

Modulhandbuch

Beschreibung der Module zum berufsintegrierenden (BIS)
und ausbildungsintegrierenden (AIS)

Bachelorstudiengang

Verfahrens- und Prozesstechnik

Version: 25. März 2024



Inhaltsverzeichnis

Erläuterungen zum Modulhandbuch	1
Qualifikationsziele des Studiengangs	2
Fach- und Modulübersicht	3
Vertiefungsrichtungen	4
Zusatzqualifikationen	5
Auslandsaufenthalt	7
Kontaktpersonen.....	8
1. PFLICHTFÄCHER.....	10
1.1 Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen.....	10
Mathematik für Ingenieure I (BB-VT-P01).....	10
Mathematik für Ingenieure II (BB-VT-P02).....	12
Statistik (BB-VT-P03).....	10
Grundlagen der Chemie (BB-VT-P04)	12
Grundbegriffe der Physik und Elektrotechnik (BB-VT-P05)	14
Technische Mechanik (BB-VT-P06).....	16
Grundlagen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (BB-VT-P07)	18
Rechnergestützte Konstruktion und Simulation (ECAX) (BB-VT-P08).....	20
1.2 Digitale Schlüsselqualifikationen.....	22
Grundlagen der Informationstechnik (BB-VT-P09)	22
Data Literacy in der Verfahrenstechnik (BB-VT-P10)	24
Digitalisierung in der Arbeitswelt (BB-VT-P11)	27
1.3 Verfahrenstechnische Kernfächer.....	29
Technische Thermodynamik (BB-VT-P12)	29
Physikalische Chemie (BB-VT-P13)	31
Analytik / Messtechnik (BB-VT-P14)	33
Strömungsmechanik (BB-VT-P15).....	35
Wärme- und Stoffübertragung (BB-VT-P16)	37
Kraft- und Arbeitsmaschinen I (BB-VT-P17)	39
Verfahrenstechnische Grundoperationen (BB-VT-P18).....	41
Modellierung / Simulation (BB-VT-P19)	43
Automatisierungstechnik (BB-VT-P20)	45
Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (BB-VT-P21).....	47

1.4 Praxismodule	49
Praktikum Verfahrenstechnik (BB-VT-P22).....	49
Verfahrenstechnische Fallstudien / Projektierungskurs (BB-VT-P23).....	51
Praxisphase BIS (BB-VT-P24).....	53
Praxisphase AIS (BB-VT-P25).....	54
Projektarbeit (BB-VT-P26)	56
Abschlussarbeit (BB-VT-P27)	58
2. PROFILFÄCHER.....	60
Angewandte chemische Verfahrenstechnik (BB-VT-PF01)	60
Angewandte mechanische Verfahrenstechnik (BB-VT-PF02)	62
Angewandte thermische Verfahrenstechnik (BB-VT-PF03)	64
Industrielle Verfahren und Prozesse (BB-VT-PF04)	66
Kraft- und Arbeitsmaschinen II (BB-VT-PF05)	68
Energieverfahrenstechnik (BB-VT-PF06).....	70
Pharmakokinetische Grundlagen und Ausblicke zu Arzneiformen (BB-VT-PF10)	73
Herstellungsverfahren von Arzneiformen (BB-VT-PF11)	75
Hilfsstoffe und Optimierungsverfahren (BB-VT-PF12)	77
Verpackung von Arzneiformen (BB-VT-PF13)	79
3. WAHLPFLICHTMODULE	81
3.1 Nichttechnische Wahlpflichtmodule	81
Projektmanagement (BB-VT-WP01)	81
Prozessoptimierung und Change Management (BB-VT-WP03)	83
Technisches Englisch für Ingenieure (BB-VT-WP04)	85
Erfolgsfaktor Softskills (B-VT-FW07)	87
3.2 Technische Wahlpflichtmodule	89
Umwelttechnik (BB-VT-WP10).....	89
Instrumentelle Analytik (BB-VT-WP12).....	91
Reverse Engineering durch Design Thinking (BB-VT-WP13).....	93
3.3 Digitale Schlüsselqualifikationen - Wahlpflichtmodule	95
Data Analytics – Grundlagen der Datenanalyse (BB-VT-WP20)	95
Grundlagen der Anwendung künstlicher Intelligenz (BB-VT-WP21)	97
Cybersecurity (BB-VT-WP23).....	99

Erläuterungen zum Modulhandbuch

Der Bachelorstudiengang Verfahrens- und Prozesstechnik (berufsintegrierend BIS/ ausbildungsintegrierend AIS) 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 Bachelorstudiengang 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 (SL).

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

- Pflichtmodule
- Profulfächer
- Wahlpflichtmodule
- Praxismodule
- Digitale Schlüsselqualifikationen

Daneben gibt es die Möglichkeit, Zusatzqualifikationen über externe Anbieter zu erwerben.

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 Literacy, digitaler Arbeitswelt und -organisation sowie zusätzlichen Werkzeugen des Ingenieurs wie Smart Factory, Digital Twin oder Big Data Analytics liegt. Innerbetriebliche Praxisphasen 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 in Abstimmung mit den verantwortlichen Ausbildern 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). Er wird in Zusammenarbeit mit unseren kooperierenden Industrieunternehmen ständig evaluiert und weiterentwickelt.

Fach- und Modulübersicht

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

 Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	 Verfahrenstechnische Kernfächer	 Wahlpflichtfächer
 Überfachliche/ praxisbezogene Module	 Digitale Schlüsselqualifikationen	 Profilfächer

Hinweise:

- Der Fächerkatalog an Profulfächern und Wahlpflichtfächern wird jährlich durch den Prüfungsausschuss überarbeitet, angepasst und auf der Studiengangsseite im Intranet veröffentlicht. Daneben erfolgt zu Beginn des 5. Semesters eine Infoveranstaltung für die Studierenden.
- Die Praxisphasen in der ausbildungsintegrierenden (AIS) und der berufsintegrierenden (BIS) Studiengangsvariante unterscheiden sich (siehe Module BB-VT-P24 und BB-VT-P25).

Vertiefungsrichtungen

Derzeit werden zwei Vertiefungsrichtungen angeboten:

- Allgemeine Verfahrenstechnik
- Pharmazeutische Technik

Die Vertiefung „Allgemeine Verfahrenstechnik“ erfordert das Belegen folgender Profilmächer:

Modulbezeichnung	Modulcode	LP
Angewandte chemische Verfahrenstechnik	BB-VT-PF01	3
Angewandte mechanische Verfahrenstechnik	BB-VT-PF02	6
Angewandte thermische Verfahrenstechnik	BB-VT-PF03	3
Industrielle Verfahren und Prozesse	BB-VT-PF04	3
Kraft- und Arbeitsmaschinen II	BB-VT-PF05	3
Summe		18

Die Vertiefung „Pharmazeutische Technik“ erfordert das Belegen folgender Profilmächer:

Modulbezeichnung	Modulcode	LP
Pharmakokinetische Grundlagen und Ausblicke zu Arzneiformen	BB-VT-PF10	6
Herstellungsverfahren von Arzneiformen	BB-VT-PF11	6
Hilfsstoffe und Optimierungsverfahren	BB-VT-PF12	3
Verpackung von Arzneiformen	BB-VT-PF13	3
Summe		18

Ferner wird empfohlen das Fach „Instrumentelle Analytik (BB-VT-WP12)“ im Wahlpflichtbereich zu belegen.

Zusatzqualifikationen

Sie haben an der TH Bingen die Möglichkeit, bei renommierten Partnern wie dem TÜV Süd Zertifikatslehrgänge zu belegen, welche Ihnen eine zusätzliche Qualifikation ermöglichen, eine hohe industrielle Relevanz besitzen und Ihren Marktwert steigern. Sollte Interesse an einer Teilnahme bestehen, melden Sie sich bitte bei der Studiengangsleitung.

Aktuell werden folgende Zertifikatskurse angeboten:

Nr.	Kurs	Umfang	Weiterführende Infos	Zyklus
1	Energiemanagement DIN EN ISO 50001 – Fachkraft und Beauftragter	3 Tage	https://www.tuvsud.com/de-de/store/akademie/seminare-management/nachhaltigkeit/energieeffizienz/1118101 https://www.tuvsud.com/de-de/store/akademie/seminare-management/nachhaltigkeit/energieeffizienz/1118102	Jährlich
2	Umweltmanagement DIN EN ISO 14001 – Fachkraft und Beauftragter	3 Tage	https://www.tuvsud.com/de-de/store/akademie/seminare-management/nachhaltigkeit/umwelt-und-klimaschutz/1112021 https://www.tuvsud.com/de-de/store/akademie/seminare-management/nachhaltigkeit/umwelt-und-klimaschutz/1112022	Jährlich
3	REFA-Grundausbildung 4.0 (REFA-Arbeitsorganisator)	80 h	Online-Ausbildung REFA Grundausbildung inkl. Zertifikat REFA	Auf Anfrage (min. 10 Teilnehmer)
4	Grund- und Weiterbildung Pharmatechnik	Abhängig von Modulanzahl	Pharmuni Home	Ständig (Selbstlernkurs online)

Bitte beachten Sie folgende **Hinweise**:

- Da Grundkenntnisse des Studiums erforderlich sind, ist eine Teilnahme frühestens ab dem 5. Fachsemester möglich.
- Die Zertifikatslehrgänge finden in der Regel zusammen mit den regulären Studiengängen im Rahmen von Blockveranstaltungen statt. Bei den Terminen müssen wir uns an die externen Dozenten halten, d.h. die Lehrveranstaltungen sind nicht in den Bachelorstundenplan eingetaktet. Es kann daher zu Überschneidungen mit regulären Lehrmodulen kommen (muss aber nicht).
- Da es sich um Angebote von Kooperationspartnern handelt, werden zusätzliche Kosten für die Unterlagen und Prüfung erhoben. Als eingeschriebener der Hochschule erhalten Sie allerdings eine deutliche Vergünstigung (Seminar TÜV Süd derzeit nur ca. 700.- Euro).
- Planen Sie Ihre Teilnahme rechtzeitig und melden Sie Ihr Interesse im Studiengangssekretariat an.

- Das Angebot ist seitens der Hochschule nicht verpflichtend und wird nur bei ausreichender Teilnehmerzahl durchgeführt. Bei zu geringer Teilnehmerzahl wird eine Warteliste erstellt, bis über nachrückende Jahrgänge die Mindestteilnehmerzahl erreicht wird.
- Eine Anrechnung im Rahmen von Profil- oder Wahlpflichtfächern als Teil Ihres Studiengangs ist bis maximal 6 Leistungspunkte möglich (d.h. max. zwei Seminare). Die beiden Seminare des TÜV Süd sowie das REFA-Modul werden hierbei mit jeweils 3 LP gewichtet. Sollte eine Anrechnung im Studium gewünscht sein, ist eine zusätzliche Prüfung an der Hochschule abzulegen (i.d.R. in Form einer Take-Home-Klausur). Prüfungsvorbereitungen werden angeboten. Eine Anrechnung im Studium ist nicht verpflichtend und eine Entscheidung Ihrerseits. Die Ausstellung eines Zertifikats durch den externen Anbieter ist hiervon unabhängig.

Auslandsaufenthalt

Sie haben an der TH Bingen die Möglichkeit, bei Partnerhochschulen im Ausland Lehrmodule zu belegen und Teile Ihres Studiums dort zu absolvieren. Dies ist eine sehr intensive Erfahrung, die Sie nur einmal im Leben in dieser Form wahrnehmen können und Ihre interkulturelle Kompetenz schärfen wird. Wir empfehlen daher, diese Möglichkeit in Betracht zu ziehen!

