Modulhandbuch

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

Bachelorstudiengang

Verfahrens- und Prozesstechnik

Version: 05. Dezember 2024 – Gültig ab Sommersemester 2025

TH BINGEN
University of Applied Sciences

Inhalt

Erläuterungen zum Modulhandbuch 1
Qualifikationsziele des Studiengangs 2
Fach- und Modulübersicht/ Studienverlauf 4
Vertiefungsrichtungen 5
Ergänzungskurse/ Programm „Fit fürs Studium“ 6
Zusatzqualifikationen 7
Auslandsaufenthalt 9
KI-Richtlinien des Studiengangs 10
Kontaktpersonen 15

1. PFLICHTFÄCHER 17
Beginn 1. Semester 17
Mathematik für Ingenieure I (Math1) 17
Grundbegriffe der Physik und Elektrotechnik (Phys) 19
Technische Mechanik (Mech) 21
Beginn 2. Semester 23
Mathematik für Ingenieure II (Math2) 23
Statistik (Stat) 10
Grundlagen der Chemie (Chem) 12
Grundlagen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Werk) 14
Informationstechnik, Programmieren und KI-Kompetenz (ITKI) 16
Beginn 3. Semester 18
Technische Thermodynamik (Tedy) 18
Analytik (Alyt) 20
Strömungsmechanik (Strö) 22
Beginn 4. Semester 24
Apparatebau, CAD und CFD (ACCF) 24
Data Literacy (DaLi) 26
Wärme- und Stoffübertragung (Wäst) 29
Beginn 5. Semester 31
Physikalische Chemie (Pych) 31
Messtechnik (Mete) 33
Kraft- und Arbeitsmaschinen I (Kram 1) 35
Verfahrenstechnische Grundoperationen (VerfGo) 37

Beginn 6. Semester 39
Praktikum Verfahrenstechnik (PrakVT) 39
Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (BWL) 41
Beginn 7. Semester 43
Modellierung / Simulation (MoSi) 43
Automatisierungstechnik (Auto) 45
Projektierungskurs (ProKu) 47

2. PROFILFÄCHER 49
Angewandte chemische Verfahrenstechnik (CeVe) 49
Angewandte mechanische Verfahrenstechnik (MeVe) 51
Angewandte thermische Verfahrenstechnik (TeVe) 53
Industrielle Verfahren und Prozesse (IPro) 55
Kraft- und Arbeitsmaschinen II (Kram 2) 57
Energieverfahrenstechnik (EnVe) 59
Pharmakokinetische Grundlagen und Ausblicke zu Arzneiformen (GrAz) 62
Herstellungsverfahren von Arzneiformen (HvvA) 64
Hilfsstoffe und Optimierungsverfahren (HsfA) 66
Verpackung von Arzneiformen (VeAf) 68

3. WAHLPFLICHTMODULE 70

3.1 Nichttechnische Wahlpflichtmodule 70
Projektmanagement (Proj) 70
Prozessoptimierung und Change Management (PoCM) 72
Technisches Englisch für Ingenieure (Engl) 74
Erfolgsfaktor Softskills (ErSo) 76

3.2 Technische Wahlpflichtmodule 78
Umwelttechnik (Umwe) 78
Energiemanagement (Enma) 80
Umweltmanagement (Umma) 83
Instrumentelle Analytik (InAn) 85
Reverse Engineering durch Design Thinking (REDT) 87

3.3 Digitale Wahlpflichtmodule 89
Data Analytics – Grundlagen der Datenanalyse (DatA) 89
Grundlagen der Anwendung künstlicher Intelligenz (GruKI) 91
Cybersecurity (Cyse) 93

4. PRAXISMODULE 95
Praxisphase AIS 95
Praxisphase BIS 97
Projektarbeit (PA) 98
Abschlussarbeit (BA) 100

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. Eine Anpassung des Curriculums sowie der Prüfungsordnung an neue rechtliche Vorgaben bzw. aktuelle technische Entwicklungen erfolgte im Jahr 2024.

Das vorliegende Modulhandbuch beschreibt die Module im dualen 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 vier Modulgruppen:

- Pflichtmodule
- Profilfächer
- Wahlpflichtfächer (inkl. digitaler Schlüsselqualifikationen)
- Praxismodule

Daneben gibt es die Möglichkeit, Zusatzqualifikationen bzw. Zertifikate über externe Anbieter zu erwerben (siehe Abschnitt „Zusatzqualifikationen).

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 dualen Bachelorstudium „Verfahrens- und Prozesstechnik“ (berufsintegrierend / ausbildungsintegrierend) werden wissenschaftliche Grundlagen, Methodenkompetenz und praxisnahe Fertigkeiten im Bereich der Verfahrenstechnik vermittelt. Der Studiengang legt besonderen Wert auf die Anwendungsorientierung und befähigt die Studierenden, das erworbene Wissen direkt im beruflichen Kontext einzusetzen. Gleichzeitig erwerben sie die Grundlagen, um ein weiterführendes Masterstudium erfolgreich absolvieren zu können.

Dem zunehmenden Einfluss der digitalen Transformation wird durch ein breit gefächertes Angebot an Pflicht- und Wahlpflichtfächern Rechnung getragen. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem Erwerb von Daten- und KI-Kompetenzen sowie weiteren ingenieurwissenschaftlichen Werkzeugen wie Big Data Analytics und digitaler Prozessoptimierung.

Das Studium gliedert sich in drei Abschnitte:

Grundlagenphase (1. Studienabschnitt, 60 LP):

Im ersten Studienabschnitt werden naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen vermittelt, ergänzt durch essentielle digitale Schlüsselkompetenzen. Diese Phase dient der Einführung in die akademische Lehre und bereitet die Studierenden umfassend auf weiterführende Inhalte vor.

Vertiefungsphase (2. Studienabschnitt, 60 LP):

Der zweite Abschnitt konzentriert sich auf die verfahrenstechnischen Kernfächer mit einem besonderen Fokus auf Methodenkompetenzen im chemisch-technischen Bereich. Die Studierenden vertiefen ihre Fähigkeiten in der Anwendung von Technologien und Systemzusammenhängen. Sie erwerben zugleich wirtschaftliche Grundlagen durch BWL-Inhalte.

Profil- und Abschlussphase:

Im letzten Studienabschnitt können die Studierenden in Profilfächern (18 LP) spezifische Themen vertiefen. Im Wahlpflichtbereich (18 LP) ist eine individuelle Schwerpunktsetzung möglich, die sowohl technische als auch nicht-technische Inhalte sowie zusätzliche digitale Schlüsselqualifikationen umfasst. Ein besonderes Merkmal dieser Phase ist die Förderung interdisziplinärer und praxisnaher Kompetenzen.

Parallel zu diesen Studienphasen absolvieren die Studierenden innerbetriebliche Praxisphasen, die in enger Abstimmung zwischen Unternehmen und Hochschule stattfinden. Dabei wird das erlernte Wissen in der Berufspraxis angewendet und gefestigt. In der ausbildungsintegrierenden Variante erfolgt dies durch die innerbetriebliche Ausbildung in Zusammenarbeit mit den zuständigen Ausbildern. Insgesamt umfasst die Praxisphase 30 LP.

Zur Vorbereitung auf wissenschaftliches Arbeiten fertigen die Studierenden eine Projektarbeit (6 LP) an, die durch ein vorgeschaltetes Hochschulpraktikum (6 LP) ergänzt wird. Das Studium schließt mit der Bachelorarbeit (12 LP) ab, die innerbetrieblich angefertigt wird. Diese Arbeit dient als Nachweis der Fähigkeit, ein fachliches Problem selbstständig, systematisch und innerhalb eines begrenzten Zeitrahmens mithilfe wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten.

Qualifikationsziele:

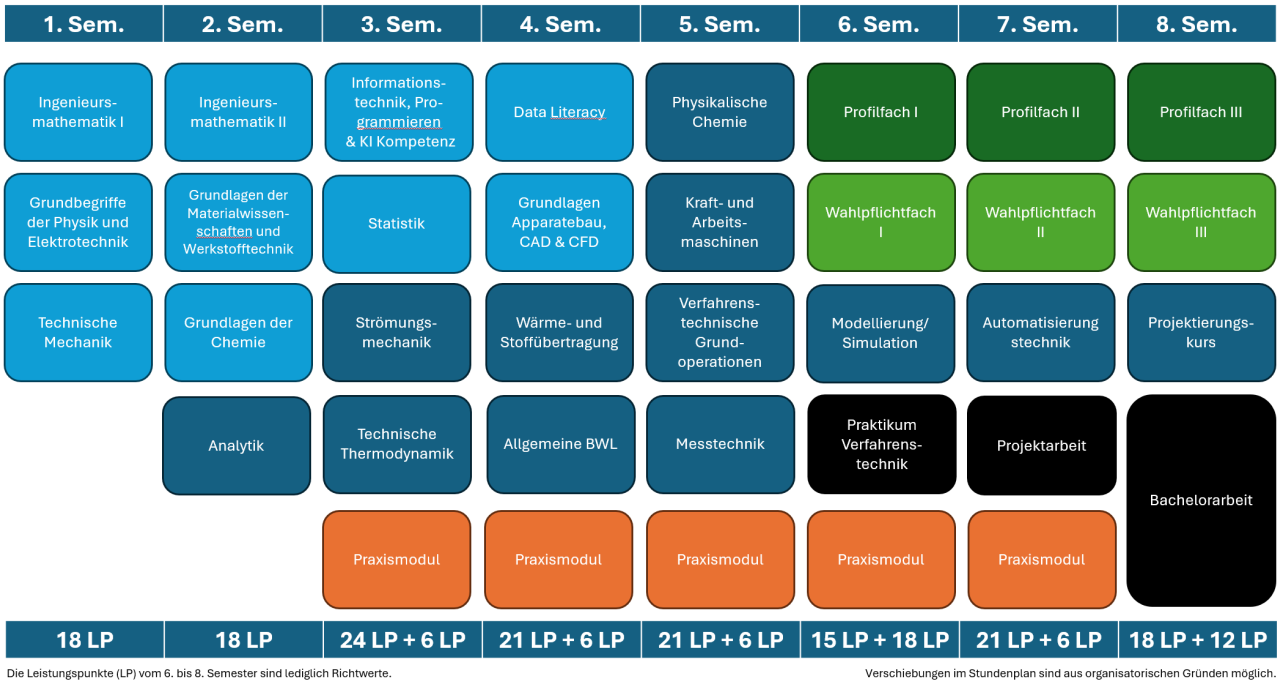
Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, chemische, technische und verfahrenstechnische Sachverhalte zu analysieren und fachliche Probleme auf Grundlage wissenschaftlicher Methoden zu identifizieren und zu lösen. Sie können großtechnische Prozesse und verfahrenstechnische Industrieanlagen systematisch bewerten sowie Optimierungsmöglichkeiten durch den Einsatz moderner Technologien umsetzen.

