen und dabei Skalierungsregeln mit einem tiefen Verständnis anzuwenden. - Gebräuchliche Modellierungsmethoden der chemischen Verfahrenstechnik einzusetzen - Reaktion und Trennaufgabe in einem prozessintensivierten Apparat zu vereinen 				
3	Inhalte				
	Modellierung und Skalierung von Reaktoren				
	Mehrphasenreaktoren				
	Kopplung von Reaktion und Trennaufgaben				
	Mikroreaktionstechnik				
	Messen und Regeln bei Reaktoren				
	Hochtemperaturreaktionstechnik				
	Elektrochemische Reaktionstechnik				
4	Lehrformen				
	Vorlesung und begleitende Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				
	Inhaltlich: Grundoperationen der Verfahrenstechnik				
6	Prüfungsformen				
	Klausur (90 min) oder Hausarbeit oder Projekt				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestandene Modulklausur				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				

9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. B. Seyfang
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Skript/Unterlagen zur Vorlesung A. Jess, P. Wasserscheid - Chemical Technology, Wiley VCH 2013 G. Emig, E. Klemm, Technische Chemie - Eine Einführung in die Reaktionstechnik, Springer 2017 J. Hagen, Chemiereaktoren - Auslegung und Simulation, Wiley-VCH 2017 R. Sinnott - Chemical Engineering Design, Elsevier Ltd, 2020 W. Reschetilowski - Handbuch Chemische Reaktoren, Springer 2019
12	Letzte Änderung: 30.05.2020

Angewandte mechanische Verfahrenstechnik (BB-PT-PF02)

Angewandte mechanische Verfahrenstechnik (MeVe)					
<i>Applied Mechanical Process Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-PT-PF02	180 h	6	7. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV b) Übung	Kontaktzeit 3 SWS / 60 h 1 SWS/ 15h	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Am Ende des Modules sind die Studenten in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • die Eigenschaften der Zu- und Ablaufströme einzelner Verfahren anhand von Kennzahlen zuzuordnen • die Wirkungsweisen der mechanischen Trenn- und Mischverfahren wiederzugeben • ein Verfahren nach Vorgaben auszuwählen und die Auswahl zu begründen • überschlägig ein Verfahren zu berechnen und daraus für den Betrieb notwendige Maßnahmen abzuleiten • ein Verfahrensfliesschema zu interpretieren und in Bezug zur überschlägigen Berechnung Ansätze für Optimierungen zu erarbeiten • verschiedene Verfahren ähnlicher Wirkungsweise zu vergleichen und die Anwendung zu diskutieren • Versuche zu ausgewählten Verfahren durchzuführen, selbstständig auszuwerten und Vorschläge zur Verbesserung zu erarbeiten 				
3	Inhalte Vorlesung: Charakterisierung heterogener Systeme, Trennmechanismen (Sedimentation, Zentrifugation, Filtration, Sieben), Mischen, Suspendieren, Förderung fester Stoffe, weitere Themen können in Absprache mit den Studenten eingefügt werden, Durchführung der überschlägigen Auslegung und Optimierung in Matlab/Octave				
4	Lehrformen Seminaristischer Unterricht, blended learning, Übungen mit praktischen Anteilen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Inhaltlich: Tutorium „Einführung in Matlab“; Module Mathematik für Ingenieure I und II, Verfahrenstechnische Grundoperationen				
6	Prüfungsformen Klausur (90 min) oder Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				

9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Ingrid Porschewski
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	Letzte Änderung: 30.05.2020

Angewandte thermische Verfahrenstechnik (BB-PT-PF03)

Angewandte thermische Verfahrenstechnik (TeVe)					
<i>Applied Fluid Separation Technology</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-PF03	90 h	3	6. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) LV	1 SWS / 15 h	60 h	ca. 25 Studierende	
	b) Übungen	1 SWS/ 15 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Am Ende dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:				
	<ul style="list-style-type: none"> • die Eigenschaften der Zu- und Ablaufströme einzelner Verfahren anhand von Kennzahlen zuzuordnen • die Wirkungsweisen der thermischen Verfahren wiederzugeben • ein Verfahren nach Vorgaben auszuwählen und die Auswahl zu begründen • überschlägig ein Verfahren zu berechnen und daraus für den Betrieb notwendige Maßnahmen abzuleiten • ein Verfahrensschema zu interpretieren und in Bezug zur überschlägigen Berechnung Ansätze für Optimierungen zu erarbeiten • verschieden Verfahren ähnlicher Wirkungsweise zu vergleichen und über die Anwendung zu diskutieren • Versuche zu ausgewählten Verfahren durchzuführen, selbstständig auszuwerten und Vorschläge zur Verbesserung zu erarbeiten 				
3	Inhalte				
	Vorlesung: Charakterisierung homogener Systeme, Trennmechanismen (Trocknung, Extraktion, Destillation), weitere Themen können in Absprache mit den Studenten eingefügt werden, Durchführung der überschlägigen Auslegung und Optimierung in Matlab/Octave				
4	Lehrformen				
	Seminaristischer Unterricht, blended learning, Übungen mit praktischen Anteilen				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Inhaltlich: Tutorium „Einführung in Matlab“; Module Mathematik für Ingenieure I und II, Verfahrenstechnische Grundoperationen, physikalische Chemie				
6	Prüfungsformen				
	Klausur (90 min) oder Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				

9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Ingrid Porschewski
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	Letzte Änderung: 30.05.2020