Sie können hierbei ein komplettes Semester im Ausland belegen oder alternativ nur verkürzte Zeiträume im Rahmen einer *Summer-* oder *Winter School* (typischerweise ca. 4 Wochen).

Ggf. unterstützt Sie Ihr Arbeitgeber und ermöglicht Ihnen ein kombiniertes Programm, welches einen Aufenthalt an einem firmeninternen Sitz im Ausland mit dem Belegen von Hochschulkursen kombiniert. Ferner existieren diverse finanzielle Fördertöpfe für Studierende.

Im Ausland belegte Module werden im Vorfeld mit der Studiengangsleitung abgestimmt und im Rahmen Ihres Fächerkanons, meist bei den Profil- und Wahlpflichtfächern, anerkannt. Der Auslandsaufenthalt lässt sich somit problemlos in Ihren Studienablauf integrieren. Als Zeitfenster bieten sich daher der Zeitraum 6. bis 8. Semester an. Auch das Anfertigen einer Projekt- oder Bachelorarbeit im Ausland ist möglich.

Bei Interesse empfehlen wir folgendes Vorgehen:

- Rücksprache mit der Studiengangsleitung
- Beratung im International Office
- Rücksprache mit Ihrem Arbeitgeber

Weitere Infos finden Sie auf der Homepage unsere International Office: <https://www.th-bingen.de/auslandssemester>

Auskünfte über Partnerhochschulen, Ablauf und Fördermöglichkeiten erhalten Sie bei Fr. Corina Materne (E-Mail international@th-bingen.de).

Kontaktpersonen

Studiengangsassistenz



Dipl.Ing. (FH) Irene Rummens
Tel. 06721/ 409 - 392
E-Mail: rummens@th-bingen.de
Campus Büdesheim, Geb. 2
1. OG, Raum 2-217

Wissenschaftliche Assistenz



Dr. Nadine von Blohn
Tel. 06721/ 409 - 307
E-Mail: n.von.blohn@th-bingen.de
Campus Büdesheim, Geb. 2
1. OG, Raum 2-217

Studiengangsleitung



Prof. Dr. Christian Reichert
Tel. 06721/ 409 - 484
E-Mail: c.reichert@th-bingen.de
Campus Büdesheim, Geb. 5
EG, Raum 5-136

Prüfungsausschuss



Prof. Dr. Clemens Weiß
Tel. 06721/ 409 - 270
E-Mail: prufung-mw-pt@th-bingen.de
Campus Büdesheim, Geb. 5
EG, Raum 5-146

Kompetenzzentrum Studium & Lehre



Dipl.-Ing. (FH) Michaela Sandtner
Tel. 06721/ 409 - 489
E-Mail: m.sandtner@th-bingen.de
Hermann Höpke Institut
Geb. 0, 4. OG, Raum 406

Dekan Fachbereich 1



Prof. Dr. Andreas Weiten
Tel. 06721/ 409 - 348
E-Mail: a.weiten@th-bingen.de
Campus Büdesheim, Geb. 2
EG, Raum 2-110

Abkürzungen:

BB-VT-Pxx – Pflichtfach

BB-VT-PFxx – Profulfach

BB-VT-WPxx – Wahlpflichtfach

1. PFLICHTFÄCHER

1.1 Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen

Mathematik für Ingenieure I (BB-VT-P01)

Mathematik für Ingenieure I (MATH1)					
<i>Mathematics 1</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-P01	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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 22.11.2023

Mathematik für Ingenieure II (BB-VT-P02)

Mathematik für Ingenieure II (MATH2)					
Mathematics 2					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-P02	180 h	6	2. + 3. Sem.	Sommersemester/ Wintersemester	2 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				
	<p>Die Studierenden beherrschen die mathematischen Grundlagen und Techniken zu den in Abschnitt 3 genannten Inhalten und können damit typische Anwendungsbeispiele Ihres Fachgebiets selbstständig analysieren. Die daraus resultierenden mathematischen Ansätze dienen der schrittweisen Konstruktion geeigneter Lösungen, so dass der Übergang von der praxisorientierten Problemstellung zur mathematischen Modellierung bis hin zur berechneten Lösung gelingt.</p> <p>Diese Herausforderung lässt sich in studentischer Team-Arbeit meistern, wodurch Wissensvernetzung, Fertigkeiten und methodisches Vorgehen trainiert werden. Schließlich gilt es, die Ergebnisse schlüssig im Sachzusammenhang zu interpretieren und nachvollziehbar in einem angemessenen Zeitrahmen in den begleitenden Tutorien zu präsentieren und zu diskutieren.</p> <p>Somit liegt der Fokus überwiegend und zu gleichen Teilen auf Fach-, Methoden- und Selbstlernkompetenzen. Ebenso spielen Präsentations- sowie Sozialkompetenz in Form von Teamfähigkeit eine Rolle, die sich auf die vorangegangenen Kompetenzen fördernd auswirkt.</p>				
3	Inhalte				
	<p><u>Grundlagen der linearen Algebra:</u> Der arithmetische Vektorraum, Skalar- und Vektorprodukt, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte, Eigenvektoren, Hauptachsentransformation quadratischer Formen</p> <p><u>Differenzialrechnung mehrerer Variabler:</u> Grundbegriffe der Analysis im \mathbb{R}^n, Funktionen mehrerer Variabler, implizite Funktionen, partielle Ableitungen, totales Differenzial und Gradient, Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen, Methode der kleinsten Quadrate, Lagrange-Methode, implizite Funktionen, Anwendungsbeispiele</p> <p><u>Integralrechnung mehrerer Variabler:</u> Zwei- und Dreifachintegrale, räumliche Polarkoordinaten, Substitutionsregel, Berechnung von Volumen, Schwerpunkt, Trägheitsmoment</p> <p><u>Differenzialgleichungen:</u> Definitionen und Überblick, Differenzialgleichungen 1. Ordnung, Lösungsverfahren für lineare Differenzialgleichungen 1., 2. und n. Ordnung, Laplace-Transformation, numerische Methoden</p> <p><u>Vektoranalysis:</u> Parameterdarstellung von Kurven und Flächen, Skalar- und Vektorfelder, Gradient eines Skalarfeldes, Kurvenintegrale, Stammfunktionen und Wegunabhängigkeit, Anwendungsbeispiele</p>				
4	Lehrformen				
	4 SWS Vorlesung mit Tafel, Beamer und Kollaborationssoftware, begleitende Übungen				
5	Teilnahmevoraussetzungen				

	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Mathematik für Ingenieure I</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur (90 min); erfolgreiche Studienleistung (Übungsblätter)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestandene Modulklausur; erfolgreiche Studienleistung (Übungsblätter)</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>Dr.-Ing. Dipl.-Math. Alexandre Wolf (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thomas Westermann: „Mathematik für Ingenieure - Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch“, 8. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag Berlin 2020, ISBN 978-3-662-61322-1 • Lothar Papula: „Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 - Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium“, 14. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag Wiesbaden 2015, ISBN 978-3-658-07789-1 • Lothar Papula: „Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Klausur- und Übungsaufgaben“, 6. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag Wiesbaden 2020, ISBN 978-3-658-30270-2
12	<p>Letzte Änderung.</p> <p>22.11.2023</p>

Statistik (BB-VT-P03)

Statistik (STAT)					
Statistics					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-P03	180 h	6	2. + 3. Sem.	Sommersemester/ Wintersemester	2 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: <ul style="list-style-type: none"> • Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Band 3: Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung. Springer Vieweg, 7. Auflage, 2016 • Hartmut und Felix Schiefer: Statistik für Ingenieure: Eine Einführung mit Beispielen aus der Praxis. Springer Vieweg, 2018 • Vorlesungsunterlagen zum Modul, Grundlagenliteratur zur Statistik, z.B. aus E-Book-Angebot der Bibliothek
12	Letzte Änderung 22.11.2023

Grundlagen der Chemie (BB-VT-P04)

Grundlagen der Chemie (GRCH) (Basics in Chemistry)					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-P04	180 h	6	2. 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"> • 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 • Stoffklassen organischer Moleküle erkennen und Vertreter aus diesen Stoffklassen benennen können • Funktionelle Gruppen in organischen Molekülen benennen • Typen organisch-chemischer Reaktionen erkennen und benennen 				
3	Inhalte Allgemeine Chemie: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Stöchiometrie • Atombau (Atomtheorie und Elektronenstruktur) • Modelle chemischer Bindung, zwischenmolekulare Wechselwirkungen • Gase, Flüssigkeiten, Feststoffe, Lösungen • Grundlagen Thermodynamik, das chemische Gleichgewicht • Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Gleichgewichte, pH-Wert, Pufferung • Oxidationszahlen, Redoxreaktionen, Redoxgleichgewichte • Reaktionskinetik chemischer Reaktionen, Komplexchemie • Auswahl wichtiger chemisch-industrieller Prozesse, z.B. Haber-Bosch-Verfahren, Chloralkalielektrolyse, Schwefelsäureherstellung, Cracken von Erdöl, usw. Integrierte Übungen: <ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen von Lewis-Strukturformeln, Charakterisierung von Bindungstypen • Grundlegende Reaktionstypen: Säure-Base-, Fällungs-, Redoxreaktionen • Reaktionsgleichungen: aufstellen und ausgleichen • stöchiometrische Berechnungen anhand ausgeglichener Reaktionsgleichungen • chemisches Gleichgewicht: aufstellen und Möglichkeiten zur Beeinflussung 				

	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 • Reaktionsmechanismen
4	Lehrformen Präsenzvorlesung mit integrierten Übungen, asynchrone Unterstützung des Selbststudiums; Selbststudium
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Schulmathematik, Vorkurs Chemie
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.-Ing. (FH) Guido Fömmel (Lehrbeauftragter), Prof. Dr. Clemens Weiß
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • M. Binnewies et al., Allgemeine und Anorganische Chemie, Springer Spektrum • P. Schmidt, Allgemeine Chemie, Springer Spektrum • Mortimer, Charles E., Chemie: Das Basiswissen der Chemie, Thieme Verlag • C. Lüdecke, D. Lüdecke, Thermodynamik, Springer Vieweg • G. Job, R. Rüffler, Physikalische Chemie, Springer Spektrum • H. P. Latscha, U. Kazmaier, H. A. Klein, Organische Chemie, Springer Spektrum
12	Letzte Änderung: 19.03.2024

Grundbegriffe der Physik und Elektrotechnik (BB-VT-P05)

Grundbegriffe der Physik und Elektrotechnik (PHYS)					
<i>Basic Concepts of Physics and Electrical Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P05	180 h	6	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	geplante Gruppengröße ca.25 Studierende 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 (auch in weiterführenden Modulen) zu identifizieren - Problemstellungen und Anwendungsfälle auf Basis der Gesetze der Physik und Elektrotechnik mathematisch zu formulieren, diese Formulierung zu interpretieren und zu nutzen, um benötigte Werte physikalischer Größen zu berechnen 				
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 				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Mathematik				
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: <ul style="list-style-type: none"> • Eichler, J: Physik für das Ingenieurstudium. Springer Vieweg (2018) • Hering, E.; Martin, R.; Stohrer, M.; Käß, H.: Physik für Ingenieure. 12. Auflage, Springer (2017)
12	Letzte Änderung 04.12.2023

Technische Mechanik (BB-VT-P06)