Darüber hinaus besitzen sie die Fähigkeit, Theorie und Praxis miteinander zu verzahnen, eigenverantwortlich Projekte zu organisieren und durchzuführen sowie effektiv in interdisziplinären Teams zu arbeiten.

Qualitätsentwicklung:

Der Studiengang orientiert sich am „Qualifikationsrahmen für Studiengänge und Promotionen in der Verfahrenstechnik, im Bio- und Chemieingenieurwesen“ (ProcessNet, Frankfurt, Dezember 2018). In Kooperation mit unseren Industriepartnern wird er kontinuierlich evaluiert und weiterentwickelt, um den dynamischen Anforderungen der Berufspraxis gerecht zu werden.

Fach- und Modulübersicht/ Studienverlauf



Die Leistungspunkte (LP) vom 6. bis 8. Semester sind lediglich Richtwerte.

Verschiebungen im Stundenplan sind aus organisatorischen Gründen möglich.

Hinweise:

- Der Fächerkatalog an Profil- und Wahlpflichtfächern wird jährlich überarbeitet, angepasst und auf der Studiengangsseite im Intranet veröffentlicht. Daneben erfolgt zu Beginn des 5. Semesters eine Infoveranstaltung für die Studierenden.

- Die Praxisphasen der ausbildungsintegrierenden (AIS) und der berufsintegrierenden (BIS) Studiengangsvariante laufen betriebsintern und unterscheiden sich (siehe Module BB-VPT-P24 und BB-VPT-P25).

Farbcode:

• Hellblau	= Natur-/ ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	60 LP
• Dunkelblau	= Verfahrenstechnische Kernfächer	60 LP
• Dunkelgrün	= Profilfächer	18 LP
• Hellgrün	= Wahlpflichtfächer	18 LP
• Orange	= Praxisphase	30 LP
• Schwarz	= Praxismodule	24 LP

Vertiefungsrichtungen

Derzeit werden zwei Vertiefungsrichtungen angeboten:

- Allgemeine Verfahrenstechnik
- Pharmazeutische Technik

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

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

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

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

Ferner wird empfohlen das Fach „Instrumentelle Analytik (BB-VPT-WP13)“ im Wahlpflichtbereich zu belegen.

Ergänzungskurse/ Programm „Fit fürs Studium“

Neben den fachlichen Modulen existieren an der Hochschule eine Reihe von Onlinekursen, welche Sie beim Einstieg in das Studium unterstützen, aber auch Ihre persönliche Weiterentwicklung fördern wie z.B. Zeit- und Stressmanagement oder Resilienz-Training.

Daneben gibt es Kurse, welche erst zu einem späteren Zeitpunkt im Studium für Sie relevant sind. Das sind vor allem die Kompetenzvermittlung für das erfolgreiche Recherchieren sowie die Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten.

Es lohnt sich daher ein Blick in unsere Studienerfolgsberatung sowie das Kursangebot „Fit fürs Studium“.

Weitere Infos finden Sie auf der Homepage oder der OLAT Katalogseite:

- Gut vorbereitet ins Studium an der Technischen Hochschule Bingen
- Studiensupport/Studieneinstieg

Auskünfte über das Programm erhalten Sie bei Fr. Ellen Maria Ernst.

Vorkurse/ Programm „Fit fürs Studium“

Ellen Maria Ernst

Tel. 06721/ 409 - 133

E-Mail: e.ernst@th-bingen.de

Campus Büdesheim, Geb. 1

EG, Raum 1-104

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.
- Bei *Pharmuni* handelt es sich um eine Onlineplattform mit zahlreichen, sehr professionell gemachten Selbstlernmodulen. Die Anmeldung ist über Ihre E-Mail-Adresse der TH Bingen jederzeit möglich. Bitte kontaktieren Sie bei Interesse im Vorfeld die Studiengangsleitung.
- Die Zertifikatslehrgänge sind Präsenzveranstaltungen und finden zusammen mit den regulären Studiengängen im Rahmen von Blockveranstaltungen am Wochenende 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 die Prüfung erhoben. Als eingeschriebener Studierender der Hochschule erhalten Sie allerdings eine deutliche Vergünstigung (Seminar TÜV Süd derzeit 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! Besonders empfehlenswert ist ein Aufenthalt an der *Tec de Monterrey* (Home | Tecnológico de Monterrey).

Sie können hierbei ein komplettes Semester im Ausland belegen oder alternativ nur verkürzte Zeiträume im Rahmen einer *Summer-* oder *Winter School* (typischerweise ca. 2 - 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: Technische Hochschule Bingen: Wege ins Ausland

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

KI-Richtlinien des Studiengangs

Liebe Studierende,

die Fortschritte im Bereich der KI sind gewaltig, und so ist digitale Kompetenz sicherlich eine der wichtigsten Schlüsselqualifikationen Ihrer Generation. Entsprechend ist der Einsatz KI-basierter Systeme in Studium und Lehre in unserem Studiengang grundsätzlich möglich, muss aber immer kritisch reflektiert werden. KI-basierte Textgeneratoren wie ChatGPT dürfen nur verwendet werden, wenn ihr Einsatz mit den Kriterien wissenschaftlichen Arbeitens und damit selbstredend auch mit dem Urheberrecht vereinbar ist und wenn sie nicht den vorgesehenen Kompetenzerwerb, der in Form von Studien- und Prüfungsleistung nachgewiesen wird, beeinträchtigen.

KI-basierte generative Technologien wie Chatbots oder Bild- und Multimediagenerierungsprogramme sind in der Lage, wissenschaftsrelevante Produkte zu erzeugen. Dennoch haben diese Tools eindeutige Schwächen. Insbesondere machen sie häufig gravierende sachliche Fehler und erfinden frei Fakten, einschließlich Literaturangaben.

Wichtig ist folglich der kritische Umgang mit diesen Systemen. Studierende sollen lernen, sinnvoll und verantwortungsbewusst mit den neuen Systemen umzugehen. Dazu gehört ein Bewusstsein für:

- Stärken und Schwächen der KI-Tools
- Wissenschaftliche Integrität
- Rechtliche Rahmenbedingungen (u.a. Urheberrecht, Datenschutz, Ethik)

Wir begleiten Sie auf diesem Weg und fördern die Kompetenzen digitaler Schlüsselqualifikationen. In diesem Sinne gelten für Ihr Studium die nachfolgenden **Richtlinien**.

Studiengangsbezogene Anwendungen

Generative KI-Systeme können Sie im Rahmen Ihres Studiums vor allem anwenden für:

- Recherche
- Ideengenerierung
- Texterstellung
- Textkorrekturen und -verbesserungen/ Sprachstil
- Strukturierung von Projekten und Berichten
- Zusammenfassen von Texten
- Übersetzungen
- Vorbereitung von Kolloquien und Prüfungen/ Einsatz als „Lernassistent“
- Erstellen von Graphiken/ Datenanalysen (z.B. Excel)
- Erstellen von Programmcodes (z.B. Python)

Trennen Sie bei der Anwendung von KI-Systemen private, berufliche und auf das Studium bezogene Tätigkeiten. Bedenken Sie, dass alle Eingaben Ihrerseits von der KI weiterverwendet werden.

Reflektieren Sie die Ergebnisse der KI grundsätzlich kritisch, da es sich bei generativen KIs um statistische Modelle handelt, die häufig vorkommende Aussagen und Einstellungen aus vorab verarbeiteten Trainingsdaten reproduzieren. Sind z.B. Biases in den Trainingsdaten enthalten (z.B. einseitige oder verzerrte Darstellungen), so werden diese auch in den generierten Ergebnissen reproduziert. Je nach Fachgebiet und Fragestellung können die Ergebnisse sehr nützlich und korrekt oder aber falsch und irreführend sein.