Industrielle Verfahren und Prozesse (BB-PT-PF04)

Industrielle Verfahren und Prozesse					
<i>Processes in Industrial Chemistry</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-PF04	90 h	3	8. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a.) Vorlesung b.) Übung	1 SWS/ 15 h 1 SWS/ 15 h	60 h	ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden kennen ausgesuchte wichtige Produktionsverfahren in der chemischen Industrie sowie die Prozessketten vom Rohstoff bis zum verkaufsfähigen Produkt. Die Studierenden können den Ablauf chemischer Produktionsverfahren beschreiben und bewerten. Sie kennen Aufbau und Wirkweise einer Chemieanlage. Sie lernen, das Verfahren als Ganzes zu denken und stärken damit das systemische Denken, um künftig in Systemen planen, denken und handeln zu können. Sie erkennen das komplexe Zusammenspiel und die gegenseitige Beeinflussung verschiedener Verfahrensstufen sowie deren Bedeutung für eine möglichst optimale Gestaltung eines verfahrenstechnischen Prozesses.</p> <p>Nach Abschluß des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurtechnische und verfahrenstechnische Grundlagen auf Prozesse und Verfahren der Industrie anzuwenden, • Prozessschritte und Prozessketten zu bewerten, • Verfahrenstechnische Fließschemata zu analysieren und zu erstellen, • Verfahrenstechnische Prozesse zu analysieren und Optimierungspotentiale zu erkennen, • Wertschöpfungsketten zu beschreiben, • Prozesstechnische Zusammenhänge selbständig zu analysieren, kritisch zu reflektieren und zu präsentieren. 				
3	Inhalte				
	<p>Die Vorlesung gibt einen Überblick industrieller Verfahren in der Chemie und den dazugehörigen Produktstammbäumen. Die Studierenden betrachten dabei die stofflichen Aspekte, chemisch-technische Zusammenhänge, apparative Umsetzung, technische Ausführungsformen und können Beispiele eigenständig analysieren. Es werden chemische Produktionsverfahren unter übergeordneten Gesichtspunkten wie Rohstoffversorgung, Verwertung von Nebenprodukten, Anlagensicherheit und Wirtschaftlichkeit des Gesamtprozesses analysiert. Die Darstellung chemisch-technischer Prozesse in Fließschemata gemäß aktueller Norm (DIN EN ISO 10628, DIN EN 62424, ISA 5.1 R2009, Unterschiede Grund-, Verfahrens- sowie R&I-Fließbild, Darstellung von PLT-Aufgaben, Vergleich mit alter Norm DIN 28004 & DIN 19227) wird im Rahmen von Übungen mit einfacher Software (MS Visio, RI-CAD, X-Visuals) gefestigt.</p> <p>Der Schwerpunkt liegt in einer ganzheitlichen Betrachtung von Prozessen, was an exemplarischen Beispielen geübt wird (z.B. Ammoniak-Synthese, Methanol-Synthese, Schwefelsäureherstellung). Ergänzt wird die Lehrveranstaltung durch Gruppenübungen, Simulationsrechnungen und Präsentationen.</p>				
4	Lehrformen				

	2 SWS Vorlesung mit integrierter Gruppenarbeit, Simulationsübungen, Exkursion
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Grundlagen der Verfahrenstechnik
6	Prüfungsformen Präsentation
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Arpe, H.-J.: Industrielle Organische Chemie: Bedeutende Vor- und Zwischenprodukte, Wiley VCH (2007) Baerns, Behr, Brehm, Gmehling, Hofmann, Onken: Technische Chemie, Wiley-VCH Weinheim (2013) DIN EN ISO 10628: Schemata für die chemische und petrochemische Industrie, Beuth-Verlag, Berlin (2015) DIN EN 62424: Darstellung von Aufgaben der Prozessleittechnik - Fließbilder und Datenaustausch zwischen EDV-Werkzeugen zur Fließbilderstellung und CAE-Systemen, , Beuth-Verlag, Berlin (2014) Sattler, K.; Kasper, W.: Verfahrenstechnische Anlagen - Planung, Bau und Betrieb, Wiley-VCH Weinheim (2000) Smith, R.: Chemical Process Design & Integration, John Wiley & Sons (2016) Jess, A., Wasserscheid, P.: Chemical Technolog – An Integral Textbook. Wiley VCH (2013)
12	Letzte Änderung 30.05.2020

Energieverfahrenstechnik (BB-PT-PF05)