Technische Mechanik (MECH)					
<i>Engineering Mechanics</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P06	180 h	6	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	Vorlesung	4 SWS / 60 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 vertieftes Wissen für mechanische Sachverhalte aufzuzeigen, zu erklären und zu reproduzieren - Mathematische Modelle und Zusammenhänge zu physischen Körpern zu unterscheiden und zu übertragen - Kräfte nach den Gesetzen der Vektorrechnung zu kombinieren - Belastungsfälle in Bau- und Maschinenelementen abzuleiten und zu analysieren - Wirkende Kräfte und die daraus resultierenden Spannungen an statischen Systemen zu erkennen, abzuschätzen und zu bestimmen - Auftretende Kräfte in Bauteilen und Bauwerken zu berechnen und in Plänen zu konstruieren - konkrete Praxisprobleme zu erkennen und mit Hilfe des passenden Ansatzes zu lösen - ruhende und bewegte Bauteile festigkeitsgerecht auszulegen - mechanische Sachverhalte zu differenzieren und hinsichtlich der späteren Berufspraxis zu prüfen und zu bewerten 				
3	Inhalte Begriffe der Mechanik, Axiome der Statik, Kräftegleichgewicht im zentralen Kraftsystem, zeichnerische und rechnerische Lösungen für zentrale Kraftsysteme, Statik des Balkens, Fachwerkaufgaben, Exkurs Festigkeitslehre (Belastungsfälle), rechnerische Lösungen für nicht zentrale Kraftsysteme, Momentengleichgewicht, Fahrzeugaufgaben, Schwerpunktberechnung, 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 (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Böge, A., Böge, W. (2019): Technische Mechanik. Statik-Reibung-Dynamik-Festigkeitslehre-Fluidmechanik; 33., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden; Springer Vieweg Verlag. ISBN 978-3-658-25723-1. • Dankert, J.; Dankert, H. (2013): Technische Mechanik. Statik-Festigkeitslehre-Kinematik/Kinetik; 7., ergänzte Auflage, Wiesbaden Springer Vieweg Verlag. ISBN 978-3-8348-1809-6 • Kabus, K. (2017): Mechanik und Festigkeitslehre; 8., aktualisierte Auflage, München; Carl Hanser Verlag: ISBN 978-3-446-45319-7
12	Letzte Änderung 20.08.2021

Grundlagen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (BB-VT-P07)

Grundlagen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (WERK) <i>Basics in Materials Science and Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P07	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 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 (ECAX) (BB-VT-P08)

Rechnergestützte Konstruktion und Simulation (ECAX)					
<i>Computer Aided Design and Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P08	270 h	9	4. Semester	Sommersemester	1 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 strukturmechanisch 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: keine Inhaltlich: Mathematik, Technische Mechanik, Werkstofftechnik				
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 Dipl.-Ing. (FH) Alexander Franke (Lehrbeauftragter), Dipl.-Ing. Dirk Görge (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, Software & Literatur in Englisch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Hoischen, H.; Fritz, A.: Technisches Zeichnen - Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Geometrische Produktspezifikation. 37. Auflage, Cornelsen Verlag, 2020 • Wittel, H.; Jannasch, D.; Voßiek, J.; Spura, C.: Roloff/Matek Maschinenelemente – Normung, Berechnung, Gestaltung. Springer Vieweg, 24. Auflage, 2019 • Vajna, S.; Weber, C.; Zeman, K.: CAx für Ingenieure: Eine praxisbezogene Einführung. Springer Vieweg, 2018 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
12	Letzte Änderung 22.11.2023

1.2 Digitale Schlüsselqualifikationen

Grundlagen der Informationstechnik (BB-VT-P09)

Grundlagen der Informationstechnik (INFO)					
<i>Basics in Applied Computer Science for Engineers</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P09	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: keine Inhaltlich: Höhere Mathematik
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.-Ing. Uwe Roßberg
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Eigner, M.; Gerhardt, F.; Gilz, T.: Informationstechnologie für Ingenieure. Springer (2012) • Steinkamp, V.: Der Python-Kurs für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Mit vielen Praxislösungen. Rheinwerk Computing (2020) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	Letzte Änderung: 05.01.2021

Data Literacy in der Verfahrenstechnik (BB-VT-P10)

Data Literacy in der Verfahrenstechnik (DaLi)					
<i>Data Literacy in Process Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P10	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 und Kolloquium
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, Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, Unterlagen in englischer Sprache Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • North, Matthew: Data Mining for the Masses. Create Space Independent Publishing Platform, 3. Auflage (2018) • Oettinger, M.: Data Science – Eine praxisorientierte Einführung im Umfeld von Machine Learning, künstlicher Intelligenz und Big Data. Verlag tredition, Hamburg (2017)

	Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben Organisation: Es sind netzfähige Laptops für die integrierten Übungen mitzubringen.
12	Letzte Änderung: 28.07.2021

Digitalisierung in der Arbeitswelt (BB-VT-P11)

Digitalisierung in der Arbeitswelt (DiAr)					
<i>Digital Transformation in the Workplace and in Company Structures</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P11	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 Studierenden	
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 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				
	<ul style="list-style-type: none"> • Digitalisierung & Unternehmen, Management Unternehmensführung <ul style="list-style-type: none"> ○ (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)) • Digitalisierung & Marketing/Vertrieb (Marktforschung, Positioning, Product, Agiles Branding, Price, Place, Promotion, social Media) 				

	<ul style="list-style-type: none"> • 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) • Grundlagen der IT-Sicherheit (allgemein sowie im Kontext IoT und AI) • VDI Richtlinien (u.a. VDI4000) • 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)
4	Lehrformen Vorlesung, Kleingruppenübungen, Workshop, Präsentationen
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine
6	Prüfungsformen Studienleistung ohne Note
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Teilnahme zu mindestens 80 %
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 Michael Loer (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Dehnbostel, P.; Richter, G.: Kompetenzentwicklung in der digitalen Arbeitswelt: Zukünftige Anforderungen und berufliche Lernchancen. Schäffer-Poeschel; 1. Auflage, 2021 • Lembke, G.; Soye, N.: Digital-Fitness für Führungskräfte: Praxiswissen, Skills und Checklisten für die neue hybride Arbeitswelt. Redline Verlag, 2021
12	Letzte Änderung: 22.11.2023

1.3 Verfahrenstechnische Kernfächer

Technische Thermodynamik (BB-VT-P12)

Technische Thermodynamik (TEDY)					
<i>Technical Thermodynamics</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P12	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, Zustandfunktionen 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: Mathematik				
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 <ul style="list-style-type: none"> • Atkins, P.W.: Physikalische Chemie. 6. Auflage, Wiley VCH (2021) • Baehr, H.D.D., Kabelac, S.: Thermodynamik. 16. Auflage, Springer (2016) • Hahne, E.: Technische Thermodynamik. 5. Auflage, De Gruyter Oldenbourg (2010) • Lüdecke C., Lüdecke, D.: Thermodynamik. 2. Auflage, Springer (2020) • • Schaber, P., Schaber, K.-H., Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen. 19. Auflage, Springer (2013) • Wedler, G.: Lehrbuch der physikalischen Chemie. 7. Auflage, Wiley VCH (2018)
12	Letzte Änderung 18.04.18

Physikalische Chemie (BB-VT-P13)

Physikalische Chemie (PYCH) (Physical chemistry)					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P13	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 homogen und heterogen 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: Keine 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: <ul style="list-style-type: none"> • Atkins, Peter W., de Paula, J., Physikalische Chemie, Wiley-VCH • Wedler, Gerd, Lehrbuch der physikalischen Chemie, Wiley-VCH • Schreiter, Walter, Chemische Thermodynamik, deGruyter • Motschmann, Hubert, Hofmann, Matthias, Physikalische Chemie, deGruyter • Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
12	Letzte Änderung: 09.08.2021

Analytik / Messtechnik (BB-VT-P14)

Analytik/ Messtechnik (ANME)					
<i>Analytics and Measurement Technology</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P14	90 h	3	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppen- größe	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 Analysenmethoden 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 Klausur (90 min) oder mündliche Prüfungsverfahren
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 Anton Hesbacher (Lehrbeauftragter) → Messtechnik Prof. Dr. Clemens Weiß → Analytik
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Fleischer, Heidi und Thurow, Kerstin, Automationslösungen in der analytischen Messtechnik, Wiley-VCH 2020 • Harris, Daniel C., Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Spektrum 2014, 8. Auflage • Otto, Matthias, Analytische Chemie, Wiley-VCH 2019, 5. Auflage • Schwedt, Georg et al, Analytische Chemie, Wiley-VCH 2016, 3. Auflage Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	Letzte Änderung 22.11.2023

Strömungsmechanik (BB-VT-P15)

Strömungsmechanik (STRÖ)					
<i>Fluid Mechanics</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P15	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 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 und Verbesserungsvorschläge zu erarbeiten - die Kraftwirkung von Strömungen auf um- oder durchströmte Körper 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: Mathematik				
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: <ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Vorlesung • Bilder- und Datensammlung zur Vorlesung • Böswirth, Bschorer: Technische Strömungslehre; aktuelle Ausgabe • Surek, Stempin: Technische Strömungsmechanik; aktuelle Ausgabe • Spurk, Aksel: Strömungslehre; aktuelle Ausgabe
12	Letzte Änderung 22.11.2023

Wärme- und Stoffübertragung (BB-VT-P16)

Wärme- und Stoffübertragung (WÄST)					
<i>Heat and Mass Transfer</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P16	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 und sie in verfahrenstechnischen Prozessen zu identifizieren - 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: Mathematik, Physikalische Chemie</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. Bernhard Seyfang
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • 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 29.07.2021

Kraft- und Arbeitsmaschinen I (BB-VT-P17)

Kraft- und Arbeitsmaschinen I (KRAM 1)					
<i>Engines and Machines I</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P17	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 anwendungsbezogen 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 anwendungsbezogen beurteilen und in die Berechnungen einbeziehen zu können. 4. Druckverluste in Rohrleitungen und Rohrleitungssystemen berechnen und eigenständig bei der prozesstechnischen Ausgestaltung von Kraft- und Arbeitsmaschinen berücksichtigen und einbeziehen zu können. 5. fachliche Probleme der Energieverfahrenstechnik zu identifizieren, zu abstrahieren und daraus Lösungsvorschläge für praxisnahe Problemstellungen zu unterbreiten. 6. das erworbene Wissen eigenverantwortlich zu vertiefen. 				
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, Merkmale von Elektromotoren <u>Kreiselpumpen:</u> Berechnung der Anlagenkennlinie, Drosselkurve der Kreiselpumpe, Ermittlung des Betriebspunktes, NPSH-Wert, Kavitation				

	<p><u>Kolbenpumpen:</u> Indikatordiagramm, Pumpenanlage, Arbeitsaufwand von Kolbenpumpen, Unterscheidung der Pumpen</p> <p><u>Druckverlust in Rohrleitungssystemen:</u> Druckverlust durch Reibung in Rohrleitungen, Armaturen, Schüttungen, Einbeziehung des Druckverlustes in die Berechnungen zu den Kraft- und Arbeitsmaschinen (z.B. Anlagenkennlinie). Die Vorlesung wird durch begleitende Übungen vertieft</p>
4	<p>Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen Formal: Keine Inhaltlich: Strömungsmechanik, Technische Thermodynamik</p>
6	<p>Prüfungsformen Klausur (90 min.)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. M.Sc. Peter Missal</p>
11	<p>Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kalide, W.; Sigloch, H.: Energieumwandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen, 11. überarbeitete und erweiterte Aufl., Hanser, 2019 • Schreiner, K.: Basiswissen Verbrennungsmotoren, 3. Aufl., Springer-Vieweg, 2020 • Steimle, F. et al.: Stirling-Maschinentechnik, 2. Aufl. C.F. Müller, 2007 • Bosch: Krafftfahrtechnisches Taschenbuch, 29. Aufl., Springer Vieweg, 2018 • Franke, W., Platzer, B.: Rohrleitungen, Hanser, 2014 • Wagner, H. Th. et al.: Strömungs- und Kolbenmaschinen, 4. Aufl., Vieweg, 1994 • Weber G.: Strömungs- und Kolbenmaschinen im Anlagenbau, Springer-Vieweg, 2019
12	<p>Letzte Änderung: 17.08.2021</p>