Prüfungsrechtliche Fragestellungen

- Der Einsatz von KI-Systemen darf nur erfolgen, wenn Sie nachweislich über **KI Kompetenz** gemäß der *Verordnung über Künstliche Intelligenz* (**KI-VO)** verfügen.
- Die Entscheidung zum Einsatz von KI-Systemen obliegt dem jeweiligen Prüfer bzw. der modulverantwortlichen Person und ist vorab eigenverantwortlich zu klären.
- Während Prüfungen ist der Einsatz von KI-Tools untersagt, es sei denn, es handelt sich um speziell dafür vorgesehene Prüfungsformate (z.B. Hausarbeiten).
- Alle eingereichten Arbeiten müssen Ihre **eigenständige Leistung** widerspiegeln. Der Einsatz von KI-Tools muss transparent gemacht und entsprechend gekennzeichnet bzw. dokumentiert werden (**Transparenzpflicht**).
- Die Nutzung von KI darf nicht zu **Plagiaten** führen. Sie müssen sicherstellen, dass alle Quellen korrekt zitiert und keine urheberrechtlich geschützten Inhalte ohne Genehmigung verwendet werden.
- Der Einsatz von KI-Tools muss in allen wissenschaftlichen Arbeiten **offengelegt** werden. Dies umfasst die Angabe, welche Tools verwendet wurden und in welchem Umfang.
- Studierende sind dafür verantwortlich, die Ergebnisse von KI-Systemen **kritisch zu hinterfragen** und zu **validieren**. Die Verantwortung für die eingereichten Arbeiten liegt bei den Studierenden selbst.

Unter **KI-Kompetenz** wird gemäß KI-VO verstanden (siehe auch *Schwartmann et al.*):

Artikel 4 – KI-VO:

> Die Anbieter und Betreiber von KI-Systemen ergreifen Maßnahmen, um nach besten Kräften sicherzustellen, dass ihr Personal und andere Personen, die in ihrem Auftrag mit dem Betrieb und der Nutzung von KI-Systemen befasst sind, über ein ausreichendes Maß an KI-Kompetenz verfügen, wobei ihre technischen Kenntnisse, ihre Erfahrung, ihre Ausbildung und Schulung und der Kontext, in dem die KI-Systeme eingesetzt werden sollen, sowie die Personen oder Personengruppen, bei denen die KI-Systeme eingesetzt werden sollen, zu berücksichtigen sind.

Art. 3 Nr. 56 KI-VO

> Die Fähigkeiten, Kenntnisse und das Verständnis, die es Anbietern, Betreibern und Betroffenen unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Rechte und Pflichten im Rahmen der KI-VO ermöglichen, KI-Systeme sachkundig einzusetzen sowie sich der Chancen und Risiken von KI und möglicher Schäden, die sie verursachen kann, bewusst zu werden.

Daraus folgt, dass jeder Anwender von KI Systemen folgende Fragen beantworten können muss:

- Was ist ein KI-System?
- Welche Nutzung von KI-Systemen ist gefahrlos möglich? Wo muss ich aufpassen?
- Was bedeutet „prompten“ und wie geht das?
- Wie setze mich mit KI-Ergebnissen auseinander?
- Wie behalte ich als Mensch die Kontrolle über das Werkzeug KI?
- Was bedeutet der Einsatz von KI im beruflichen Alltag?

Beachten Sie hierzu die in den Studiengängen angebotenen Module zu *KI-Kompetenz* (Bachelor) und *Prompt Engineering im industriellen Einsatz* (Master).

Urheberrechtliche Fragestellungen

- Grundsätzlich gilt, dass **personenbezogene, vertrauliche oder sonstige sensible Daten** nicht in KI-Systeme eingespeist werden dürfen. Folgende Eingaben sind beispielsweise als hochkritisch anzusehen:
  - Lehrbücher
  - Skripte Ihrer Professoren
  - Praktikumsberichte, Hausarbeiten oder Präsentationen Ihrer Kommilitonen
  - Arbeitgeberinformationen
  - Lebensläufe
  - Abschlussarbeiten
- Daten von Dritten dürfen Sie ohne deren Zustimmung nicht weitergeben bzw. in das KI-System eingeben!
- Beim Erstellen von Inhalten darf keine urheberrechtlich geschützte Software, Dokumentation oder andere Werke ohne ausdrückliche Erlaubnis in generative KI-Modelle eingegeben werden. Dies gilt sowohl für Texte als auch für Bilder oder technische Pläne.
- Studierende dürfen nur Inhalte verwenden, die entweder gemeinfrei sind oder für die sie die entsprechenden Nutzungsrechte besitzen.
- Für die Einhaltung der geltenden Datenschutzverordnungen (z. B. DSGVO) sind die Studierenden selbst verantwortlich. Verstöße können nicht nur akademische, sondern auch rechtliche Konsequenzen inkl. Strafzahlungen haben.

Abschlussarbeiten

- Die gesamte Kommunikation mit der KI (Ihre Fragen/Prompts, Antworten/Ausgaben/Texte der KI) ist in einer separaten Datei zu dokumentieren (**Dokumentation** ChatGPT).
- Sie können Erläuterungen oder Kommentare zur besseren Strukturierung der Dokumentation in einem anderen Schrifttyp oder in einer anderen Farbe einfügen, z.B. um kenntlich zu machen, wo und wie Sie die KI-Tools für Ihre Arbeit genutzt haben.

- Diese Dokumentation ist digital mit Ihrer Abschluss- oder Seminararbeit auf dem Datenträger (z.B. USB-Stick) abzugeben.
- Aus KI-Tools übernommene Textteile müssen zitiert werden. Hierzu verwenden Sie die Dokumentation und zitieren diese - wie andere Quellen auch – ggf. wörtlich oder sinngemäß als Fußnote oder im Text mit Angabe von Seiten und Zeilenzahl, z.B.: ▪ in der Fußnote: vgl. Dokumentation ChatGPT (Jahr), S. xx, Z. yy: oder im Text (Dokumentation ChatGPT Jahr, S. x, Z. y)
- Die Dokumentation muss im Quellenverzeichnis angegeben werden.
- Wenn Sie ein KI-Tool zur Übersetzung einer Primärquelle verwenden und diese Übersetzung zitieren, müssen Sie sowohl die Primärquelle als auch das KI-Tool und seine Verwendung bei der Zitation angeben, z.B. (Müller 2017, S. 103-108; übersetzt durch KI-Tool Z).
- Sie bleiben (auch und gerade) bei Verwendung von KI-Tools im vollen Umfang verantwortlich für Ihre Argumentation, Aussagen, Übersetzungen, Zitate und Quellenangaben, z.B. für deren Richtigkeit, Sachangemessenheit, Strukturierung, Originalität, Aktualität etc. sowie für die Eigenständigkeit Ihrer Arbeit.
- Erfolgt eine Kennzeichnung bzw. Zitation der verwendeten Texte aus den KI-Tools nicht, wird - genau wie bei fehlenden Zitationen anderer Quellen - von einem Täuschungsversuch oder Plagiat ausgegangen.

Fazit

- Generative KI ist als Hilfsmittel im Studiengang zulässig, sofern nachweislich **KI-Kompetenz** vorliegt und der Einsatz in der Prüfung erlaubt wurde.
- Generative KI bietet wertvolle Werkzeuge für die Ingenieurwissenschaften und Ihr Studium, jedoch müssen Studierende diese Technologien **verantwortungsvoll** und **transparent** einsetzen.
- Eine klare Abgrenzung zwischen maschinell erzeugten und eigenen Leistungen ist entscheidend, um sowohl **ethische als auch prüfungsrechtliche Standards** einzuhalten.
- Der Einsatz von KI-Systemen muss **gekennzeichnet** und **dokumentiert** werden.
- Die **Beurteilung** und **Validierung** der durch KI generierten Ergebnisse ist unerlässlich.
- Das **Urheberrecht** und der **Datenschutz** müssen eingehalten werden.

Weiterbildungsangebote finden Sie z.B. hier:

- https://hochschulforumdigitalisierung.de/selbstlernmaterialien-prompt-labor/
- KI-Campus | Die Lernplattform für Künstliche Intelligenz

Viele Entwicklungen rund um KI-Technologien sind im Moment sehr dynamisch. Daher können sich Möglichkeiten, Risiken und rechtliche Rahmenbedingungen jederzeit ändern. Wir bemühen uns, die Informationen auf dem neuesten Stand zu halten, können jedoch keine Garantie für die Aktualität geben. Korrekturen und Hinweise nehmen wir gerne entgegen.

Sollten Sie Fragen zum Einsatz generativer KI haben oder Unklarheiten bestehen, wenden Sie sich bitte an die Studiengangsleitung.