Energieverfahrenstechnik					
<i>Energy Process Technology</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-PF05	180 h	6	8. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Grup- pengröße	
	a) Vorlesung	4 SWS / 60 h	90 h	ca. 25 Studierende	
	b) Übungen	0,75 SWS / 10 h	20 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlegende Kenntnisse in der Energieverfahrenstechnik zu haben, diese zu verstehen und eigenständig Berechnungen durchführen zu können. 2. Verfahren zur Energieumwandlung aufzuzeigen und deren Unterschiede darzulegen. 3. Kenntnisse zu haben um Energieressourcen nachhaltig zu nutzen, die Energie effizient einzusetzen und Energiekosten zu reduzieren 4. Verschiedene Methoden der Wärme-, Kälte- und Stromerzeugung zu kennen, diese zu berechnen und gegenüber zu stellen. 5. fachliche Probleme der Energieverfahrenstechnik zu identifizieren, zu abstrahieren und daraus Lösungsvorschläge für praxisnahe Problemstellungen zu unterbreiten. 				
3	Inhalte				
	<u>Energie und Energiewirtschaft</u>				
	Energiequellen, Energieumwandlung, Energieverbrauch, Berechnungs- und Bewertungsmethoden				
	<u>Konventionelle und alternative Energieträger und Verfahren der Energieumwandlung mit ihren stromtechnischen, wärmetechnischen und verfahrenstechnischen Grundelementen</u>				
	Verbrennungsbegriffe, Verbrennungsrechnung, Verbrennungstemperatur, Aufbau von Kraftwerken (Wärme- und Windenergieanlagen, Solarthermie, Wasserkraft, BHKW, GuD-Kraftwerke, PV-Anlagen)				
	<u>Biomasse als Energieträger</u>				
	Grundlagen, Biomassevergasung, Biomassefermentation, Stromerzeugung aus Biomasse Bioerdgas				
	<u>Wasserstoff als Energieträger</u>				
	Nutzungsmöglichkeiten, Herstellung (z.B. Elektrolyse, Hochtemperaturtechnik), Techniken zur energetischen Verwendung				
	<u>Energiespeicherung</u>				
	Kurzfristige und langfristige Energiespeicherung, Power-to-Gas-Technologie, Sektorenkopplung, Wärmespeicher, Stromspeicher, Gasspeicher				
	<u>Energietransport und Energieverteilung</u>				

	<p>Dezentrale Energiesysteme, SMART-Grids, SMART-City</p> <p><u>Rationelle Energieverwendung</u></p> <p>Brennstoffzelle, Mikro-KWK-Anlagen, Kälte- und Wärmepumpentechnik</p> <p>Die Vorlesung wird durch begleitende Übungen vertieft</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur (90 min)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Gewichtung nach Leistungspunkten</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr.-Ing. M.Sc. Peter Missal</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Literatur:</p> <p>Diekmann, B., Rosenthal, E.: Energie, 3.Aufl., Springer Spektrum,2014</p> <p>Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft, 4. Aufl., Springer Vieweg, 2017</p> <p>Zahoransky, R. Hrsg.: Energietechnik, 7. Aufl., Springer Vieweg, 2015</p> <p>Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, 9. Aufl., Hanser, 2015</p> <p>Schmidt, V. M.: Elektrochemische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH, 2003</p> <p>Bank, M.: Basiswissen Umwelttechnik, 5. Aufl., Vogel, 2006</p> <p>Schwab, A.J.: Elektroenergiesysteme, 3. Aufl., Springer, 2012</p> <p>Kaltschmitt, M. et al.: Energie aus Biomasse, 3. Aufl., Springer Vieweg, 2016</p> <p>Dohmann, J.: Thermodynamik der Kälteanlagen und Wärmepumpen, Springer Vieweg,2016</p> <p>Wesselak, V. et al.: Handbuch Regenerative Energietechnik, 3. Aufl., Springer Vieweg, 2017</p> <p>Kurzweil, P.: Brennstoffzellentechnik, 2. Aufl., Springer Vieweg, 2013</p> <p>Brauner, G.: Energiesysteme: regenerativ und dezentral, Springer Vieweg, 2016</p> <p>Sterner, M., Stadler, I. Hrsg.: Energiespeicher, 2. Aufl., Springer Vieweg, 2017</p> <p>Nagel. J.: Nachhaltige Verfahrenstechnik, Hanser, 2015</p>

12	Letzte Änderung: 30.05.2020
----	---------------------------------------

Kraft- und Arbeitsmaschinen - Vertiefung (BB-PT-PF06)

Kraft- und Arbeitsmaschinen - Vertiefung (KRAM 2)					
<i>Engine and Machines – Advanced Course</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-PF06	90 h	3	6. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Vorlesung	2 SWS / 30 h	35 h	ca. 25 Studierende	
	b) Übungen	0,75 SWS / 10 h	10 h		
	c) Exkursion	5h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. vertiefende Kenntnisse zur Berechnung von Kraft- und Arbeitsmaschinen zu haben, diese verstehen und eigenständig Berechnungen durchführen zu können. 2. die erworbenen Kenntnisse für die Zusammenschaltung von Arbeits- und Kraftmaschine zu nutzen und anwenden zu können. 3. den Unterschied zwischen idealen und realen Gasen und Flüssigkeiten und idealen und realen Kraft- und Arbeitsmaschinen zu kennen und diese Kenntnisse bei Berechnungen mit einfließen zu lassen. 4. Zwischen newtonschen und nicht newtonschen Flüssigkeiten unterscheiden zu können. 5. komplizierte fachliche Probleme zu identifizieren, zu abstrahieren und daraus verwertbare praxisnahe Lösungsansätze abzuleiten. 				
3	Inhalte				
	<u>Ideale und reale Fluide (Gase, Flüssigkeiten)</u>				
	Zustandsgleichungen realer Gase, Realgasfaktor, Stoffeigenschaften realer Fluide				
	<u>Reale Kreisprozesse:</u>				
	Motorprozesse, Gasturbine, Kolbenverdichter, Kolbenpumpen, Kreiselpumpe, Berechnung von Arbeit und Leistung				
	<u>Kombination von Gasturbine und Verdichter</u>				
	Kombinierter Arbeitsgewinn und Arbeitsaufwand, konstruktive Gestaltung, Einsatz in der Praxis				
	<u>Kolbenpumpen, Kreiselpumpen</u>				
	Realer Prozess und Arbeitsaufwand, konstruktive Gestaltung der Pumpen				
	<u>Kältemaschine, Wärmepumpe</u>				
	Unterscheidung realer Kaltluftprozess, Absorptionskältemaschine, Kompressionskältemaschine, Ermittlung von Leistungsziffern und Arbeitsaufwand.				
	<u>Newtonsche und nicht newtonsche Flüssigkeiten</u>				