Verfahrenstechnische Grundoperationen (BB-VT-P18)

Verfahrenstechnische Grundoperationen (VEGO)					
<i>Unit Operations in Process Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-P18	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 (mechanische, thermische, chemische) auszulegen, - fachspezifische Methoden und Berechnungen auf Apparate in Industrieumgebung anzuwenden, - die naturwissenschaftlichen Grundlagen der o.g. Einheitsoperationen nachvollziehen. 				
3	Inhalte				
	Mechanische Verfahrenstechnik: Partikel und disperse Stoffsysteme; Mischen: Homogenität und Mischgüte; Trennen: Sedimentation; Zentrifugieren; Sichten; Zerkleinern und Agglomeration				
	Thermische Verfahrenstechnik: Anwendung der thermodynamischen Grundlagen, Trocknung Destillation und Rektifikation, Kristallisation,				
	Chemische Verfahrenstechnik: Gleichgewicht und Kinetik, Grundlagen der Katalyse, ideale Reaktoren, reale Reaktoren, Verweilzeitverteilung, Wärmebilanzen, Auswahlkriterien für Reaktoren				
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. Bernhard Seyfang, Dr. Claudius Weiler (Lehrbeauftragter), Dr. Rabea Hennig (Lehrbeauftragte)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Skript/Unterlagen zur Vorlesung • Schwister, Karl & Leven, Volker Verfahrenstechnik für Ingenieure, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2013 • Karl Schwister (Hrsg.), Taschenbuch der Verfahrenstechnik 5. Auflage, Hanser Verlag 2017 • 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 • Mersman, M. Kind, J. Stichlmair: Thermische Verfahrenstechnik. Springer Verlag, 2. Auflage 2005 • VDI-Wärmeatlas, Berechnungsblätter für den Wärmeübergang. Springer-Verlag, 8. Auflage 1997 • M. Walter – Mechanische Verfahrenstechnik und ihre Gesetzmäßigkeiten, De Gruyter 2014 • M. Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik 1 + 2 Springerverlag • W. Müller: Mechanische Verfahrenstechnik und ihre Gesetzmäßigkeiten; 2. Auflage, De Gruyter Oldenburg, 2013 • H. Schubert: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik Band 1 & Band 2; 1. Auflage, WILEY-VCH, 2002 • J. Hagen, Chemiereaktoren Wiley VCH 2004
12	Letzte Änderung: 30.08.2021

Modellierung / Simulation (BB-VT-P19)

Modellierung / Simulation (MOSI)					
<i>Modelling and Simulation</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-P19	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				
	<p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <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 (AspenPlus, DWSIM) 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				
	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Verfahrenstechnische Grundoperationen, Rechnergestützte Konstruktion und Simulation</p>				
6	Prüfungsformen				
	Präsentation der Ergebnisse im Rahmen eines Kolloquiums oder mündliche Prüfung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestandenes 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. Ingrid Porschewski, Prof. Dr. Bernhard Seyfang
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Skript/Unterlagen zur Vorlesung • Chidambaram, M.: Mathematical Modelling and Simulation in Chemical Engineering. Routledge; Reprint Edition (2017) • Moran, S.: An Applied Guide to Process and Plant Design, Elsevier (2019) • Verma, A.K.: Process Modelling and Simulation in Chemical, Biochemical and Environmental Engineering. Cambridge University Press (2018)
12	Letzte Änderung: 28.07.2021

Automatisierungstechnik (BB-VT-P20)

Automatisierungstechnik (AUTO)					
Automation Technology					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P20	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 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 Studiengangsführung				

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; <ul style="list-style-type: none"> • Föllinger, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. VDE VERLAG GmbH, 12. Auflage, 2016 • Plenk, V.: Grundlagen der Automatisierungstechnik kompakt. Springer Vieweg, 2019 • Schnell, G.; Wiedemann, B: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik: Grundlagen, Systeme und Anwendungen der industriellen Kommunikation. Springer Vieweg, 9. Auflage, 2019
12	Letzte Änderung 24.09.2021

Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (BB-VT-P21)

Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (BWL)					
<i>Fundamentals of Business Administration</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-P21	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 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. Die Studierenden entwickeln durch integrierte <i>Gruppenarbeiten</i> sowie <i>Interaktion</i> Konflikt- und Entscheidungsfähigkeit bei der Bearbeitung von betriebswirtschaftlichen Fragestellungen.				
3	Inhalte 1. BWL Grundlagen, BWL im System der Wissenschaften 2. Konstitutive Unternehmensentscheidungen (Rechtsform, Standortwahl, Zusammenschlüsse) 3. Betriebliche Funktionen in der betrieblichen Wertkette 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 Michael Loer (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
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

1.4 Praxismodule

Praktikum Verfahrenstechnik (BB-VT-P22)

Praktikum Verfahrenstechnik (PrakVT)					
<i>Practical Training in Process Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P22	180 h	6	6. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Praktikum	3 SWS / 45 h	135 h	ca. 25 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<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 Probleme 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	Inhalte				
	<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	Lehrformen				
	Praktikum, Gruppenarbeiten				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Grundkenntnisse der Verfahrenstechnik
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. Bernhard Seyfang • Prof. Dr. Clemens Weiß • Dr. Nadine von Blohn
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Ablauf: Das Praktikum erfolgt in Gruppenarbeit in der März-Blockwoche. Literatur: Wird an der jeweiligen Aufgabenstellung angepasst und in den jeweiligen Veranstaltungen bekannt gegeben.
12	Letzte Änderung: 22.11.2023

Projektierungskurs (BB-VT-P23)

Projektierungskurs (ProKu)					
<i>Plant Design Exercise</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P23	180 h	6	7./ 8. Sem.	Wintersemester	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Seminar	1 SWS / 15 h	150 h	ca. 20 Studierende	
	b) Online	1 SWS / 15 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Im Zuge des Projektierungskurses wird aus einer vorgegebenen, realen Aufgabenstellung in Gruppenarbeit ein grundlegender Anlagenentwurf bzw. Teilaspekte daraus entwickelt. Dies beinhaltet u.a.: Stoff- und Energiebilanzen, Verfahrensbeschreibung, Verfahrensfliessbild, Apparateauslegung und Grundzüge der Mess- und Regelungstechnik. Bislang erlernte Auslegungsregeln für Apparate und Maschinen werden angewendet und deren Rückkopplung auf das Gesamtverfahren reflektiert. 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"> • eine verfahrenstechnische Aufgabenstellung aus der Praxis zu analysieren und zu abstrahieren, • technische Lösungsansätze innerhalb eines Gesamtverfahrens in der Gruppe zu diskutieren, kritisch zu reflektieren und zu bewerten. • eine Lösungsfindung in der Gruppe zu moderieren und durchzuführen, • Auslegungsregeln für anlagentechnische Komponenten und Grundoperationen im Kontext eines Gesamtverfahrens anzuwenden, • die Ergebnisse zu präsentieren und zu verteidigen. 				
3	Inhalte				
	<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. Die Studierenden müssen 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®, DWSIM) 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	Lehrformen Gruppenarbeiten mit Ergebnispräsentation, ggf. Simulationsrechnungen
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Keine Inhaltlich: Grundkenntnisse der Verfahrenstechnik
6	Prüfungsformen Gruppenarbeit mit Ergebnispräsentation und Abschlussbericht
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Ergebnispräsentation • Dokumentation
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlmodul für alle Bachelorstudiengänge in Rücksprache 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, Teile in Englisch Ablauf: Die Gruppen erhalten zu Beginn des Semesters die Aufgabenstellung und arbeiten in Eigenregie. In ca. 30tägigen Abständen wird eine Zwischendiskussion mit dem aktuellen Stand zwischen Gruppe und Dozenten durchgeführt. Die finale Präsentation erfolgt in Präsenz des gesamten Kurses zu Beginn des Sommersemesters. Literatur: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Baerns, Behr, Brehm, Gmehling, Hinrichsen, Hofmann, Kleiber, Kockmann, Onken, Palkovits, Renken, Vogt: Technische Chemie, 3. Auflage, Wiley-VCH Weinheim (2023) ▪ Jess, A., Wasserscheid, P.: Chemical Technology – An Integral Textbook, 2. Auflage, Wiley VCH, 2019 ▪ Nitsche, M.: Planung und Berechnung verfahrenstechnischer Anlagen. Springer (2020) ▪ Towler, G., Sinnott, R.: Chemical Engineering Design – Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design, 6. Auflage, Butterworth-Heinemann (2019) ▪ Weitere Literatur wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekannt gegeben.
12	Letzte Änderung: 19.03.2024

Praxisphase BIS (BB-VT-P24)

Praxisphase (innerbetrieblich) BIS					
<i>Practical Training in Engineering Topics</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-P24	900 h	30	1.- 8. Sem.	Jedes Semester	8 Semester
1	Lehrveranstaltungen Keine	Kontaktzeit Mentor/in	Selbststudium 900 h	geplante Gruppengröße 1 Studierender	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> 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 (Studienleistung)				
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 (Studienleistung)				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert / Mentor/in der/s Studierenden				
11	Sonstige Informationen Sprache: Abhängig vom Arbeitsplatz Literatur: Spezifische fachliche Informationsquelle am Ort				
12	Letzte Änderung 22.11.2023				

Praxisphase AIS (BB-VT-P25)

Praxisphase (innerbetrieblich) AIS					
<i>Practical Training in Engineering Topics</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-P25	900 h	30	1.- 8. Sem.	Jedes Semester	8 Semester
1	Lehrveranstaltungen Im Rahmen der Ausbil- dung	Kontaktzeit Ausbilder/in	Selbststudium 900 h	geplante Gruppengröße 1 Studierender	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Theoretisches Wissen aus dem Studium wird von den Studierenden in ingenieurnahen Tätigkeiten und Projekten am Arbeitsplatz bzw. im Rahmen der entsprechenden Ausbildung 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 sowie den mit der TH Bingen abgestimmten Inhalten im Rahmen der Ausbildung. Die Inhalte sind unternehmensspezifisch und im Modulhandbuch „Betrieblicher Teil“ zu finden.				
4	Lehrformen Praktische Durchführung und Dokumentation mit Unterstützung durch den Ausbilder im Betrieb				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Keine Inhaltlich: Abhängig vom jeweiligen Projekt und den unternehmensspezifischen Ausbildungsteilen				
6	Prüfungsformen Dokumentation (Note nach IHK-Schlüssel)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Nachweis über bestandene Module und Angabe der prozentualen Leistungen durch Ausbildungs- abteilung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. C. Reichert / Ausbildungsabteilung des jeweiligen Unternehmens				

11	Sonstige Informationen Sprache: Abhängig vom Arbeitsplatz Literatur: Spezifische fachliche Informationsquelle am Ort Hinweis: Die Notengebung erfolgt nach dem IHK-Schlüssel.
12	Letzte Änderung 15.06.2021

Projektarbeit (BB-VT-P26)