Quellen:

- Hochschulforum Digitalisierung: Blickpunkt - Leitlinien zum Umgang mit generativer KI. Blickpunkt-Leitlinien.pdf (abgerufen am 28.11.2024)
- KIT House of Competence - KI-Kompetenzprojekte in der Informations- und Schreibwissenschaft: LLM-Literacy (https://llm-literacy.de/#tda (abgerufen am 01.10.2024)
- Schwartmann, R.: *Künstliche Intelligenz an Bildungseinrichtungen.* Onlineseminar des Hochschullehrerbundes (20. September 2024)
- Schwartmann, Keber, Zenner: KI-VO - Leitfaden für die Praxis. C.F. Müller (2024)
- Universität Basel: Leitfaden «Aus KI zitieren» Umgang mit auf Künstlicher Intelligenz basierenden Tools
- Universität Frankfurt: Allgemeine Empfehlungen im Umgang mit generativer KI in Studium und Lehre – Lehre virtuell (abgerufen am 28.11.2024)
- Universität Hohenheim: Universität Hohenheim/Einsatz von generativer KI in Prüfungen (https://www.uni-hohenheim.de/einsatz-von-generativer-ki-in-pruefungen (abgerufen am 01.10.2024)
- Universität Siegen: Richtlinien für den Umgang mit „KI-basierten“ Textgeneratoren (GPT oder ähnliches), Stand Sommersemester 2023
- Verordnung über Künstliche Intelligenz (KI-VO): Text der KI-Verordnung als übersichtliche Website (https://ai-act-law.eu/de/ (abgerufen am 01.10.2024)

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

Studiengangsunterstützung

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: leitung-bb-pt@th-bingen.de
Campus Büdesheim, Geb. 5
EG, Raum 5-136

Prüfungsausschuss

Prof. Dr. Clemens Weiß
Tel. 06721/ 409 - 270
E-Mail: pruefung-bb-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 Technikum, Geb. 0
4. OG, Raum 406

Dekan Fachbereich 1

Prof. Dr. Andreas Weiten
Tel. 06721/ 409 - 348
E-Mail: dekanfb1@th-bingen.de
Campus Büdesheim, Geb. 2
EG, Raum 2-110

Abkürzungen:

BB-VPT-Pxx – Pflichtfach

BB-VPT-PFxx – Profilfach (ab dem 6. Semester angeboten)

BB-VPT-WPxx – Wahlpflichtfach (ab dem 6. Semester angeboten)

LP - Leistungspunkt

1. PFLICHTFÄCHER

Beginn 1. Semester

Mathematik für Ingenieure I (Math1)

Mathematik für Ingenieure I (Math1), BB-VPT-P01

Mathematics for Engineers 1

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-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

Beherrschen mathematischer Techniken: Horner-Schema, Gauß-Jordan-Verfahren, Vektoroperationen, Projektion, Matrizen- und Determinantenrechnung, Eigenschaften, Ableitungen und Integration elementarer Funktionen, Substitution

Verständnis mathematischer Konzepte: Vektorraum (Basis, lineare Unabhängigkeit), analytische Geometrie (vektorielle Darstellung, Parameterform, Normalenform, Winkel), lineare Abbildungen in Matrixform

Differenzial- und Integralrechnung einer reellen Variablen: Ableitungen (Sekante, Tangente, Steigung, Wachstum), Abschätzungen durch Differential (Taylorpolynom), Integration (Berechnung von Flächen, Volumen, Bogenlänge)

Kennenlernen von Anwendungen, Fertigkeiten im Anwenden mathematischer Ergebnisse

Struktur der Lösung eines LGS, Wachstum, (Überlagerung von) Schwingungen, Linien-, Flächenmittelpunkt ("Schwerpunkt")

Überwiegend Fach-, Methoden- und Systemkompetenz zu gleichen Teilen, zudem Selbstlernkompetenz, Sozialkompetenz (Teamfähigkeit)

3 Inhalte

Grundlagen: Zahlbereiche $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$, Mengenlehre, Aussagenlogik, Kombinatorik, Horner-Schema, Polynomdivision

Vektorrechnung: Vektorraum, Skalar- bzw. Kreuzprodukt, Linearkombination, lineare Abhängigkeit und lineare Unabhängigkeit

Lineare Algebra: Lineare Abbildungen, Matrizen, Determinanten, Gauß-Jordan-Verfahren

Anwendungen: Produktions-/Rohstoffmatrizen, Populationsmatrizen, Schaltungen

Analytische Geometrie: Geraden in Ebene/im Raum, Ebene im Raum, Koordinatenform, Parameterform, Hesse-Normalform, Abstände, Schnitte und Schnittwinkel

Anwendungen: Spurpunkt, Schattenwurf, Flugbahnen

Differenzialrechnung von Funktionen in einer Variablen: Folgen, Grenzwert, Stetigkeit, Ableitung reellwertiger Funktionen; Kreis- und Hyperbelfunktionen, Exponential- und Logarithmusfunktionen

Anwendungen: Extremwertaufgaben (Flächen- und Volumenminimierung bzw. -maximierung)

	Integration reellwertiger Funktionen: Riemannsches Integral, Integrationsregeln, Integration o. g. Funktionen und gebrochen rationaler Funktionen, uneigentliche Integrale, Integration parametrisierter Kurven, geometrische Anwendungen Anwendungen: Flächenberechnung, Volumen von Rotationskörpern
4	**Lehrformen** 4 SWS Vorlesung mit Tafel, Beamer und Kollaborationssoftware, Lehr- und Lernvideos, begleitende Übungen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Formal:** keine **Inhaltlich:** Schulmathematik
6	**Prüfungsformen** Klausur (90 min); erfolgreiche Studienleistung (Übungsblätter)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestandene Modulklausur; erfolgreiche Studienleistung (Übungsblätter)
8	**Verwendung des Moduls** (in anderen Studiengängen) Nicht vorgesehen
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Dr.-Ing. Dipl.-Math. Alexandre Wolf (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • T. Arens et al.: „Mathematik“, 5. Auflage, Springer-Spektrum 2023 • K. Burg, H. Haf, F. Wille: „Mathematik für Ingenieure - Band 1/2", 11./7. Auflage, Springer-Vieweg 2017/2012 (E-Book) • T. Westermann: „Mathematik für Ingenieure. - Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch.“ 8. Auflage, Springer-Vieweg 2020 (E-Book) • L. Papula: „Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Band 1. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium.“ 15. Auflage, Springer Vieweg 2018 (E-Book) • L. Papula: „Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. - Klausur- und Übungsaufgaben.“ 6. Auflage, Springer Vieweg 2020 (E-Book) • Weitere Bücher mit dem Titel „Ingenieurmathematik“
12	**Letzte Änderung** 10.06.2024

Grundbegriffe der Physik und Elektrotechnik (Phys)

Grundbegriffe der Physik und Elektrotechnik (Phys), BB-VPT-P02 *Basic Concepts of Physics and Electrical Engineering*					
Kennnummer BB-VPT-P02	**Arbeitslast** 180 h	**Leistungs-punkte** 6	**Studien-semester** 1. Sem.	**Häufigkeit des Angebots** Wintersemester	**Dauer** 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 dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- 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

Grundbegriffe:
Physikalische Größen, Statistik und Messunsicherheit, Vektoren und Skalare
Mechanik starrer und deformierbarer Körper
Kinematik, Kraft, Energie, Newtonsche Gesetze, Elastizität, Hydrostatik und –dynamik, Grenzflächen
Schwingungen und Wellen: Grundbegriffe und mathematische Beschreibung, ungedämpfte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, allgemeine Eigenschaften von Wellen, Interferenz, stehende Wellen
Optik: geometrische Optik, Farbe, Wellenoptik
Elektrotechnik: Elektrisches Feld (Ladung, Feldstärke, Materie im elektrischen Feld), Magnetisches Feld (Feldstärke, elektromagnetische Induktion, Materie im magnetischen Feld), Gleichstromkreise und Wechselstromkreise

4 Lehrformen

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** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Urban Weber
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • 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** 05.11.2024

Technische Mechanik (Mech)

Technische Mechanik (Mech), BB-VPT-P03

Engineering Mechanics

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-P03	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:

- 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** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Dipl. Ing. (FH) Ralf-Dieter Werner (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • 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

Beginn 2. Semester

Mathematik für Ingenieure II (Math2)

Mathematik für Ingenieure II (Math2), BB-VPT-P04

Mathematics for Engineers 2

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-P04	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

Beherrschen mathematischer Techniken: Gradient, Divergenz, Rotation, Richtungsableitung, Fundamentalmatrix, Jacobi-Determinante, Hesse-Matrix, totales Differenzial; Integration in 2- und 3-dimensionalen kartesischen Koordinaten und Polarkoordinaten und Zylinderkoordinaten; Exponentialform komplexer Zahlen; Lösen von Differenzialgleichungen durch Trennung der Variablen, Variation der Konstanten, Lösen von (in)homogenen linearen Differenzialgleichungen n-ter Ordnung; Eigenwerte (charakteristisches Polynom) und Eigenvektoren (Eigenräume), Diagonalisierbarkeit von Matrizen

Verständnis mathematischer Konzepte: Fehlerabschätzungen; Zerlegung 2- und 3-dimensionaler Integrale; Momente 0., 1., 2. Ordnung; Struktur der Lösungsmenge einer linearen Differenzialgleichung; Eigenwertproblem

Kennenlernen mathematischer Techniken: Einfache 2- und 3-dimensionale Substitutionen; Reihenentwicklung einer Funktion, Lösen von Differenzialgleichungen durch Reihenansatz

Kennenlernen von Anwendungen, Fertigkeiten im Anwenden mathematischer Ergebnisse: Flächenträgheitsmomente; Hauptachsentransformation; Schwingungen

Überwiegend Fach-, Methoden- und Systemkompetenz zu gleichen Teilen, zudem Selbstlernkompetenz, Sozialkompetenz (Teamfähigkeit)