	<p>Dynamische Viskosität von newtonschen und nicht newtonschen Flüssigkeiten, Druckverlustberechnung, Praxisbezug</p> <p>Die Vorlesung wird durch begleitende Übungen und eine Exkursion vertieft</p>
4	<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen, Exkursion</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Bestandene Modulprüfung Kraft- und Arbeitsmaschinen 1</p> <p>Inhaltlich: keine</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur (90 min.)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Gewichtung nach Leistungspunkten</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Prof. Dr.-Ing. M.Sc. Peter Missal</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Sprache Deutsch</p> <p>Literatur:</p> <p>Kalide, W.; Sigloch, H.: Energieumwandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen, 11. Aufl., Hanser, 2019</p> <p>Eifler, W. et al.: Küttner Kolbenmaschinen, 11. Aufl., Vieweg-Teubner, 2019</p> <p>Bohl, W.; Elmendorf W.: Strömungsmaschinen 1, 11. überarbeitete Aufl., Vogel, 2012</p> <p>Dietzel, F.: Turbinen, Pumpen und Verdichter, Vogel-Verlag, 1990</p> <p>von Böckh, P.; Stripf, M.: Thermische Energiesysteme, Springer-Verlag, 2018</p> <p>Bitterlich, W.; Lohmann, U.: Gasturbinenanlagen, „ Aufl., Springer Vieweg, 2018</p> <p>Groth, K.: Grundzüge des Kolbenmaschinenbaus I, Verbrennungskraftmaschinen, Vieweg, 1994</p> <p>Groth, K.: Grundzüge des Kolbenmaschinenbaus II, Kompressoren, Vieweg, 1995</p> <p>Groth, K.: Grundzüge des Kolbenmaschinenbaus III, Hydraulische Kolbenmaschinen, Vieweg, 1996</p> <p>Grohe, H.; Russ, G.: Otto- und Dieselmotoren, 16. Aufl., Vogel, 2015</p> <p>Böhme, G.: Strömungsmechanik nichtnewtonscher Fluide, 2.Aufl., Teubner, 2000</p>
12	<p>Letzte Änderung:</p> <p>30.05.2020</p>

Grundlagen der pharmazeutischen Technik (BB-PT-PF07)

Grundlagen der pharmazeutischen Technik					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-PF07	270 h	9	6.o.8. Sem.	Sommer- /Winter- semester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung	Kontaktzeit 6 SWS / 90 h	Selbststudium	geplante Grup- pengröße ca. 35 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen -				
3	Inhalte .				
4	Lehrformen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich:				
6	Prüfungsformen				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Lehrbeauftragter				
11	Sonstige Informationen Sprache: deutsch Literatur:				
12	Letzte Änderung				

3. WAHLPFLICHTMODULE

3.1 Nichttechnische Wahlpflichtmodule

Projektmanagement (BB-PT-WP01)

Projektmanagement (PROJ) (Sonstiges Wahlfach)					
<i>Project Management</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-WP01	90 h	3	6. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung	2 SWS / 30 h	60 h	ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:				
	<ul style="list-style-type: none"> - die Charakteristika eines Projektes und die involvierten Rollen zu beschreiben - Projekte sinnvoll auszuwählen, zu strukturieren und zu planen - aus dem Werkzeugkasten des Projektmanagements die passenden Methoden auszuwählen - die Durchführung von Projekten zu steuern - den Projektfortschritt zu bewerten - Daten des Projektcontrolling zu analysieren und Steuerungsmaßnahmen zu entwickeln 				
3	Inhalte				
	Projektauswahl, Projektorganisation (Rollen im Projekt und ihre Aufgaben und Verantwortlichkeiten), Projektplanung (Struktur-, Aufgaben-, Termin-, Ressourcen- und Kostenplanung), Planoptimierung, Projektsteuerung, Projektcontrolling (Earned Value Analyse), Risikomanagement, Claimmanagement, Critical Chain Project Management				
4	Lehrformen				
	2 SWS Vorlesung mit Gruppenarbeiten an Beispielfällen (z.T. mit Microsoft Project)				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: -				
	Inhaltlich: -				
6	Prüfungsformen				
	Klausur (90 min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				
	Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende				
	B. Härtle (Lehrbeauftragte)				

11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Aktuelle Literaturliste mit weiterführender Literatur zur Vertiefung wird jeweils mit den Vorlesungsunterlagen zur Verfügung gestellt
12	Letzte Änderung 30.05.2020

Recht (BB-PT-WP02)