Projektarbeit (PRAB)					
<i>Project Thesis</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-P26	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 Dokumentation 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/die Mentor/in im Betrieb sowie durch die Betreuenden 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 gewählte/r Betreuer/in aus dem Dozentenkreis der TH Bingen				
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, nach Absprache auch auf Englisch möglich				

	Literatur: Abhängig vom Thema Hinweis: Es wird die Teilnahme an den Online-Schulungsangeboten zum richtigen Zitieren und zum wissenschaftlichen Arbeiten empfohlen.
12	Letzte Änderung 30.05.2020

Abschlussarbeit (BB-VT-P27)

Abschlussarbeit (BACH)					
<i>Bachelor Thesis</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-P27	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 Betreuende an der TH Bingen oder ggf. gemeinsam mit Betreuenden 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/die Gutachter/in sowie bestandenes Kolloquium				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Keine				
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gemäß Gewichtungsfaktor lt. Prüfungsordnung (PO)				

10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</p> <p>Vom Studierenden gewählte/r Betreuer/in aus dem Dozentenkreis der TH Bingen (inkl. Lehrbeauftragte)</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Sprache: Deutsch, nach Absprache auch auf Englisch</p> <p>Literatur: Spezifische fachliche Informationsquellen</p> <p>Hinweis: Es wird die Teilnahme an den Online-Schulungsangeboten zum richtigen Zitieren und zum wissenschaftlichen Arbeiten empfohlen.</p>
12	<p>Letzte Änderung</p> <p>22.11.2023</p>

2. PROFILFÄCHER

Angewandte chemische Verfahrenstechnik (BB-VT-PF01)

Angewandte chemische Verfahrenstechnik (ACVT)					
<i>Applied Chemical Reaction Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-PF01	90 h	3	7. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Vorlesung	2 SWS / 30 h	45 h	ca. 25 Studierende	
	b) Übungen	1SWS / 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. - Modellierungsmethoden der chemischen Verfahrenstechnik auf dem Stand der Technik einzusetzen und diese in Bezug auf Ihre Auslegungsanwendung hin zu evaluieren. - Reaktion und Trenaufgabe in einem prozessintensivierten Apparat zu vereinen und daraus einen für Auslegungen anwendbaren Parameterraum zu erstellen. 				
3	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modellierung und Skalierung von Reaktoren ▪ Mehrphasenreaktoren ▪ Kopplung von Reaktion und Trenaufgaben ▪ 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 mündliche Prüfung				
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. Bernhard Seyfang
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Skript/Unterlagen zur Vorlesung • 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: 22.11.2023

Angewandte mechanische Verfahrenstechnik (BB-VT-PF02)

Angewandte mechanische Verfahrenstechnik (MeVe)					
<i>Applied Mechanical Process Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-PF02	180 h	6	6. oder 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV b) Übung	Kontaktzeit 3 SWS / 60 h 1 SWS/ 15h	Selbststudium 105 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/ Python“; 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: <ul style="list-style-type: none"> • Schubert, H: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik. Wiley VCH, 2012 • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik. Springer, 3. Auflage, 2008; • Steinkamp, V.: Der Python-Kurs für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Mit vielen Praxislösungen. Rheinwerk Computing (2020) • Verma, A.K.: Process Modelling and Simulation in Chemical, Biochemical and Environmental Engineering. Cambridge University Press (2018) Hinweis: Es wird die Teilnahme an einem Vorkurs „Programmieren mit Python“ empfohlen.
12	Letzte Änderung: 22.11.2023

Angewandte thermische Verfahrenstechnik (BB-VT-PF03)

Angewandte thermische Verfahrenstechnik (TeVe)					
<i>Applied Fluid Separation Technology</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-PF03	90 h	3	6. oder 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) LV b) Übungen	Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 1 SWS/ 15 h	Selbststudium 60 h	geplante Gruppengröße ca. 25 Studierende	
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/ Python				
4	Lehrformen Seminaristischer Unterricht, blended learning, Übungen mit praktischen Anteilen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Inhaltlich: Tutorium „Einführung in Matlab/ Python“; 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: <ul style="list-style-type: none"> • Mersmann, A., Kind, M., Stichlmair, J.: Thermische Verfahrenstechnik – Grundlagen und Methoden, Springer (2005) • Sattler, K., Adrian, T.: Thermische Trennverfahren: Aufgaben und Auslegungsbeispiele, 2. Auflage, Wiley-VCH (2016) • Steinkamp, V.: Der Python-Kurs für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Mit vielen Praxislösungen. Rheinwerk Computing (2020) • Verma, A.K.: Process Modelling and Simulation in Chemical, Biochemical and Environmental Engineering. Cambridge University Press (2018) <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p> Hinweis: Es wird die Teilnahme an einem Vorkurs „Programmieren mit Python“ empfohlen.
12	Letzte Änderung: 30.05.2020

Industrielle Verfahren und Prozesse (BB-VT-PF04)

Industrielle Verfahren und Prozesse (IPro)					
<i>Processes in Industrial Chemistry</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-PF04	90 h	3	8. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a.) Vorlesung b.) Übung c.) Online	1,5 SWS/ 10 h 0,5 SWS/ 5 h 0,5 SWS/ 5 h	70 h	ca. 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	<p>Die Studierenden kennen die wesentlichen Probleme und Schritte einer verfahrenstechnischen Entwicklung in Hinblick auf die Maßstabsübertragung sowie deren Auswirkungen auf die spätere Chemieanlage. Sie lernen, das Verfahren als Ganzes zu betrachten und stärken damit das systemische Denken, um künftig in Systemen planen 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"> • die grundlegende Problematik und Zusammenhänge der Maßstabsübertragung zu verstehen, • Dimensionsanalyse und Modelltheorie anzuwenden, • verfahrenstechnische Prozesse auf übertragungskritische Teilaspekte überprüfen zu können, • Maßstabsübertragungsregeln zu bewerten und anzuwenden, • ingenieurtechnische und verfahrenstechnische Grundlagen auf Prozesse und Verfahren der Industrie anzuwenden, • Prozesstechnische Zusammenhänge selbständig zu analysieren, kritisch zu reflektieren und zu präsentieren. 				
3	Inhalte				
	<p>Schwerpunkt der Vorlesung ist die Problematik der Maßstabsübertragung sowie Methoden zur zuverlässigen Übertragung von Laborergebnissen auf technische Anlagen (Ähnlichkeitskenngrößen, Dimensionsanalyse, Modelltheorie). Eine vertiefende Betrachtung der Maßstabsübertragungsproblematik erfolgt auf Basis zahlreicher Beispiele der Rührtechnik sowie Fragestellungen der Wärme- und Stoffübertragung. Dabei wird der dem Verfahreningenieur zur Verfügung stehende Werkzeugkasten beleuchtet und exemplarisch auf Maßstabsprobleme angewandt. Die Betrachtung großtechnischer Prozesse auf scale-up-kritische Teilschritte sowie die Auswertung von Fallstudien schärfen hierbei den Blick für ein ganzheitliches Prozessverständnis.</p>				
4	Lehrformen				
	2 SWS Vorlesung mit integrierter Gruppenarbeit, Fallstudien				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: Keine				

	Inhaltlich: Grundlagen der Verfahrenstechnik
6	Prüfungsformen Präsentation und 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.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, Unterlagen zum Teil auf Englisch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Arpe, H.-J.: Industrielle Organische Chemie: Bedeutende Vor- und Zwischenprodukte, Wiley VCH (2007) • Baerns, Behr, Brehm, Gmehling, Hinrichsen, Hofmann, Kleiber, Kockmann, Onken, Palkovits, Renken, Vogt: Technische Chemie, 3. Auflage, Wiley-VCH Weinheim (2023) • Bonem, J.M.: Chemical Projects Scale Up: How to go from Laboratory to Commercial. Elsevier Science, 2018 • Jess, A., Wasserscheid, P.: Chemical Technolog – An Integral Textbook. 2. Auflage, Wiley VCH (2019) • Jindal, A.B.: Pharmaceutical Process Engineering and Scale-up Principles. Springer (2023) • Smith, R.: Chemical Process Design & Integration, John Wiley & Sons (2016) • Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley VCH, 7. Auflage (2011) • Zlokarnik, M.: Scale-Up - Modellübertragung in der Verfahrenstechnik, 2. Auflage, Wiley-VCH (2005)
12	Letzte Änderung 12.03.2024

Kraft- und Arbeitsmaschinen II (BB-VT-PF05)

Kraft- und Arbeitsmaschinen II (KRAM 2)					
<i>Engine and Machines – Advanced Course</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-PF05	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 zu verstehen und fundiert eigenständig Berechnungen durchführen zu können. 2. die erworbenen Kenntnisse für die Zusammenschaltung von Arbeits- und Kraftmaschinen problembezogen zu analysieren, zu formulieren und zu lösen. 3. den Unterschied zwischen idealen und realen Gasen und Flüssigkeiten und idealen und realen Kraft- und Arbeitsmaschinen zu kennen und diese Kenntnisse bei Berechnungen zu berücksichtigen und in die Ergebnisse mit einfließen zu lassen. 4. zwischen newtonschen und nicht newtonschen Flüssigkeiten unterscheiden zu können und dabei insbesondere deren unterschiedliches Strömungsverhalten bei den Berechnungen zu berücksichtigen. 5. komplizierte fachliche Probleme zu identifizieren, zu abstrahieren und daraus verwertbare praxisnahe Lösungsansätze abzuleiten. 6. das erworbene Wissen eigenverantwortlich zu vertiefen. 				
3	Inhalte <u>Ideale und reale Fluide (Gase, Flüssigkeiten)</u> Zustandsgleichungen idealer und 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> Kombiniertes Arbeitsgewinn und Arbeitsaufwand, konstruktive Gestaltung, Einsatz in der Praxis <u>Kolbenpumpen, Kreiselpumpen</u> Reale Prozesse 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> Dynamische Viskosität von newtonschen und nicht newtonschen Flüssigkeiten und deren Auswirkungen auf die Druckverlustberechnungen Die Vorlesung wird durch begleitende Übungen und eine Exkursion vertieft
4	Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen, Exkursion
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Bestandene Modulprüfung Kraft- und Arbeitsmaschinen I Inhaltlich: Strömungsmechanik, Technische Thermodynamik
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.-Ing. M.Sc. Peter Missal
11	Sonstige Informationen Sprache Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Kalide, W.; Sigloch, H.: Energieumwandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen, 11. Aufl., Hanser, 2019 • Eifler, W. et al.: Küttner Kolbenmaschinen, 11. Aufl., Vieweg-Teubner, 2009 • Bohl, W., Elmendorf W.: Strömungsmaschinen 1, 11. überarbeitete Aufl., Vogel, 2013 • Bohl, W.: Strömungsmaschinen 2, 8. korrigierte Aufl., Vogel, 2013 • von Böckh, P.; Stripf, M.: Thermische Energiesysteme, Springer-Verlag, 2018 • Bitterlich, W.; Lohmann, U.: Gasturbinenanlagen, „. Aufl., Springer Vieweg, 2018 • Grohe, H.; Russ, G.: Otto- und Dieselmotoren, 16. Aufl., Vogel, 2015 • Rütten M.: Verallgemeinerte newtonsche Fluide, Springer-Vieweg, 2019
12	Letzte Änderung: 17.08.2021

Energieverfahrenstechnik (BB-VT-PF06)