3 Inhalte

Reihen: Unendliche Reihen, Potenzreihen, Taylorreihen, Fourierreihen, Exponentialform komplexer Zahlen
Anwendungen: Vereinfachung komplizierter Ausdrücke durch Approximation, Linearisierung von Funktionstermen und Differenzialgleichungen

Funktionen in mehreren Variablen: Grenzwert, Stetigkeit, Ableitung reell- und vektorwertiger Funktionen; mehrdimensionale Integrale, Substitutionsformel, Integration in Zylinder- und Kugelkoordinaten, parametrisierte Kurven und ihre Integration
Anwendungen: Lokale und globale Extrema (unter Nebenbedingungen), Flächen- und Volumenberechnungen, Schwerpunkte, Flächenmomente, Bogenlängen, Kurvenintegrale 1. und 2. Ordnung, Wegunabhängigkeit, Gradientenfelder und Potenzialfunktionen

Differenzialgleichungen: Trennung der Variablen, Variation der Konstanten, (in)homogene und lineare Differenzialgleichungen n-ter Ordnung

	Anwendungen: Gedämpfte bzw. ungedämpfte Schwingungen mit bzw. ohne äußere Anregung, Schaltkreise *Hauptachsentransformation*: Eigenwerte und Eigenräume (symmetrischer) Matrizen, Diagonalisierbarkeit, Transformationsmatrix Anwendungen: Kegelschnitte, Quadriken
4	**Lehrformen** 4 SWS Vorlesung mit Tafel, Beamer und Kollaborationssoftware, Lehr- und Lernvideos, begleitende Übungen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Formal:** keine **Inhaltlich:** Mathematik für Ingenieure I
6	**Prüfungsformen** Klausur (90 min); erfolgreiche Studienleistung (Übungsblätter)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestandene Modulklausur; erfolgreiche Studienleistung (Übungsblätter)
8	**Verwendung des Moduls** (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Dr.-Ing. Dipl.-Math. Alexandre Wolf (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • K. Burg, H. Haf, F. Wille: „Mathematik für Ingenieure - Band 1“, 11. Auflage, Springer-Vieweg 2017 (E-Book) • T. Westermann: „Mathematik für Ingenieure - Ein anwendungsorientiertes Lehrbuch“, 8. Auflage, Springer-Vieweg 2020 (E-Book) • L. Papula: „Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Band 2. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium“, 14. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag Wiesbaden 2015 (E-Book) • L. Papula: „Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Klausur- und Übungsaufgaben“, 6. Auflage, Springer-Vieweg 2020 (E-Book) • Weitere Bücher mit dem Titel „Ingenieursmathematik“
12	**Letzte Änderung.** 10.06.2024

Statistik (Stat)

Statistik (Stat), BB-VPT-P05

Statistics

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-P05	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

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- 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

Beschreibende Statistik:
Grundbegriffe, ein- und zweidimensionale Häufigkeitsverteilungen, Streu- und Lageparameter, Kovarianz, Korrelation, lineare und quasilineare Regression, Zeitreihen
Wahrscheinlichkeitsrechnung:
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
Schließende Statistik:
Stichproben, Punktschätzungen, Intervallschätzungen, Hypothesentests

4 Lehrformen

4 SWS Vorlesung mit integrierten und begleitenden 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** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Cornelia Lorenz-Haas
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • 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** 05.11.2024

Grundlagen der Chemie (Chem)

Grundlagen der Chemie (Chem), BB-VPT-P06

(Basics in Chemistry)

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-P06	180 h	6	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung	4 SWS / 60 h	120 h	ca. 25 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage

- Salzartige und molekulare Verbindungen zu unterschieden
- 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:

- 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:

- 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: • 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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Dipl.-Ing. (FH) Guido Fömmel (Lehrbeauftragter), Prof. Dr. Clemens Weiß
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • 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

Grundlagen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Werk)

Grundlagen der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Werk), BB-VPT-P07 *Fundamentals of Materials Science and Engineering*					
Kennnummer BB-VPT-P07	**Arbeits-last** 90 h	**Leistungs-punkte** 3	**Studiense-mester** 2. Sem.	**Häufigkeit des An-gebots** Sommersemester	**Dauer** 1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung	2 SWS / 30 h	60 h	ca. 25 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- 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

- 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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Urban Weber
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • H. Czichos, B. Skrotzki, F.-G. Simon; Werkstoffe, Springer-Verlag 2013 (als ebook verfügbar) • B. Arnold: Werkstofftechnik für Wirtschaftsingenieure, Springer Vieweg, 2017 (als ebook verfügbar)
12	**Letzte Änderung** 30.05.2020

Informationstechnik, Programmieren und KI-Kompetenz (ITKI)

Informationstechnik, Programmieren und KI-Kompetenz, BB-VPT-P08 *Information Technology, Programming and AI Competence*					
Kennnummer BB-VPT-P08	**Arbeits-last** 180 h	**Leistungs-punkte** 6	**Studiense-mester** 2.+ 3. Sem.	**Häufigkeit des An-gebots** Sommersemester/ Wintersemester	**Dauer** 2 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Workshop/ Seminar	4 SWS / 60 h	120 h	ca. 20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Grundlagen der Informationstechnik verstehen: Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte und Technologien der Informationstechnik erklären, einschließlich Hardware, Software und Netzwerke.
Programmieren lernen: Die Studierenden sind in der Lage, einfache Programme in einer gängigen Programmiersprache (z.B. Python) zu schreiben und zu debuggen.
Datenstrukturen und Algorithmen anwenden: Die Studierenden können grundlegende Datenstrukturen (z.B. Arrays, Listen, Bäume) und Algorithmen (z.B. Sortier- und Suchalgorithmen) implementieren und anwenden.
Grundlagen der künstlichen Intelligenz (KI) verstehen: Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte und Methoden generativer KI erklären und in beruflichen sowie studentischen Fragestellungen einsetzen.
Anwendungen von KI identifizieren: Die Studierenden können verschiedene Anwendungsbereiche der KI identifizieren und bewerten, z.B. in der Bild- und Spracherkennung.
Grundlagen des Prompt Engineering verstehen: Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte und Techniken des Prompt Engineering erklären und anwenden.
Effektive Prompts erstellen: Die Studierenden sind in der Lage, effektive Prompts für verschiedene Anwendungen zu erstellen, z.B. für Recherche oder Textgenerierung.
Ethik und Verantwortung in der IT und KI: Die Studierenden können ethische und gesellschaftliche Fragen im Zusammenhang mit der Informationstechnik und künstlichen Intelligenz diskutieren und bewerten.
Präsentationsfähigkeiten entwickeln: Die Studierenden können ihre Arbeit und Ergebnisse klar und überzeugend präsentieren, sowohl schriftlich als auch mündlich.
Lebenslanges Lernen fördern: Die Studierenden erkennen die Bedeutung des lebenslangen Lernens in der schnelllebigen Welt der Informationstechnik und künstlichen Intelligenz und entwickeln Strategien, um kontinuierlich auf dem neuesten Stand zu bleiben.

3 Inhalte

Das Modul besteht in Summe aus vier Teileinheiten. Zunächst werden Grundlagen der Informationstechnik wie Hardware, Software, Netzwerke etc. erläutert. Anschließend werden Programmierkenntnisse mit Python gelehrt und mit Übungen vertieft. Bei Bedarf werden zusätzlich Grundlagen in SQL gelegt.
Im dritten Abschnitt werden die Grundprinzipien generativer künstlicher Intelligenz erläutert und dessen Anwendung in studentischen und beruflichen Fragestellungen geübt. Der Focus liegt hierbei auf dem Prompting und der Ergebnisbeurteilung. Ferner werden wichtige Rahmenbedingen wie Datenschutz, Ethik etc. behandelt. Anhand von Fallbeispiele werden die Inhalte vertieft und gefestigt.

4	**Lehrformen** Workshop, Kleingruppenübungen, Softwareeinsatz, Fallbeispiele
5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Formal:** Schriftliche Zustimmung für Nutzung der E-Mail-Adresse der TH Bingen zur Freischaltung und Verwendung der Software **Inhaltlich:** Keine
6	**Prüfungsformen** Klausur oder Präsentation mit Kolloquium (20 – 30 Minuten), Studienleistung
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestandene Modulprüfung und Studienleistung
8	**Verwendung des Moduls** (in anderen Studiengängen) Nicht vorgesehen
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** N.N. , Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch, Folien zum Teil auf Englisch **Literatur:** • Dörn, S: Python lernen in abgeschlossenen Lehreinheiten, Springer Vieweg (2020) • Ertel, W.: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung. Springer Vieweg, 5. Auflage (2021) • Fessler, R.: *ChatGPT im Beruf*. Verlag Mensch (2023) • Hattenhauer, R.: ChatGPT & Co.: *Wie Du KI richtig nutzt – Schreiben, Recherchieren, Bilder erstellen, Programmieren*. Rheinwerk Computing (2023) • Schmidt, A.: *Effektives Prompting: Ein Leitfaden zum Prompt Engineering*. Epubli (2024) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. **Ablauf**: • Das Modul wird als Blockveranstaltung angeboten. • Für die Verwendung ist ein geeigneter, netzwerkfähiger Rechner mitzubringen. • Im Modul werden Softwaretools eingesetzt, für deren Verwendung Ihre E-Mail-Adresse der TH Bingen erforderlich ist. Hierfür ist eine schriftliche Zustimmung Ihrerseits notwendig. Ohne Zustimmung ist eine Teilnahme an dem Modul nicht möglich.
12	**Letzte Änderung** 04.09.2024