Recht (RECH)					
<i>Basics in Law</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-PT-WP02	90 h	3	6. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h	geplante Gruppengröße ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden werden in die Grundlagen des Rechts eingeführt. Am Ende des Moduls können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> - die Denkweise und Methodik juristischer Arbeit verstehen und rechtliche Strukturen erkennen - Grundstrukturen, Prinzipien und wesentliche Grundsätze der Rechtsordnung erklären - Selbständig einfache Fälle mittels der Anwendung rechtlicher Normen lösen und die rechtliche Lösung herleiten und begründen 				
3	Inhalte <u>Einführung in die Grundlagen des Rechts:</u> Verfassungsrechtliche Grundprinzipien, Rechtsquellen, juristische Methodik <u>Grundlagen des allgemeinen Umweltrechts:</u> Prinzipien und Instrumente <u>Einführung in das anlagenbezogene Immissionsschutzrecht:</u> Überblick über die Regelungssystematik, materielle Genehmigungsvoraussetzungen, Schutz- und Vorsorgeprinzip, wichtige Rechtsverordnungen, Genehmigungsverfahren, nicht genehmigungsbedürftige Anlagen, Störfallrecht. Einführung in das sonstige Umweltrecht				
4	Lehrformen 2 SWS Vorlesung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	Prüfungsformen Klausur (90 min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Gerhard Roller				

11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Vorlesungsskript wird am Anfang des Moduls verteilt
12	Letzte Änderung 30.05.2020

Technisches Englisch für Ingenieure (BB-PT-WP03)

Technisches Englisch für Ingenieure (ENGL)					
<i>English for Engineers</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-WP03	90 h	3	6. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung	2 SWS / 30 h	60 h	ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vokabular aus den Bereichen Pharmazie, Chemie, Energiewirtschaft und Klimawandel zu verstehen und anzuwenden - die sprachlichen Mittel zum Beschreiben, Erörtern, Argumentieren, Schildern, logischen Verknüpfen, Moderieren anzuwenden. - sich Wissen, Vokabular und Strukturen mittels englischer Texte/Artikel anzueignen und daraufhin zu kommentieren, weiter- und wiederzugeben, zu evaluieren - die englische Sprache grammatikalisch richtig zu verwenden - verschiedene englisch/amerikanische Dialekte zu verstehen und beherrschen - ihre Firma und ihr Arbeitsgebiet sicher zu präsentieren, beherrschen diplomatische Umgangsformen und an arbeitsbezogenen, fachlichen Diskussionen aktiv teilzunehmen. 				
3	Inhalte				
	<p>Rollenspiele und Teamarbeit zur praktischen Anwendung und Festigung von folgenden Inhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Telefonieren und E-Mailschreiben im Business-Technikkontext, schriftlich-mündlich -Terminbesprechungen, Vereinbarungen, Verschiebungen, Nachrichten empfangen und senden -Diskussionsrunden über Umwelt, Plastik, Industriemüll, Verpackung, Klimawandel mit Ausdrücken für Einwand, Zu-nicht-Zustimmung, Unterbrechung, Meinungsbildung etc. -Laborequipment / Gerätschaften beschreiben, Funktionalität und Anwendungsbereich präsentieren -Laborsicherheit, Risiken, Gefahren erkennen, beschreiben, Vorbeugungen, Maßnahmen treffen -Auffretende Probleme bei der Laborarbeit, Vermeidung; Anwendung der Grammatik: Konditional -Beschreiben von chemischen Elementen, Laugen, Salzen, Säuren, etc.; Eigenschaften von Materialien/Oberflächen <p>Industrielle Schadstoffe, Haber-Bosch System Idiomatic Redewendungen Diplomatische Schreib-Ausdrucksstile/Phrasen für erfolgreiche Kommunikation</p>				
4	Lehrformen				
	2 SWS Vorlesung (Seminaristisches Sprachtraining mit interaktiven Methoden, mündlichen Kommentaren, Moderationen, schriftlichen Übungen im Team)				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Sprachkenntnisse auf B1/B2 Niveau nach CEF empfohlen
6	Prüfungsformen Klausur (90 min)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Beate Müser (TIP TOP Englisch)
11	Sonstige Informationen Sprache: Englisch Literatur: Selbstentwickeltes maßgeschneidertes Lehrmaterial von TIP TOP English
12	Letzte Änderung 30.05.2020

3.2 Technische Wahlpflichtmodule

Instrumentelle Analytik (BB-PT-WP04)

Instrumentelle Analytik (INAN)					
<i>Scientific Instrumentation</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-WP04	180 h	6	8. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Vorlesung	3 SWS / 45 h	120 h	ca. 15 Studierende	
	b) Übungen	1 SWS / 15 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen der Chromatographie und Spektroskopie (TLC, HPLC, GC, UV/Vis, IR, AAS, ICP-OES) und deren Charakteristika zu definieren - Die Strukturen einfacher Verbindungen mit Hilfe von IR-, NMR- und MS-Spektren unter Zuhilfenahme geeigneter Tabellen aufzuklären. - Techniken für einfache analytische Problemstellungen auszuwählen. Dies umfasst auch bioanalytische sowie moderne Verfahren und Kopplungstechniken wie z.B. Chromatographie, - Massenspektroskopie bzw. NMR-Spektroskopie - Methoden für chromatografische Trenntechniken zu entwickeln, insbesondere für RP-Systeme in der HPLC. 				
3	Inhalte				
	<p>-Einführung Probenvorbereitung</p> <p>-Chromatographische und Elektrophoretische Trennmethoden LC (RPLC, NPLC, IC, IEC, SEC etc.), TLC, GC, mit physikal. Grundlagen, technischen Aspekten, Einsatzbereichen und Grundlagen der Methodenentwicklung</p> <p>-Spektroskopische Methoden mit physikal. Grundlagen, technischen Aspekten und Einsatzbereichen</p> <p>Molekülspektroskopie:UV/Vis-, IR-, Raman- und NMR -Spektroskopie, insbesondere unter Einbeziehung der Strukturaufklärung einfacher Verbindungen</p> <p>Atomspektroskopie: AAS/AES-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS,</p> <p>-Massenspektrometrie in Grundlagen und Anwendungsbereichen und deren Kopplungstechniken</p> <p>-Auswertungsmethoden (Signalbehandlung) und Kalibrationstechniken</p> <p>-Grundlagen der Validierung analytischer Verfahren und Qualifizierung von Analysensystemen</p>				
4	Lehrformen				
	3 SWS Vorlesung, begleitende Übungen mit praktischen Anteilen				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Es werden gute Grundkenntnisse der organischen Chemie empfohlen.</p>				