Energieverfahrenstechnik (ENTE)					
<i>Energy Process Technology</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-PF06	180 h	6	7. Sem.	Wintersemester	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 wissenschaftlich fundiert zu analysieren, Berechnungen durchzuführen und diese gegenüberzustellen, 5. fachliche Probleme der Energieverfahrenstechnik zu identifizieren, zu abstrahieren und daraus Lösungsvorschläge für praxisnahe Problemstellungen zu erarbeiten, 6. das erworbene Wissen eigenverantwortlich zu vertiefen. 				
3	Inhalte				
	<u>Energie und Energiewirtschaft</u>				
	Energiequellen, Energieumwandlung, Energieverbrauch, Berechnungs- und Bewertungsmethoden, Analyse der energiewirtschaftlichen Statistiken				
	<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				

	<p><u>Energiespeicherung</u> Kurzfristige und langfristige Energiespeicherung, Power-to-Gas-Technologie, Sektorenkopplung, Wärmespeicher, Stromspeicher, Gasspeicher</p> <p><u>Energietransport und Energieverteilung</u> Zentrale und dezentrale Energiesysteme, SMART-Grids, SMART-City</p> <p><u>Rationelle Energieverwendung</u> Brennstoffzelle, Mikro-KWK-Anlagen, Kälte- und Wärmepumpentechnik</p> <p>Die Vorlesung wird durch begleitende Übungen vertieft</p>
4	<p>Lehrformen Vorlesung mit begleitenden Übungen</p>
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Technische Thermodynamik</p>
6	<p>Prüfungsformen Klausur (90 min)</p>
7	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung</p>
8	<p>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung</p>
9	<p>Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten</p>
10	<p>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. M.Sc. Peter Missal</p>
11	<p>Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft, 4. Aufl., Springer Vieweg, 2017 • Zahoransky, R. Hrsg.: Energietechnik, 8. Aufl., Springer Vieweg, 2019 • Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, 10. Aufl., Hanser, 2019 • Schmidt, V. M.: Elektrochemische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH, 2003 • Hites R. A. et al.: Umweltchemie, Wiley.VCH, 2017 • Schwab, A.J.: Elektroenergiesysteme, 6. Aufl., Springer Vieweg, 2020 • Kaltschmitt, M. et al.: Energie aus Biomasse, 3. Aufl., Springer Vieweg, 2016 • Dohmann, J.: Thermodynamik der Kälteanlagen und Wärmepumpen, Springer Vieweg, 2016 • Wesselak, V. et al.: Handbuch Regenerative Energietechnik, 3. Aufl., Springer Vieweg, 2017 • Kurzweil, P., Schmid O.: Brennstoffzellentechnik, 3. Aufl., Springer Vieweg, 2016 • Brauner, G.: Energiesysteme: regenerativ und dezentral, Springer Vieweg, 2016

	<ul style="list-style-type: none"> • Sterner, M., Stadler, I. Hrsg.: Energiespeicher, 2. Aufl., Springer Vieweg, 2017 • Graf, F., Schoff, R. et al.: Power-to-Gas: Grundlagen-Konzepte-Lösungen, Vulkan-Verlag, 2021 • Nagel, J.: Nachhaltige Verfahrenstechnik, Hanser, 2015 • Linow, S.: Energie – Klima – Ressourcen, Hanser, 2020
12	Letzte Änderung: 22.11.2023

Pharmakokinetische Grundlagen und Ausblicke zu Arzneiformen (BB-VT-PF10)

Pharmakokinetische Grundlagen und Ausblicke zu Arzneiformen (GRAZ)					
<i>Description and pharmacokinetic fundamentals of drug delivery systems</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-PF10	180 h	6	6./ 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße	
	a) Vorlesung	3,5 SWS / 52 h	112 h	ca. 8 Studierende	
	b) Praktikum	0,5 SWS / 8 h	8 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Pharmakokinetische Grundlagen:				
	Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage				
	<ul style="list-style-type: none"> - die unterschiedlichen Arzneiformen, welche Anwendung finden, zu beschreiben - den Aufbau und die Freigabeeigenschaften der jeweiligen Arzneiformen zu erläutern - Pharmakokinetische Phänomene, wie Absorption, Verteilung und Elimination zu analysieren - anhand technischer Parameter, die die verschiedenen Arzneiformen beschreiben, die Bioverfügbarkeit eines Arzneistoffs im Körper zu berechnen 				
	Ausblicke:				
	Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage				
	<ul style="list-style-type: none"> - die Entwicklung neuer Arzneiformen durch Kombination neuer Technologien und Verfahren einzuordnen 				
3	Inhalte				
	Pharmakokinetische Grundlagen: Einführung in die Pharmakokinetik, Beschreibung der Absorption, Verteilung und Elimination von Arzneistoffen für unterschiedliche Applikationswege, Aufbau und Freigabe des Arzneistoffes aus den Arzneiformen: Tabletten, Kapseln, Implantate, transdermale Systeme, inhalative Arzneiformen, in vitro und in vivo Korrelationen zur Bioverfügbarkeit von Arzneistoffen.				
	Durch Übungen mit Rechenbeispielen wird der Vorlesungsstoff inhaltlich vertieft.				
	Ausblicke: Beschreibung neuer technischer Ansätze (z.B. Mikrotechnologie, Rapid Prototyping), um neue Arzneiformen, wie Mikronadeln, orale Retardformen oder implantierbare Chips herzustellen. Vorgestellt werden außerdem neue Depotformen wie z.B. Liposome und osmotische Systeme, die eine programmierte Arzneistofffreigabe erlauben. Der Vorlesungsstoff wird mit praktischen Rechenbeispielen ergänzt.				
4	Lehrformen				
	5 SWS Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktika				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: Keine				
	Inhaltlich: Schwerpunktwahl Pharmazeutische Technik				
6	Prüfungsformen				
	Klausur (90 min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestandene Modulprüfung; erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (Studienleistung)				
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. Jörg Schiewe (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Martin, Swarbrick u. Gaumarata; Physikalische Pharmazie; 4. Auflage; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart 2002 • P. Langueth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach, Biopharmazie, Wiley-VCH Verlag, 2004 / • Xiang Ming Zeng, Gary P. Martin, Christopher Marriott, Particulate Interactions in Dry Powder Formulations for Inhalation, Taylor & Francis, London and New York • Rathbone, Hadgraft, Robert; Modified-Release Drug Delivery Technology Marcel Dekker, Inc. New York, Basel 2002
12	Letzte Änderung 19.03.2024

Herstellungsverfahren von Arzneiformen (BB-VT-PF11)

Herstellungsverfahren von Arzneiformen (HVVA)					
<i>Production of medicine forms</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-PF11	180 h	6	6./ 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung	Kontaktzeit 4 SWS / 60 h	Selbststudium 120 h	geplante Grup- pengröße ca. 8 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - die Arzneiformen in den Charakteristika zu definieren - die Qualitätsanforderungen der jeweiligen Arzneiform zuzuordnen - Technologie und Prozessablauf des entsprechenden Herstellverfahrens zu beschreiben incl. der kritischen Prozessschritte und –parameter - typische Produktionsfehler zu erkennen, eine Fehleranalyse zu erstellen und die ursächlichen Prozessparameter zu identifizieren - die Vor- und Nachteile verschiedener Herstellungsverfahren für eine Arzneiform zu diskutieren und einen, der Problemstellung angepassten, geeigneten Herstellungsweg vorzuschlagen 				
3	Inhalte Einführung in unterschiedliche Arzneizubereitungen (z.B. feste und nicht feste Arzneiformen) und deren Herstellungsverfahren (z.B. Tabletten, Fimtabletten, Dragees, Kapseln, Parenteralia (Injektionen und Infusionen)), Transdermale therapeutische Systeme, Aerosole, inhalative Pulversysteme, Medical Devices, Kenntnisse der Arzneibuchmonographien, pflanzliche Arzneiformen und Homöopathie				
4	Lehrformen 4 SWS Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktika				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Keine Inhaltlich: Schwerpunktwahl Pharmazeutische Technik				
6	Prüfungsformen Klausur (90 min)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (Studienleistung)				
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				

	Saskia Kind (Lehrbeauftragte) / Dr. Thilo Schönbrodt (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Herzfeld Claus Dieter; Propädeutikum der Arzneiformenlehre, ISBN 978-3-642-57059-9, • Kurt H. Bauer, Karl-Heinz Frömming, Claus Führer, Christel Müller-Goymann, Rolf Schubert: Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie, ISBN: 3804732682, EAN: 9783804732681 • Rudolf Voigt: Pharmazeutische Technologie - Für Studium und Beruf, EAN: 9783769250039
12	<p>Letzte Änderung</p> <p>19.03.2024</p>

Hilfsstoffe und Optimierungsverfahren (BB-VT-PF12)

Hilfsstoffe und Optimierungsverfahren (HSSC)					
<i>Pharmaceutical excipients and optimization procedures</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-PT-PF12	90 h	3	6./ 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übungen	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 50 h 10 h	geplante Grup- pengröße ca. 8 Studierende	
2	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>Hilfsstoffe für Arzneiformen: Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - die verschiedenen Gruppen der Hilfsstoffe, welche in Arzneiformulierungen ihre Anwendung finden, zu definieren - Typische Eigenschaften der Hilfsstoffe /-gruppen zu charakterisieren - Hilfsstoffe den jeweiligen Arzneiformen bzw. Herstellverfahren zuzuordnen - die Auswahl von Hilfsstoffen zur Herstellung von Arzneiformen zu diskutieren <p>Scaling up und Optimierungsverfahren: Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundbegriffe der Statistik, der Fehler- und Ausgleichsrechnung zu definieren - faktorielle Versuchsplanung anzuwenden - mehrdimensionale Optimierungs- und Scale-up-Verfahren zu unterscheiden und gezielt auszuwählen - Scaling up Verfahren zu diskutieren - Unterschiedliche Scale-up Kategorien zu unterscheiden und zu entscheiden, welche am sinnvollsten anzuwenden sind 				
3	<p>Inhalte</p> <p>Hilfsstoffe für Arzneiformen: <i>Vorstellung der Grundlagen:</i> Definitionen, Klassifizierung und allgemeine Anforderungen, <i>Erarbeitung der verschiedenen Hilfsstoffgruppen:</i> Gewinnung, chemisch-physikalische Strukturen, charakteristische Merkmale, Funktionsweise und Verwendung <i>Exemplarischer Einsatz</i> der Hilfsstoffe für unterschiedliche Darreichungsformen</p> <p>Scaling up und Optimierungsverfahren: Erarbeitung funktionaler Zusammenhänge zwischen Zielgrößen und Einflussparametern mit Hilfe der faktoriellen Versuchsplanung, Optimierung der Zielgrößen mit unterschiedlichen Verfahren vom Labormaßstab zum Produktionsmaßstab, anhand von Rechenbeispielen.</p>				
4	<p>Lehrformen</p> <p>2 SWS Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum</p>				
5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Keine</p> <p>Inhaltlich: Schwerpunktwahl Pharmazeutische Technik</p>				

6	Prüfungsformen Klausur (90 min) (Endnote: HsfA 50 % Klausur + ScOp 40 % Klausur + 10 % Übungen)
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 Dr. Marc Egen (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch / Englisch Literatur: Hilfsstoffe für Arzneiformen: <ul style="list-style-type: none"> • Bauer, Frömmering u. Führer; Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart • Michael E. Aulton, Kevin M.G. Taylor Aulton's Pharmaceutics; Elsevier (ISBN 978-0-7020-4291-1) Scaling up und Optimierungsverfahren: <ul style="list-style-type: none"> • Marko Zlokarnik; Scale-up, Modellübertragung in der Verfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2000 (ISBN: 3-527-29864-9) • Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie, Allgemeine Grundlagen der Verfahrens- und Reaktionstechnik, Band 1, Verlag Chemie, Weinheim/Bergstr. • Umetrics; Design of Experiments, Principles and Applications; Umetrics Academy (ISBN: 91-973730-0-1)
12	Letzte Änderung 19.03.2024