Beginn 3. Semester

Technische Thermodynamik (Tedy)

Technische Thermodynamik (Tedy), BB-VPT-P09

Technical Thermodynamics

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-P09	180 h	6	3. + 4. Sem.	Wintersemester, Sommersemester	2 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung	4 SWS / 60 h	120 h	ca. 25 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Grundlagen der Thermodynamik als Teilgebiet der physikalischen Chemie auf ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen anzuwenden
- insbesondere können sie mit den Grundbegriffen und Definitionen in sprachlicher und mathematischer Form umgehen und auf technische Fragestellungen anwenden
- die Grundlagen der idealen und realen Gase, den ersten und zweiten Hauptsatz verstehen
- die Grundgleichungen der Thermodynamik wie ideales Gasgesetz, erster und zweiter Hauptsatz, Zustandsfunktionen usw. auf einfache Rechenbeispiele aus der Praxis anwenden
- ein thermodynamisches Grundverständnis zu entwickeln, das für die Vorlesungen notwendig ist, die auf die in dieser Vorlesung vermittelten Grundlagen aufbauen

3 Inhalte

- 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** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Oliver Türk
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** Skript zur Vorlesung • 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

Analytik (Alyt)

Analytik (Alyt), BB-VPT-P10

Analytics

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-P10	90 h	3	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppen-größe
	Vorlesung ME mit Übung	1 SWS / 15 h		
	Vorlesung AN	1 SWS / 15 h	45 h	ca. 25 Studierende
	Übung	1 SWS/ 15 h		

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden

- sind in der Lage den Ablauf einer chemischen Analyse umfassend zu beschreiben;
- sind in der Lage Grundlagen der vorgestellten Themen der Chromatographie und Spektroskopie und deren Charakteristika zu definieren;
- sind in der Lage ein geeignetes Trennverfahren für ein gegebenes Problem auszuwählen und die Auswahl zu begründen;
- sind in der Lage ein geeignetes Analyseverfahren für ein gegebenes Problem auszuwählen und die Auswahl zu begründen. Dies umfasst auch mögliche Kopplungstechniken.
- sind in der Lage Vorschläge zur Prozessintegration analytischer Techniken zu unterbreiten.

3 Inhalte

Grundlagen der Analytischen Chemie

- Grundbegriffe und ihre Definitionen
- Der analytische Prozess
- Kurze Einführung in die nasschemische Analyse anhand ausgewählter Beispiele (Maßanalyse → Säure – Base oder Redoxreaktion) und ihrer Automatisierung

Grundlagen elektrochemischer Analysenverfahren und ihre Anwendung

Chromatographische Trennverfahren (Grundlagen, Chromatographische Parameter, typischer Aufbau der Analysengeräte und ihre Bestandteile)

Darstellung wichtiger verfahrenstechnischer Aspekte und Einsatzbereiche der HPLC (RP, NP), GC, und weiterer ausgewählter Verfahren

Spektroskopische Analysenverfahren (Grundlagen und Grundbegriffe der Spektroskopie (Elektromagnetisches Spektrum, Unterschiedlicher Aufbau von Spektrometern, Lambert-Beersches Gesetz.

Darstellung wichtiger verfahrenstechnischer Aspekte und Einsatzbereiche der wichtigsten spektroskopischen Verfahren der Atomspektroskopie (AAS, AES und ICP) und der Molekülspektroskopie (UV-Vis, IR/NIR, NMR und weiterer Verfahren

	Massenspektrometrische Verfahren in Grundlagen und Anwendungsbereichen Vorstellung moderner Kopplungsverfahren der vorgestellten Analysenmethoden und ihre Prozessintegration Einblick in regulatorische Vorgaben
4	**Lehrformen** Vorlesung, seminaristischer Unterricht, Übungen mit praktischen Anteilen
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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Dr. Matthias Jung (Lehrbeauftragter), Prof. Dr. Clemens Weiß
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • 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 • Skoog, Holler, Crouch, Instrumentelle Analytik Grundlagen-Geräte-Anwendungen, Springer Spektrum, 2013, 6. Auflage Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	**Letzte Änderung** 20.10.2024

Strömungsmechanik (Strö)

Strömungsmechanik (Strö), BB-VPT-P11

Fluid Mechanics

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-P11	180 h	6	3. + 4. Sem.	Wintersemester/ Sommersemester	2 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung	4 SWS / 60 h	120 h	ca. 25 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- 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

- 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** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Andreas Weiten
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur**: • Skript zur Vorlesung • Bilder- und Datensammlung zur Vorlesung • Böswirth, Bschorer: Technische Strömungslehre; aktuelle Ausgabe • Surek, Stempin: Technische Strömungsmechanik; aktuelle Ausgabe • Spurk, Aksel: Strömungslehre; aktuelle Ausgabe
12	**Letzte Änderung** 22.11.2023

Beginn 4. Semester

Apparatebau, CAD und CFD (ACCF)

Apparatebau, CAD und CFD (ACCF), BB-VPT-P12

Apparatus Construction, Computer Aided Design and Engineering, Computational Fluid Dynamics

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-P12	270 h	9	4. Semester	Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung/ Workshop	4 SWS / 60 h	210 h	ca. 20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

Apparatebau: den Aufbau der vorgeschriebenen Richtlinien, Gerätegrundverordnung und des AD-Regelwerkes zu erklären und zu nutzen, Festigkeitsberechnungen an einfachen Druckbehältern durchzuführen und beurteilen zu können, Bestandsanalysen an einfachen Druckbehältern durchzuführen und beurteilen zu können, geeignete Werkstoffe für Bauteile funktionsgerecht auszuwählen, Fertigungsverfahren im Apparatebau zu beurteilen, Verbindungstechniken im Apparatebau zu beurteilen

Konstruktion: Technische Zeichnungen zu verstehen und zu erstellen, mit CAD-Systemen eigenständig zu arbeiten und rechnergestützte CAD-Konstruktionen aus Bauteilen und Baugruppen zu erstellen und daraus alle notwendigen normgerechten technischen Zeichnungen abzuleiten, CAD konstruierte Bauteile strömungsmechanisch zu simulieren, die Simulationsergebnisse auszuwerten und zu analysieren, aus CAD-Konstruktionen 3D Drucke zu erstellen.

3 Inhalte

Das Modul besteht im Wesentlichen aus 3 Teilen. In den „Grundlagen zur Konstruktion“ werden technische Zeichnungen besprochen (Grundlagen, Darstellung von Werkstücken, Bemaßungen, Passungen und Toleranzen, Normbauteile). In der rechnergestützten Konstruktion mit 3D-CAD-Systemen werden Skizzen, Bauteile und Baugruppen zu einer fertigen Konstruktion erstellt und daraus normgerechte technische Zeichnungen abgeleitet. Dabei werden Festigkeitsberechnungen und FEM-Methoden, Beanspruchungs- und Belastungsarten, Werkstoffverhalten und Festigkeitskenngrößen sowie grundlegende Maschinenelemente besprochen.
Ferner wird eine Übersicht über Zusammenhänge zwischen den Disziplinen im CAX-Bereich, der gängigen Methoden und Werkzeuge im Bereich Konstruktion und Design gegeben. Dies schließt Grundlagen der rechnergestützten Simulation (CAE), Strukturmechanische Simulationen (CSM) und Strömungsmechanische Simulationen (CFD)ein.
Im Teil „Apparatebau“ werden die Grundlagen der Regelwerke, Betriebssicherheitsverordnung, Druckgeräterichtlinien und AD 2000 vermittelt. Außerdem werden folgende Inhalte vermittelt: Festigkeitsberechnung im Apparatebau, Anwendungstechnik in der Bestandsanalyse, Werkstoffe im Apparatebau, Systematische Werkstoffkunde im Anwendungsbezug, Fertigung im Apparatebau inkl. Verbindungstechnik und Bewertungsverfahren.

4	**Lehrformen** Vorlesung, Workshop
5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Formal:** keine **Inhaltlich:** Mathematik, Technische Mechanik, Werkstofftechnik
6	**Prüfungsformen** Zwei Studienleistungen, Klausur (90 min) oder Hausarbeit oder Projekt
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestandene Modulprüfung und zwei bestandene Studienleistungen
8	**Verwendung des Moduls** (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Dipl.-Ing. Dirk Görgen (Lehrbeauftragter), Dr. Nadine von Blohn, Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch, Software & Literatur in Englisch **Literatur:** • Conrad, K.-J.: Grundlagen der Konstruktionslehre, 8. Auflage, Carl Hanser-Verlag, 2023 • Hoischen, H.; Fritz, A.: Technisches Zeichnen - Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Geometrische Produktspezifikation. 37. Auflage, Cornelsen Verlag, 2020 • Klapp, E.: Apparate- und Anlagentechnik, Springer Berlin, 2002 • Martin, H.: Numerische Strömungssimulation in der Hydrodynamik: Grundlagen und Methoden. Springer, 2011 • Schwarze, R.: CFD-Modellierung: Grundlagen und Anwendungen bei Strömungsprozessen. Springer Verlag, 2013 • Titze, H., Wilke, H.-P.: Elemente des Apparatebaus, 3. Auflage, Springer-Verlag, 2012 • TÜV e. V.: AD 2000 Regelwerk, 14. Auflage, DIN Media, 2024 • Wagner, W.: Festigkeitsberechnungen im Apparate- und Rohrleitungsbau, 10. Auflage, Vogel-Verlag; 2023 • 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** 27.11.2024

Data Literacy (DaLi)

Data Literacy (DaLi), BB-VPT-P13

Data Literacy

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-P13	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

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.