6	Prüfungsformen Klausur (90 min)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung, erfolgreiche Teilnahme an vorlesungsbegleitenden praktischen Übungen inklusive Abfassung und Abgabe eines Berichts.
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. Matthias Jung (Lehrbeauftragter)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> - Skript und Übungen zur Vorlesung, - Analytische Chemie, Otto, VCH-Verlag, 4. Aufl., Weinheim, 2014 - Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Harris, Springer-Verlag, Heidelberg, 8. Aufl, - Instrumentelle Analytik Grundlagen - Geräte – Anwendungen, Skoog, Holler, Crouch, Springer-Verlag, Heidelberg, 2. Aufl., 2014
12	Letzte Änderung 13.05.18

Umwelttechnik (BB-PT-WP05)

Umwelttechnik (UMTE)					
<i>Environmental Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-WP05	90 h	3	8. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung	2 SWS / 30 h	60 h	ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Luftreinhaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden können die Zusammenhänge in den gesetzlichen Regelungen zum Immissionsschutz verknüpfen. - Sie können Schadstoffquellen identifizieren und die Vermeidung planen sowie ihre Bedeutung für die Klimawirksamkeit ableiten. - Sie können die Handlungsnotwendigkeit für Emissionsminderungsmaßnahmen herleiten. - Sie können Grundkomponenten von Emissionsminderungstechniken im Sinne einer "Toolbox" implementieren. <p>Wassertechnologie: Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Methoden der Wassergewinnung (Brunnentechnik), Wasseraufbereitung (z.B. Filtration, Entsäuerung, Enthärtung) sowie Trinkwasserdesinfektion (Chlorung) zu erklären. Damit können Sie problemorientierte Auswahlvorschläge für die Trinkwasseraufbereitung erarbeiten.</p> <p>Kreislaufwirtschaft: Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stoffströme zu beschreiben und zu visualisieren, deren Zusammensetzung nach Stoffarten, Feuchte, Trockensubstanz, Asche, Heiz-/Brennwert und Kornverteilung zu bestimmen - Anlagen der Kreislaufwirtschaft verfahrenstechnisch zu erläutern - Für gängige Materialien verschiedene Kreislaufführungskonzepte zu beschreiben und ihre jeweiligen Vor- und Nachteile zu diskutieren 				
3	Inhalte				
	<p>Luftreinhaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emission und Immission von Schadstoffen - Atmosphärenchemische Grundlagen - Quellen und Herkunft von Schadstoffen - Einführung in die Emissionsminderungsverfahren <p>Wassertechnologie: Trinkwasserverordnung, Anforderungen an die Trinkwasserüberwachung; Trinkwasserschutzgebiete; Trinkwassergewinnung: Brunnentechnik, Trinkwasseraufbereitung: Filtration, Entsäuerung, Enteisung, Entmanganung, Enthärtung, Trinkwasserdesinfektion (z.B. Chlorung)</p> <p>Kreislaufwirtschaft</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung: Vermeiden, Verwerten, Beseitigen - Zerkleinern/Klassieren/Sortieren - Stoffliches Recycling - Thermische Verwertung - Deponierung 				

4	Lehrformen 2 SWS Vorlesung
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Allgemeine Verfahrenstechnik
6	Prüfungsformen Klausur (90 min)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Rößner / Prof. Dr. Kupfer/ Prof. Dr. Dobslaw
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Luftreinhaltung: Löschau, M.: Reinigung von Abgasen – unter besonderer Berücksichtigung der thermischen Abfallbehandlung. TK Verlag Neuruppin 2014 Wassertechnologie: J. Mutschmann und F. Stimmelmayr: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg +Teubner Verlag, 2007 und Folienvorlagen zur Vorlesung Kreislaufwirtschaft: : -Kranert, M. (Hrsg.): Einführung in die Kreislaufwirtschaft, Springer, 2017.
12	Letzte Änderung 30.05.2020

Angewandte Elektrochemie (BB-PT-WP06)

Angewandte Elektrochemie (AEC)					
Applied Electrochemistry					
Kennnummer	Arbeits-belastung	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-PT-WP06	90 h	3	6. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h	geplante Gruppengröße ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - Die Funktionsprinzipien von elektrochemischen Energiespeichern und –wandlern zu erklären - Deren technischen Limitierungen in Bezug auf Alltagsanwendungen aufzuzeigen - Die Anwendung von elektrochemischen Energiespeichern und –wandlern in einem modernen Energieversorgungsnetz nachzuvollziehen - Power-to-X Konzepte zu analysieren 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> - Technik, Charakteristika und Limitierungen von gebräuchlichen Batterie- und Kondensatortypen - Technik, Charakteristika und Limitierungen von Brennstoffzellen und Elektrolyseverfahren - Netzeinbindung von elektrochemischen Energiespeichern und -wandlern - Power-to-X Konzepte (Gas, Fuel, Heat) und deren Rolle in der Versorgungssicherheit 				
4	Lehrformen 2 SWS Vorlesung/Seminar				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Allgemeine Chemie, Energietechnik, Elektrochemie				
6	Prüfungsformen Mündliche Prüfung oder Hausarbeit				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) <ul style="list-style-type: none"> • EV / REVT • Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung 				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. B. Seyfang				