Verpackung von Arzneiformen (BB-VT-PF13)

Verpackung von Arzneiformen (VEAF)					
<i>Packaging of pharmaceuticals</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-PF13	90 h	3	6./ 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h	geplante Grup- pengröße ca. 8 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> - Funktion, Aufbau und industrielle Verarbeitung von Verpackungen als wichtigen Bestandteil der Arzneizubereitungen wiederzugeben - Zusammenhänge von unterschiedlichen Anforderungen an Primär-, Sekundär- und Tertiär-Verpackungen und an die damit verbundenen Prozesse zu charakterisieren 				
3	Inhalte Die Vorlesung behandelt Primär-, Sekundär- und Tertiär-Verpackungen von Arzneiformen. Hierbei wird auf folgende Aspekte eingegangen: Allgemeine Grundlagen; Regulatorische Anforderungen und Besonderheiten; wichtige Verpackungsformen von Packstoff, Packmittel und Verpackung; Systeme Packmittel-Maschine (industrielle Verarbeitung); Codierung; In-Prozess-Kontrollen; Verpackungsprozesse; Wareneingangsprüfung; Chargendokumentation; Qualifizierung und Validierung bezogen auf die Verpackung von Arzneiformen, Distribution und spezielle Anforderungen in der Versorgungskette, Einfluss neuer digitaler Techniken.				
4	Lehrformen 2 SWS Vorlesung				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: Schwerpunktwahl Pharmazeutische Technik				
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 Dipl.-Ing. Johannes Schön (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert				
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch				

	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fritz R. Rimkus, Frank Stieneker (Hrsg.) Pharmazeutische Packmittel 2., überarbeitete und erweiterte Auflage 2017/2013, 2017 ECV Editio Cantor Verlag für Medizin und Naturwissenschaften GmbH, Aulendorf. • Monika Kaßmann (Hrsg.), Grundlagen der Verpackung, Leitfaden für die fächerübergreifende Verpackungsausbildung 3., überarbeitete und erweiterte Auflage 2020, Beuth Verlag GmbH • Eugen Herzau, Monika Kaßmann, Frank Volkmann, Verpackungsprüfung, 1. Auflage 2010, Beuth Verlag GmbH; • Christoph Frick, Nicola Spiggelkötter, Transport von Arzneimitteln, GMP- und GDP-Anforderungen richtig in die Praxis umsetzen, GMP-Verlag Peither AG, 1. Auflage 2018 • Regelwerke wie EU GMP-Leitfaden, CFR 210/211; Informationen von Fach-Verlagen, Fach-Verbänden, Packmittel- und Maschinenlieferanten sowie Pharmazeutischen Herstellern
12	<p>Letzte Änderung 19.03.2024</p>

3. WAHLPFLICHTMODULE

3.1 Nichttechnische Wahlpflichtmodule

Projektmanagement (BB-VT-WP01)

Projektmanagement (PROJ) (Sonstiges Wahlfach)					
<i>Project Management</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-WP01	90 h	3	7. Sem.	Wintersemester	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"> - 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				
	<p>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</p>				
4	Lehrformen				
	2 SWS Vorlesung mit Gruppenarbeiten an Beispielfällen (z.T. mit Microsoft Project)				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: Keine 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				

	Birgit Härtle (Lehrbeauftragte), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alam, D.; Gühl, U.: Projektmanagement für die Praxis: Ein Leitfaden und Werkzeugkasten für erfolgreiche Projekte. Springer Vieweg, 2. Auflage (2021) • Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure: Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg. Springer Vieweg, 4. Auflage (2018) <p>Aktuelle Literaturliste mit weiterführender Literatur zur Vertiefung wird jeweils mit den Vorlesungsunterlagen zur Verfügung gestellt</p>
12	<p>Letzte Änderung</p> <p>19.03.2024</p>

Prozessoptimierung und Change Management (BB-VT-WP03)

Prozessoptimierung und Change Management (POCM)					
<i>Process optimisation and change management</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-WP03	90 h	3	6./ 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesungen b) Übungen c) Exkursionen	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h	geplante Grup- pengröße 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> - Geschäftsprozesse zu identifizieren, Visualisierungs- und Optimierungsmethoden für Geschäftsprozesse zu erläutern und anzuwenden, - Lösungen zu anwendungsorientierten Fragestellungen mit verschiedenen Methoden und eigener Kreativität zu entwickeln, - Aktuelle und innovative Methoden bei der Problemlösung anzuwenden, - Veränderungen in Prozessen und Anlagen durch Erläuterung und Anwendung der entsprechenden Methoden strukturiert zu begleiten, - Veränderungen durch Einordnung verschiedener Lerntypen und deren Besonderheiten beim Lernen von Erwachsenen zu vermitteln und - Die Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams zu realisieren und dabei verschiedene Persönlichkeiten benennen zu können 				
3	Inhalte Prozessoptimierung: regulatorische Anforderungen (DIN), Verschwendungsarten, Methoden zur Prozessdokumentation, Methoden zur Ideenfindung (Kreativitätstechniken, Analyse-Methoden), Methoden zur Prozessoptimierung (5S, KVP, Six Sigma, Kaizen, Lean, TQM, Business-Process-Reengineering), Methoden zur Problemidentifizierung Change-Management: Theoretische Modelle, Instrumente und Methoden des Change Managements, Implementierung von Change (Widerstände, Struktur und Verantwortlichkeiten, Konfliktmanagement) und dessen Erfolgskontrolle (Kennzahlen, KPI, OKR), Besonderheiten bei internationalen Change-Projekten, Lerntypen bei Erwachsenen, Lernmethoden				
4	Lehrformen Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeiten, Exkursionen				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: keine Inhaltlich: keine				

6	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (20 min) oder Hausarbeit
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlmodul für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Juliane Schulz (Lehrbeauftragte), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Hermann J. Schmelzer, Wolfgang Sesselmann, 2020, Geschäftsprozessmanagement in der Praxis • Andreas Gadatsch, 2020, Grundkurs Geschäftsprozess-Management • Andreas Gadatsch, 2015, Geschäftsprozesse analysieren und optimieren • Thomas Lauer, 2019, Change Management • Martina Oldhafer, 2019, Change Management in Gesundheitsunternehmen • John P. Kotter, 2012, Leading Change (engl.) • John P. Kotter, Holger Rathgeber, 2011, Das Pinguin-Prinzip: Wie Veränderung zum Erfolg führt • Kathrin Saheb, 2017, Lean Administration Schritt für Schritt: Ein praktischer Leitfaden zur Umsetzung der Lean Erfolgsprinzipien in indirekten Unternehmensbereichen und Serviceorganisationen Exkursion: Zum Ende des Semesters.
12	Letzte Änderung 19.03.2024

Technisches Englisch für Ingenieure (BB-VT-WP04)

Technisches Englisch für Ingenieure (ENGL)					
<i>English for Engineers</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-WP04	90 h	3	6./ 8. 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 Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <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 Rollenspiele und Teamarbeit zur praktischen Anwendung und Festigung von folgenden Inhalten: <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 Industrielle Schadstoffe, Haber-Bosch System Idiomatische Redewendungen Diplomatische Schreib-Ausdrucksstile/Phrasen für erfolgreiche Kommunikation				
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) (Lehrbeauftragte), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Englisch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Selbstentwickeltes maßgeschneidertes Lehrmaterial von TIP TOP English • Bierwerth, W.; Eisenhardt, K.; Paul, C.-D.: Technical English: Chemietechnik, Pharmatechnik, Biotechnik. Europa-Lehrmittel. 2. Auflage (2016) • Eisenhardt, K.: Arbeitsblätter Technical English: Chemietechnik, Pharmatechnik, Biotechnik. Europa-Lehrmittel (2015)
12	Letzte Änderung 19.03.2024

Erfolgsfaktor Softskills (B-VT-FW07)

Erfolgsfaktor Softskills (ERSO)					
<i>Success factor softskills</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VT-WP05	90 h	3	6./8. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Seminar mit Gruppen- übungen	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h	Selbststudium 45 h	geplante Gruppengröße 10 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • die eigene Person wahrzunehmen, • die eigenen Fähigkeiten und Bedürfnisse zu erkennen, • Selbstbild und Fremdbild zu erkennen, • die Bedeutung von Feedback einzuschätzen sowie Feedback-Regeln anzuwenden, • Verhaltens- und Kommunikationsmuster zu verstehen, • den Ablauf des zwischenmenschlichen Kommunikationsprozesses, Einflussgrößen, Missverständnisse und Störungen im Kommunikationsprozess zu verstehen, • komplexe Anforderungssituationen der zwischenmenschlichen Kommunikation im beruflichen Alltag bewältigen zu können, • eigenes Gesprächsverhalten reflektieren und bewusst gestalten zu können, • Situationen im Bereich der Kommunikation und zwischenmenschlichen Interaktion richtig zu bewerten sowie Konflikte zu erkennen und zu analysieren. 				
3	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Sinn und Nutzen sozialer Kompetenz • Definition von Softskills • Selbsterkenntnis als Basis sozialer Kompetenz (u.a. das Johari Fenster) • Feedback geben und nehmen • Kommunikationsmodell (Vier-Seiten-Modell nach Schulz von Thun), Ich-Botschaften, Aktives Zuhören, Konflikte erkennen; das Eisbergmodell, Rolle der Emotionen, Situationen richtig einschätzen, Metakommunikation • Informations- und Kommunikationsmedien sowie die Konsequenz ihrer Anwendung (Handy-Kultur, E-Mail-Kultur, Meeting-Kultur, etc.) • Assessment Center Übungen 				
4	Lehrformen Workshop, Gruppenarbeit, Kleingruppenübungen, Feedbackübungen, Präsentationen, Rollenspiele, Coaching				

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Keine Inhaltlich: Keine
6	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (20 Minuten)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlmodul 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.–Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, auf Wunsch auch Englisch Literatur: Schulz von Thun, F.: Miteinander Reden 1 - Störungen und Klärungen: Allgemeine Psychologie der Kommunikation. Rowohlt Taschenbuch; 48. Auflage (2010) Thiele, A.: Die Kunst zu überzeugen: Faire und unfaire Dialektik, Springer (2006) Sonstiges: Die Veranstaltung findet als Block 14tägig am Montag 14:30 – 20:30 Uhr statt (7 Termine)
12	Letzte Änderung: 16.11.2022

3.2 Technische Wahlpflichtmodule

Umwelttechnik (BB-VT-WP10)

Umwelttechnik (UMTE)					
<i>Environmental Engineering</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-WP10	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				
	Luftreinhaltung:				
	<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. 				
	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.				
	Kreislaufwirtschaft: Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage				
	<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				
	Luftreinhaltung:				
	<ul style="list-style-type: none"> - Emission und Immission von Schadstoffen - Atmosphärenchemische Grundlagen - Quellen und Herkunft von Schadstoffen - Einführung in die Emissionsminderungsverfahren 				
	Wassertechnologie: Trinkwasserverordnung, Anforderungen an die Trinkwasserüberwachung; Trinkwasserschutzgebiete; Trinkwassergewinnung: Brunnentechnik, Trinkwasseraufbereitung: Filtration, Entsäuerung, Enteisung, Entmanganung, Enthärtung, Trinkwasserdesinfektion (z.B. Chlorung)				
	Kreislaufwirtschaft				
	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung: Vermeiden, Verwerten, Beseitigen - Zerkleinern/Klassieren/Sortieren 				