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Die wesentlichen Vorrausetzungen 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 Ingenieurswissenschaften zur Problemlösung anzuwenden.

3

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.

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.:

- Datenkultur etablieren
  - Datenanwendung identifizieren (Potentialanalyse für datenbasierte Anwendungen in der Verfahrenstechnik)
  - Datenanwendung spezifizieren (Spezifikation von Lösungskonzepten für identifizierte datengetriebene Anwendungsfälle)

	- Datenanwendung koordinieren (Realisierung datengetriebener Anwendungsfälle) • Daten bereitstellen - Datenanwendung modellieren - Datenschutz und -sicherheit - Datenquelle identifizieren (Datensammlung und -integration) - Daten integrieren - Daten verifizieren (Datenqualitätsaspekte) - Daten aufbereiten (Schritte zur Datenaufbereitung) - Daten auswerten ○ 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) Zur Festigung der Inhalte werden zahleiche Anwendungsbeispiele und Fallstudien durchgeführt sowie in Kleingruppen im Computerlabor bearbeitet.
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** Gewichtungsfaktor 2
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:** • Gluchowski, P.: Datenmanagement und Datenanalyse: Konzepte, Technologien und Methoden für die Organisation und Aufbereitung von Daten in Unternehmen. Springer Vieweg, 2024 • Lang, M.: Datenkompetenz: Daten erfolgreich nutzen. Hanser Verlag, 2023

	• 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. 3. Auflage, Verlag tredition, Hamburg, 2024 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben **Organisation**: Es sind netzfähige Laptops für die integrierten Übungen mitzubringen.
12	**Letzte Änderung:** 28.07.2021

Wärme- und Stoffübertragung (Wäst)

Wärme- und Stoffübertragung (Wäst), BB-VPT-P14

Heat and Mass Transfer

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-P14	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

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- 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

Wärmeübertragung: Arten der Wärmeübertragung: stationäre und instationäre Wärmeleitung; konvektiver Wärmeübergang und Anwendung von Kriteriengleichungen; Wärmeübertragung durch Strahlung; Wärmedurchgang. Wärmeübertrager: Bauarten, Betriebsarten, Berechnungsverfahren.

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

4 Lehrformen

2 SWS Vorlesung, begleitende Übungen

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: Mathematik, Physikalische Chemie

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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Bernhard Seyfang
11	**Sonstige Informationen** Sprache: Deutsch **Literatur:** • 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

Beginn 5. Semester

Physikalische Chemie (Pych)

Physikalische Chemie (Pych), BB-VPT-P15

Physical Chemistry

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-P15	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

- 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, Zustandsfunktionen, 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** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Clemens Weiß
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • 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

Messtechnik (Mete)

Messtechnik (Mete), BB-VPT-P16

Measurement Technology

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-P16	90 h	3	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppen-größe
	Vorlesung	2 SWS / 30 h	60 h	ca. 25 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- Geeignete Prozessmessgeräte auszuwählen und anwenden,
- Aufbau eines Regelkreises und seiner Komponenten zu verstehen,
- Digitale Kommunikation in der Prozessmesstechnik zu bewerten,
- Regelstrategien zu überprüfen.

3 Inhalte

- Einführung in die Prozessautomation
- Funktionsweise Sensorik und Aktorik für die Prozessautomation
- Komponenten des Regelkreises
- Digitale Protokolle
- Regelstrategien

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 mündliches 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

Gewichtungsfaktor 1

10 Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende

Dipl.-Ing. Anton Hesbacher (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert

11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch **Literatur:** • Bernstein, H.: Messelektronik und Sensoren: Grundlagen der Messtechnik, Sensoren, analoge und digitale Signalverarbeitung. 2. Auflage, Springer Vieweg (2024) • Helbig, W.: Praxiswissen in der Messtechnik: Arbeitsbuch für Techniker, Ingenieure und Studenten. 1. Auflage, Springer Vieweg (2021) • Hoffmann, J.: Handbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag (2012) • Loose, T.: Angewandte Regelungs- und Automatisierungstechnik: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen mit Beispielen und industriepraktischen Anwendungen. Springer Vieweg (2022) • Zacher, S., Reuter, M.: Regelungstechnik für Ingenieure: Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen. 17. Auflage, Springer (2024) Skript zur Vorlesung, weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	**Letzte Änderung** 26.11.2024

Kraft- und Arbeitsmaschinen I (Kram 1)

Kraft- und Arbeitsmaschinen I (Kram 1), BB-VPT-P17

Engines and Machines I

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-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

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

	<u>Kolbenpumpen:</u> Indikatordiagramm, Pumpenanlage, Arbeitsaufwand von Kolbenpumpen, Unterscheidung der Pumpen <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
4	**Lehrformen** Vorlesung mit begleitenden Übungen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Formal:** Keine **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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. M.Sc. Peter Missal
11	**Sonstige Informationen** **Sprache**: Deutsch **Literatur**: • 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: Kraftfahrtechnisches 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	**Letzte Änderung:** 17.08.2021

Verfahrenstechnische Grundoperationen (VerfGo)

Verfahrenstechnische Grundoperationen (VerfGo), BB-VPT-P18 *Unit Operations in Process Engineering*					
Kennnummer BB-VPT-P18	**Arbeitslast** 270 h	**Leistungs-punkte** 9	**Studiense-mester** 5. Sem.	**Häufigkeit des An-gebots** Wintersemester	**Dauer** 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,

- 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

Gewichtungsfaktor 3

10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Dr. Claudius Weiler (Lehrbeauftragter), Dr. Rabea Hennig (Lehrbeauftragte), Prof. Dr. Bernhard Seyfang,
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • 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, 12. Auflage 2019 • 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, 2. Auflage Wiley VCH 2017
12	**Letzte Änderung:** 30.08.2021

Beginn 6. Semester

Praktikum Verfahrenstechnik (PrakVT)

Praktikum Verfahrenstechnik (PrakVT), BB-VPT-P19

Practical Training in Process Engineering

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-P19	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

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.

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- 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

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 Rührerleistungscharakeristik, Messung von Verweilzeitverteilungen, Messung einer Reaktionskinetik, Mess- und Regelungstechnik, Analysemethoden, energetische Fragestellungen, Bilanzierung

Anschließend wird die Problemlösung in der Gruppe diskutiert, bewertet und präsentiert. Neben der Präsentation ist eine Dokumentation nach wissenschaftlichen Standards zu erstellen.

4 Lehrformen

Praktikum, Gruppenarbeiten, Präsentation

5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Formal:** Bestandener Eingangstest zur Laborsicherheit **Inhaltlich:** Grundkenntnisse der Verfahrenstechnik
6	**Prüfungsformen** Praktikum, Gruppenarbeit mit Abschlussbericht und Präsentation
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** • Teilnahme an den praktischen Versuchen (min. 80 %, Nachweis durch Unterschriftenliste) • Dokumentation • Präsentation
8	**Verwendung des Moduls** (in anderen Studiengängen) Keine
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** Unbenotete Studienleistung
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** • Dr. Nadine von Blohn • Prof. Dr. Bernhard Seyfang • Prof. Dr. Clemens Weiß
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

Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (BWL)

Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (BWL), BB-VPT-P20

Fundamentals of Business Administration

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-P20	90 h	3	6. + 7. Sem.	Sommersemester, Wintersemester	2 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung	3 SWS / 45 h	45 h	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 *Gruppenarbeiten* sowie *Interaktion* 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

3 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: keine

6 Prüfungsformen

Klausur (90 min)

7 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Bestandene Modulprüfung

8 Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung

9	**Stellenwert der Note für die Endnote** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Michael Loer (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** ▪ 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

Beginn 7. Semester

Modellierung / Simulation (MoSi)

Modellierung / Simulation (MoSi), BB-VPT-P21

Modelling and Simulation

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-P21	180 h	6	6. Semester	Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesung b) Rechnerübungen	1 SWS / 15 h 3 SWS / 45 h	120 h	ca. 25 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- 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

- Grundlagen der verfahrenstechnischen Modellierung und Simulation
- CFD-Simulation: Modellierung realer Apparate
- Ablaufsimulation von Batchprozessen
- Fließbildsimulation: Einführung in die Funktionsweise, Anwendung der thermodynamischen Methoden zur Gleichgewichtsberechnung, Modellierung von Apparaten und Prozessen, Implementierung von Regelkonzepten, Dynamische Simulationen
- Einbindung anderer Modelltypen in Fließbildsimulationen
- Validierungsmethoden

4 Lehrformen

1 SWS Vorlesung, 3 SWS Rechnerübungen

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: Verfahrenstechnische Grundoperationen, Rechnergestützte Konstruktion und Simulation

6 Prüfungsformen

Präsentation der Ergebnisse im Rahmen eines Kolloquiums oder mündliche Prüfung

7 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

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** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Ingrid Porschewski, Prof. Dr. Bernhard Seyfang
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch **Literatur:** • 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 (Auto)

Automatisierungstechnik (Auto), BB-VPT-P22

Automation Technology

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-P22	180 h	6	7. Sem.	Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung mit Übung	4 SWS / 60 h	120 h	ca. 25 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden

- 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, …)

- Signalverarbeitung
  - Weiterverarbeitung digitaler phys. Größen
  - Echtzeitverhalten
- Grundlagen der Automatisierung
  - Steuerung / Regelung
  - Modellbildung in der Automatisierung
  - 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

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** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** N.N.
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** Vorlesungsunterlagen; • Föllinger, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. VDE VERLAG GmbH, 12. Auflage, 2016 • Loose, T.: Angewandte Regelungs- und Automatisierungstechnik: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen mit Beispielen und industriepraktischen Anwendungen. Springer Vieweg, 2022 • 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

Projektierungskurs (ProKu)

Projektierungskurs (ProKu), BB-VPT-P23

Process Design Exercise

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-P23	180 h	6	7.+ 8. Sem.	Wintersemester, Sommersemester	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

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.