11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: Unterlagen zur Vorlesung
12	Letzte Änderung: 30.05.2020

4. DIGITALE SCHLÜSSELQUALIFIKATION - WAHLPFLICHTMODUL

Industrie 4.0 - vernetzte Produktion / Smart Factory (BB-PT-WP07)

Industrie 4.0 - vernetzte Produktion / Smart Factory					
<i>Basics in Integrated Manufacturing</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Ange- bots	Dauer
BB-PT-WP07	180 h	6	7. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung Übung / Praktikum	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h 2 SWS / 30 h	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße V: ca. 25 Ü: Gruppen mit max. 10 Stu- dierenden	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> • Digitalisierungsaspekte in Bezug auf eine Produktion im Unternehmenskontext einzuordnen, • Zusammenhänge einer digital vernetzten Produktion zu verstehen, • Grundlegende Aspekte des IoT zu benennen, • Die wichtigsten Aspekte und Methoden einer umfassenden Gestaltung von Produktionsprozessen im Rahmen von Industrie 4.0 zu beschreiben, • Gängige Schnittstellenprotokolle zu kennen, • Fehler beim Datenaustausch zwischen digitalen Systemen zu erkennen und Maßnahmen zur Beseitigung der Fehler einzuleiten, • Vernetzte Produktionsabläufe zu analysieren und zu optimieren, • Mit Fachabteilungen der Automatisierungstechnik und Informationstechnologie zu kommunizieren. 				
3	Inhalte: Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Industrie 4.0/ Industrie 4.0 – Systemlandschaft • Vernetzung von IT-Systemen/ Bereitstellung von Connectivity und Netztechnologien • Internet der Dinge (IoT)/ Radio-Frequency-Identifikation (RFID) • Cyber-physische Systeme (CPS) • Embedded Systems • Grundzüge eines MES • Sicherheitsaspekte • Ganzheitliche Produktionssysteme • Digitalisierung- Digitaler Wandel und Digitale Transformation <ul style="list-style-type: none"> ○ Digitaler Agent/ Agent of Transformation • Digitale Fabrik/ Smart Factory <ul style="list-style-type: none"> ○ Wandlungsfähigkeit bis Individualität ○ Vorgehensmodell • Digital Twin/ Digital Shadow • Integration mit AI • Human Machine Interface • OPC UA 				

	Übung <ul style="list-style-type: none"> • Praktische Umsetzung am Computer bzw. im Labor
4	Lehrformen 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Grundlagen der Informationstechnologie und Automatisierungstechnik
6	Prüfungsformen Klausur (90 Minuten)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Prüfungsleistung: bestandene Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreich bearbeitete Projektarbeit am Computer
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Rossberg, Kooperation mit Fa. Siemens
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, eingesetzte Software teilweise auf Englisch Wahlfach aus Katalog „Digitale Schlüsselqualifikationen“
12	Letzte Änderung: 05.01.2021

Grundlagen der künstlichen Intelligenz für Ingenieure (BB-PT-WP08)

Grundlagen der künstlichen Intelligenz für Ingenieure					
<i>Applied Artificial Intelligence for Engineers</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Ange- bots	Dauer
BB-PT-WP08	90 h	3	7. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung	1 SWS / 15 h	30 h	ca. 25 Studierende	
	Übung/ Praktikum	1 SWS / 15 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Einen umfassenden Überblick der wichtigsten Begriffe und Techniken im Bereich der künstlichen Intelligenz zu geben, • Grundlagen des Data-Science-Prozesses und verschiedene Ansätze im Bereich Machine Learning zu benennen, • Die wichtigsten Modelle und Algorithmen künstlicher Intelligenz zu verstehen und zu beschreiben, • Vor- und Nachteile unterschiedlicher Algorithmen bzw. Methoden zu bewerten, • Einsatzpotential künstlicher Intelligenz im Produktionsumfeld zu identifizieren und zu bewerten. 				
3	Inhalte				
	Vorlesung				
	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Grundlagen und Trends im Bereich der künstlichen Intelligenz • Grundprinzipien der künstlichen Intelligenz (Logik, etc.) • Das Potenzial von KI <ul style="list-style-type: none"> ○ in der Prozessindustrie – von virtuellen Sensoren bis zur Prozessoptimierung ○ bei Wartung und Instandhaltung - von conditionbased bis predictive maintenance • Wissensbasierte Systeme/ Expertensysteme • Maschinelles Lernen und Data Mining, klassische Algorithmen • Künstliche neuronale Netze • Aspekte von Deep Learning, Deep Reinforcement Learning und Supervised/ Unsupervised Learning • Relevante Frameworks und Programmiersprachen • Anwendungsbeispiele 				
	Übung				
	<ul style="list-style-type: none"> • Praktische Umsetzung am Computer bzw. im Labor 				
4	Lehrformen				
	1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung				
5	Teilnahmevoraussetzungen				