	<ul style="list-style-type: none"> - 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.-Ing. Dr. rer. nat. Sven Meyer
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. Stimmelmayer: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg +Teubner Verlag, 2007 und Folienvorlagen zur Vorlesung Kreislaufwirtschaft: -Kranert, M. (Hrsg.): Einführung in die Kreislaufwirtschaft, Springer, 2017.
12	Letzte Änderung 22.11.2023

Instrumentelle Analytik (BB-VT-WP12)

Instrumentelle Analytik (INAN)					
<i>Scientific Instrumentation</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-WP12	180 h	6	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 erläutern - Strukturen insbesondere organischer Verbindungen mit Hilfe von IR-, NMR- und MS-Spektren unter Zuhilfenahme geeigneter Tabellen abzuleiten. - Techniken für analytische Problemstellungen auszuwählen. Dies umfasst auch bioanalytische, sowie moderne Verfahren und Kopplungstechniken. - Methoden für chromatografische Trenntechniken zu entwickeln, insbesondere für RP-Systeme in der HPLC. 				
3	Inhalte				
	<p>-Vertiefung chromatographische und elektroforetische Trennmethode und ihre Anwendung: LC (RPLC, NPLC, IC, IEC, SEC etc.), TLC, GC Einführung in die Methodenentwicklung anhand von geeigneten Beispielen</p> <p>-Vertiefung spektroskopischer Untersuchungsverfahren: Molekülspektroskopie und ihre Anwendung: UV/Vis-, IR-, Raman- und NMR -Spektroskopie (1H-NMR und 13C-NMR) Strukturaufklärung unter Einbeziehung spektroskopischer Analysemethoden. Atomspektroskopie und ihre Anwendung: AAS/AES-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS, -Massenspektrometrie in Grundlagen und Anwendungsbereichen und deren Kopplungstechniken</p> <p>-Auswertungsmethoden und Kalibrationstechniken -Grundlagen der Validierung analytischer Verfahren und Qualifizierung von Analysensystemen</p>				
4	Lehrformen				
	3 SWS Vorlesung, begleitende Übungen mit praktischen Anteilen; Mischkonzept aus Präsenz- und Onlineangeboten.				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	<p>Formal: Keine</p> <p>Inhaltlich: Der erfolgreiche Besuch der Vorlesung BB-VT-P14 wäre wünschenswert. Zumindest inhaltliche Kenntnisse werden vorausgesetzt. Weiterhin werden gute Grundkenntnisse der organischen Chemie vorausgesetzt.</p>				
6	Prüfungsformen				

	Klausur (90 min) oder Hausarbeit
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), Prof. Dr. Clemens Weiß
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Skript und Übungen zur Vorlesung, • Analytische Chemie, Otto, VCH-Verlag, 5. Aufl., Weinheim, 2019 • Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Harris, Springer-Verlag, Heidelberg, 8. Aufl., 2014 • Instrumentelle Analytik Grundlagen - Geräte – Anwendungen, Skoog, Holler, Crouch, Springer-Verlag, Heidelberg, 6. Aufl., 2013
12	Letzte Änderung 02.09.2021

Reverse Engineering durch Design Thinking (BB-VT-WP13)

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-VT-WP13	90 h	3	6./8. Sem.	Sommersemester	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 kreative, innovative Problemlösestrategien • beherrschen Visualisierungsmethoden zur Lösungsfindung • stärken ihre Kommunikation im Team 				
3	Inhalte				
	Vorlesung				
	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Methode des Design Thinking Methode • 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 • Anwendung unterschiedlicher Visualisierungsmethoden zur Lösungsfindung • 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) 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. Clemens Weiß
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Kerguene, A.: Design Thinking: Die agile Innovations-Strategie. Haufe (2017) • Lewrick, M.: Design Thinking: Radikale Innovationen in einer digitalisierten Welt. C.H. Beck (2018) <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</p> <p>Sonstiges: Wahlfach aus Katalog „Technische Wahlpflichtmodule“ Modul aus benachbarten Studiengängen</p> <p>Die Veranstaltung findet als Block 14tägig am Montag 14:30 – 20:30 Uhr statt (7 Termine)</p>
12	Letzte Änderung: 16.11.2022

3.3 Digitale Schlüsselqualifikationen - Wahlpflichtmodule

Data Analytics – Grundlagen der Datenanalyse (BB-VT-WP20)

Data Analytics – Grundlagen der Datenanalyse (DatAI)					
<i>Data Analytics - Fundamentals</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
BB-VT-WP20	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				
	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:				
	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatzpotenziale und Risiken sowie Aufwand und Nutzen von Datenanalysen zu bewerten, • Zusammenhänge in Datenbeständen zu erkennen zu und verstehen, • verschiedenen Methoden zur Datenanalyse zu nennen und anzuwenden, • verschiedenen Methoden zur Lösung praktischer Problemstellungen einzusetzen, die Ergebnisse zu interpretieren und Handlungsempfehlungen abzuleiten, • große Datenmengen zu analysieren und zur Optimierung zu verwenden, • Anlagenbetreiber in Hinblick auf Potential und Anwendungsfelder von Datenanalysen zu beraten. 				
3	Inhalte				
	<p>Im unternehmerischen Umfeld fallen zahlreiche Daten an, welche ein enormes Potential für die Optimierung bieten. Neben rein prozesstechnischen Daten umfasst dies auch alle anderen Bereiche wie z.B. Kundendaten, Qualitätsdaten, Instandhaltung o.ä. Darauf basierend umfasst Data Analytics die Analyse von Datensätzen anhand mathematischer Modelle mit dem Ziel, Beziehungen zwischen Attributen (Variablen) zu identifizieren, um daraus Muster in bestehenden Daten sowie Prognosen über zukünftige Entwicklungen abzuleiten. Die Methodik der Datenanalyse stellt für den Prozessingenieur ein weiteres Werkzeug zum schnellen Auffinden von Fehlern als auch der weiteren Prozessverbesserung dar.</p> <p>Im Rahmen des Seminars werden die Grundlagen zur Datenanalyse vermittelt. Es werden zunächst die Basis in der Algorithmik und Mathematik erarbeitet und anschließend anhand praktischer Beispiele vertieft. Terminologie und gebräuchliche Konzepte werden definiert und diskutiert. Weitere Inhalte sind u.a. Regressionsverfahren, Clustering, Klassifikationsverfahren, Assoziationsverfahren, Bestimmung der Datengüte, Standardisierung, Modellauswahl (supervised/ un-supervised learning), Vorhersage anhand von Testdaten, Interpretation der Modellgüte und die Interpretation der Ergebnisse.</p>				
4	Lehrformen				
	Vorlesung, Übungen, Fallstudien, Anwendung von Spezialsoftware; Ergebnispräsentationen				

5	<p>Teilnahmevoraussetzungen</p> <p>Formal: Keine</p> <p>Inhaltlich: Grundlagen der Statistik und Data Literacy, Grundkenntnisse in der Informationstechnik und -verarbeitung bzw. der Programmiersprache Python</p>
6	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur (90 min) oder Hausarbeit</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>N. N.</p>
11	<p>Sonstige Informationen</p> <p>Sprache: Deutsch, Unterlagen zum Teil auf Englisch, eingesetzte Software in englischer Sprache</p> <p>Hinweise: Jeder Teilnehmer sollte einen PC zur Durchführung der praktischen Übungen mitbringen. Eigene Analysen erfolgen unter Zuhilfenahme von Python und Rapidminer.</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Freiknecht, J., Papp, S.: Big Data in der Praxis: Lösungen mit Hadoop, Spark, HBase und Hive. Daten speichern, aufbereiten, visualisieren. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2. Auflage (2018) • Hofmann, Markus, Klinkenberg, Ralf: Rapid Miner: Data Mining Use Cases and Business Analytics Applications. Apple Academic Press (2013) • Kotu, Vijay, Deshpande, Bala: Predictive Analytics and Data Mining - Concepts and Practice with RapidMiner. Morgan Kaufmann (2014) • North, Matthew: Data Mining for the Masses. CreateSpace Independent Publishing Platform, 3. Auflage (2018) • Oettinger, M.: Data Science – Eine praxisorientierte Einführung im Umfeld von Machine Learning, künstlicher Intelligenz und Big Data. Verlag tredition, Hamburg (2017) • Otte, R., Wippermann, B., Otte, V.: Von Data Mining bis Big Data: Handbuch für die industrielle Praxis. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 1. Auflage (2019)
12	<p>Letzte Änderungen:</p> <p>Rev. 2.2 vom 22.11.2023</p>

Grundlagen der Anwendung künstlicher Intelligenz (BB-VT-WP21)

Grundlagen der Anwendung künstlicher Intelligenz (GruKI)					
<i>Applied Artificial Intelligence for Engineers</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studiense- mester	Häufigkeit des Ange- bots	Dauer
BB-VT-WP21	90 h	3	5. 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				
	Dieses Modul gibt eine Einführung in die grundlegenden Verfahren der Künstlichen Intelligenz (KI) sowie deren Einsatz in Python. Darüber hinaus soll ein übergeordnetes Verständnis zum Einsatz von KI durch zahlreiche Übungen und Anwendungsbeispiele geschaffen werden. Es werden zunächst die theoretischen und historischen Grundlagen der Künstlichen Intelligenz als auch die zentralen Algorithmen vorgestellt und diskutiert. Anschließend erfolgt eine praxisnahe Vertiefung basierend auf Übungen mit Python.				
	<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 Formal: Keine Inhaltlich: Höhere Mathematik, Statistik, Grundlagen der Informationstechnik, Programmierkenntnisse in Python
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. Florian Dahms
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, Unterlagen teilweise auf Englisch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Ertl, W.: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung. Springer Vieweg, 5. Auflage (2021) • Müller, A.C.: Einführung in Machine Learning mit Python: Praxiswissen Data Science. O'Reilly (2017) • Weber, R., Seeberg, P.: KI in der Industrie: Eine Einführung. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG (2020) Sonstiges: <ul style="list-style-type: none"> • Wahlfach aus Katalog „Digitale Schlüsselqualifikationen“ • Es sind netzfähige Laptops für die integrierten Übungen mitzubringen.
12	Letzte Änderung: 22.11.2023

Cybersecurity (BB-VT-WP23)

Cybersecurity (Cyse)					
<i>Cybersecurity</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Ange- bots	Dauer
BB-VT-WP23	90 h	3	8. Sem.	Sommersemester	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) • Basismechanismen (Verschlüsselung, Hash-Funktionen, Authentication Codes, • Signaturalgorithmen, Public-Key Verfahren etc.) und deren kryptografische Grundlagen • Sicherheitsmodelle • 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 • Aktuelle Themen 				
	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 Informationstechnik
6	Prüfungsformen Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (20 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 Rudolf Preuß (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, Unterlagen teilweise auf Englisch Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Eckert, C.: IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren – Protokolle. De Gruyter Studium (2018) • Ozkaya, E.: Cybersecurity: The Beginner's Guide: A Comprehensive Guide to Getting Started in Cybersecurity. Packt Publishing (2019) • Pohlmann, N.: Cyber-Sicherheit: Das Lehrbuch für Konzepte, Prinzipien, Mechanismen, Architekturen und Eigenschaften von Cyber-Sicherheitssystemen in der Digitalisierung. Springer Vieweg (2019) Sonstiges: Wahlfach aus Katalog „Digitale Schlüsselqualifikationen“
12	Letzte Änderung: 22.11.2023