	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Höhere Mathematik, Statistik, Grundlagen der Informationstechnologie und Automatisierungstechnik</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur (90 min)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</p> <p>Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Gewichtung nach Leistungspunkten</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Kooperation mit der neu zu besetzenden internen Professur an der TH Bingen für Künstliche Intelligenz</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Wahlfach aus Katalog „Digitale Schlüsselqualifikationen“</p>
12	<p>Letzte Änderung:</p> <p>05.01.2021</p>

Cybersecurity (BB-PT-WP09)

Cybersecurity					
<i>Cybersecurity</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Ange- bots	Dauer
BB-PT-WP09	90 h	3	7. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit		Selbststudium	geplante Grup- pengröße
	Vorlesung	1 SWS / 15 h		30 h	ca. 30 Studierende
	Übung/ Praktikum	1 SWS / 15 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Rechtliche und betriebliche Vorgaben zum Schutz und zur Sicherheit digitaler Daten im Produktionsprozess zu benennen und einzuhalten, • Produktionstechnische Abläufe auf IT-Sicherheitsrisiken zu analysieren, • Maßnahmen zur IT Sicherheit einzuleiten und anzuwenden, • Mit den spezifischen Fachabteilungen zu kommunizieren, • Grundlagen ethischer Aspekte bzgl. Datenhandhabung im betrieblichen Ablauf anzuwenden. 				
3	Inhalte				
	Vorlesung				
	<ul style="list-style-type: none"> • IT-Sicherheit (allgemein sowie im Kontext IoT und AI, - IT-Security Management) • Grundlagen Kryptologie • Digitale Forensik • Scamming • Public Cloud im Kontext Security • Dependable Systems • Security Engineering • ISO 27XXX Normen, BSI IT-Grundschutz, ITIL (Information Technology Infrastructure Library) und COBIT • Rechtliche Grundlagen: Datensicherheit, Zugangsansprüche, geistiges Eigentum, Wettbewerbsrecht und EU-DatenschutzgrundVO, Rechtliche und technische Aspekte von Cyberangriffen • Grundlagen ethischer Aspekte im Rahmen der Digitalisierung inklusive internationalem Kontext (z.B. US Export Control) • Fallbeispiele aus dem Alltag im Unternehmen und im Privaten 				
	Übung				
	<ul style="list-style-type: none"> • Praktische Umsetzung am Computer bzw. im Labor 				
4	Lehrformen				
	1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung/ Labor				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				

	Inhaltlich: Grundlagen der Informationstechnologie
6	Prüfungsformen Unbenotete Studienleistung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Studienleistung: Erfolgreich bearbeitete Projektarbeit am Computer
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Kooperation mit der neu zu besetzenden internen Professur an der TH Bingen für Künstliche Intelligenz
11	Sonstige Informationen Wahlfach aus Katalog „Digitale Schlüsselqualifikationen“
12	Letzte Änderung: 05.01.2021

Reverse Engineering durch Design Thinking – REDT (BB-PT-WP10)

Reverse Engineering durch Design Thinking – REDT					
<i>Reverse Engineering by Design Thinking</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Ange- bots	Dauer
BB-PT-WP10	90 h	3	7. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit		Selbststudium	geplante Grup- pengröße
	Seminar	2 SWS / 30 h		45 h	ca. 12 Studierende
	Übung/ Praktikum	1 SWS / 15 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können CAD–Systeme für das Reverse Engineering einsetzen • können die Methode des Design Thinking anwenden • lösen selbstständig Reverse Engineering Aufgaben mit Hilfe des Design Thinking vom 3D–Scan bis zum verbesserten virtuellen Produkt • erarbeiten und begleiten selbstständig den 3D–Scanprozess von der Vorbereitung bis zum finalen dreidimensionalen Scan • beherrschen kreativ, innovative Problemlösestrategien • stärken ihre Kommunikation im Team 				
3	Inhalte				
	Vorlesung				
	<ul style="list-style-type: none"> • Erklärung und Demonstration des Reverse Engineering anhand des CAD–Systems • Erklärung und Demonstration des 3D–Scan Prozesses • Eigenständiges erarbeiten und auslegen von Reverse Engineering Konstruktion durch Anwendung der Design Thinking Methode • Praktisches Arbeiten am CAD–System • Praktisches Arbeiten im 3D–Labor • Selbständiges Arbeiten mit Hilfe der Design Thinking Methode • Vermittlung kreativer Lösungsstrategien der Teamarbeit • Stärkung innovativer Denkstrukturen durch lösungsorientierte Kommunikation 				
	Übung				
	Praktische Umsetzung am Computer bzw. im Labor				
4	Lehrformen				
	3 SWS Seminare und Praktikum				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: keine				
	Inhaltlich: Grundlagen in CAD (fehlende Kenntnisse können am Anfang der Vorlesung selbstständig erarbeitet werden)				
6	Prüfungsformen				
	Hausarbeit oder andere Prüfungsform (je nach Gruppengröße)				

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Anwesenheit zu 80 % als Studienleistung (Nachweis über Unterschriftenliste) und bestandene Prüfungsleistung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) In allen verfahrenstechnischen Studiengängen
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Stephan Eder, Prof. Dr. Clemens Weiß
11	Sonstige Informationen Wahlfach aus Katalog „Digitale Schlüsselqualifikationen“ Sprache: deutsch Literatur: wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	Letzte Änderung: 05.01.2021