Die Studierenden erlernen an einem realen Beispiel die ersten Schritte für die Projektierung einer Chemieanlage. Sie sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- 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

Das Modul zielt auf die ganzheitliche Betrachtung eines verfahrenstechnischen Prozesses und somit auf das Zusammenführern 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.

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** • 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** Gewichtungsfaktor 2
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**: ▪ Baerns, Behr, Brehm, Gmehling, Hinrichsen, Hofmann, Kleiber, Kockmann, Onken, Palkovits, Renken, Vogt: Technische Chemie, 3. Auflage, Wiley-VCH Weinheim (2023) ▪ Couper, J.R., Penney, W.R., Fair, J.R., Walas, S.M.: Chemical Process Equipment – Selection and Design. IChemE, 3. Auflage, Butterworth-Heinemann, Elsevier (2013) ▪ Jess, A., Wasserscheid, P.: Chemical Technology – From Principles to Products, 2. Auflage, Wiley VCH, 2020 ▪ 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

2. PROFILFÄCHER

Angewandte chemische Verfahrenstechnik (CeVe)

Angewandte chemische Verfahrenstechnik (CeVe), BB-VPT-PF01

Applied Chemical Reaction Engineering

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-PF01	90 h	3	7. oder 8. 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,

- 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 Trennaufgabe in einem prozessintensivierten Apparat zu vereinen und daraus einen für Auslegungen anwendbaren Parameterraum zu erstellen.

3 Inhalte

- Modellierung und Skalierung von Reaktoren
- Mehrphasenreaktoren
- Kopplung von Reaktion und Trennaufgaben
- Mikroreaktionstechnik
- Messen und Regeln bei Reaktoren
- Hochtemperaturreaktionstechnik
- Elektrochemische Reaktionstechnik

4 Lehrformen

Vorlesung und begleitende Übungen

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Keine

Inhaltlich: Grundoperationen der Verfahrenstechnik

6 Prüfungsformen

Klausur (90 min) oder Hausarbeit oder 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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Bernhard Seyfang
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • 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. Sinnot - Chemical Engineering Design, Elsevier Ltd, 2020 • W. Reschetilowski - Handbuch Chemische Reaktoren, Springer 2019
12	**Letzte Änderung:** 22.11.2023

Angewandte mechanische Verfahrenstechnik (MeVe)

Angewandte mechanische Verfahrenstechnik (MeVe), BB-VPT-PF02

Applied Mechanical Process Engineering

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-PF02	180 h	6	6. oder 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) LV b) Übung	3 SWS / 60 h 1 SWS/ 15h	105 h	ca. 25 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Am Ende des Modules sind die Studenten in der Lage:

- 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 Verfahrensfließschema 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** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Ingrid Porschewski
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch **Literatur:** • 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 (TeVe)

Angewandte thermische Verfahrenstechnik (TeVe), BB-VPT-PF03 *Applied Fluid Separation Technology*					
Kennnummer BB-VPT-PF03	**Arbeitslast** 90 h	**Leistungs-punkte** 3	**Studien-semester** 6. oder 8. Sem.	**Häufigkeit des Angebots** Sommersemester	**Dauer** 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:

- 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 Verfahrensfließschema 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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Ingrid Porschewski
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch **Literatur:** • 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) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben **Hinweis:** Es wird die Teilnahme an einem Vorkurs „Programmieren mit Python“ empfohlen.
12	**Letzte Änderung:** 30.05.2020

Industrielle Verfahren und Prozesse (IPro)

Industrielle Verfahren und Prozesse (IPro), BB-VPT-PF04

Processes in Industrial Chemistry

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-PF04	90 h	3	6. oder 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

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.

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- 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,
- ingenieurstechnische und verfahrenstechnische Grundlagen auf Prozesse und Verfahren der Industrie anzuwenden,
- Prozesstechnische Zusammenhänge selbständig zu analysieren, kritisch zu reflektieren und zu präsentieren.

3 Inhalte

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 Verfahrensingenieur 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.

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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch, Unterlagen zum Teil auf Englisch **Literatur:** • 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 (Kram 2)

Kraft- und Arbeitsmaschinen II (Kram 2), BB-VPT-PF05

Engines and Machines – Advanced Course

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-PF05	90 h	3	6. oder 8. 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

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>

Kombinierter 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. Newtonsche und nicht newtonsche Flüssigkeiten 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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. M.Sc. Peter Missal
11	**Sonstige Informationen** **Sprache** Deutsch **Literatur**: • 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 (EnVe)

Energieverfahrenstechnik (EnVe), BB-VPT-PF06

Energy Process Technology

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-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

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 (Wärmekraftwerke, 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

	Energiespeicherung Kurzfristige und langfristige Energiespeicherung, Power-to-Gas-Technologie, Sektorenkopplung, Wärmespeicher, Stromspeicher, Gasspeicher Energietransport und Energieverteilung Zentrale und dezentrale Energiesysteme, SMART-Grids, SMART-City Rationelle Energieverwendung Brennstoffzelle, Mikro-KWK-Anlagen, Kälte- und Wärmepumpentechnik Die Vorlesung wird durch begleitende Übungen vertieft
4	**Lehrformen** Vorlesung mit begleitenden Übungen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Formal:** keine **Inhaltlich:** 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** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. M.Sc. Peter Missal
11	**Sonstige Informationen** **Sprache**: Deutsch **Literatur**: • Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft, 4. Aufl., Springer Vieweg, 2017 • Zahoransky, R. Hrsg.: Energietechnik, 8. Aufl., Springer Vieweg, 2019 • Quaschning, 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

	• 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 (GrAz)

Pharmakokinetische Grundlagen und Ausblicke zu Arzneiformen (GrAz), BB-VPT-PF10 *Description and Pharmacokinetic Fundamentals of Drug Delivery Systems*					
Kennnummer	**Arbeitslast**	**Leistungs-punkte**	**Studiense-mester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
BB-VPT-PF10	180 h	6	6. oder 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
- 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
- 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

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** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Dr. Jörg Schiewe (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • Martin, Swarbrick u. Gaumarata; Physikalische Pharmazie; 4. Auflage; Wissenschaftliche Ver-lagsgesell-schaft mbH Stuttgart 2002 • P. Langguth, 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 (HvvA)

Herstellungsverfahren von Arzneiformen (HvvA), BB-VPT-PF11

Manufacturing of Medicine Forms

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-PF11	180 h	6	6. oder 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Grup-pengröße
	a) Vorlesung	2,5 SWS / 40 h	140 h	ca. 8 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- 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
- die Rolle der Pharm. Technologie im Rahmen der Entwicklung neuer Medikamente

3 Inhalte

Einführung in unterschiedliche Arzneiformen und deren Herstellungsverfahren, insbesondere Tabletten, Filmtabletten, Kapseln, Halbfeste Zubereitungen, Sterilia (Parenteralia, Ophthalmika), Inhalativa, Transdermale therapeutische Systeme.
Handling hochwirksamer Arzneistoffe, retardierende Arzneiformen, Formulierungen für schwer-lösliche Arzneistoffe.

4 Lehrformen

Vorlesung und Seminare

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Keine

Inhaltlich: Schwerpunktwahl Pharmazeutische Technik

6 Prüfungsformen

Klausur (90 min) 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

	Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Saskia Kind (Lehrbeauftragte)/ Dr. Tilo Schoenbrodt (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • Rudolf Voigt: Pharmazeutische Technologie - Für Studium und Beruf, EAN: 9783769250039 • Kurt H. Bauer, Karl-Heinz Frömming, Claus Führer, Christel Müller-Goymann, Rolf Schubert: Lehrbuch der pharmazeutischen Technologie, ISBN: 3804732682, EAN: 9783804732681
12	**Letzte Änderung** 21.03.2024

Hilfsstoffe und Optimierungsverfahren (HsfA)

Hilfsstoffe und Optimierungsverfahren (HsfA), BB-VPT-PF12

Pharmaceutical Excipients and Optimization Procedures

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-PF12	90 h	3	6. oder 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Grup-pengröße
	a) Vorlesung	2 SWS / 30 h	60 h	ca. 8 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Hilfsstoffe für Arzneiformen (HsfA):
Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- 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

Scaling up und Optimierungsverfahren (ScOp):
Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- 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 Inhalte

Hilfsstoffe für Arzneiformen:
Vorstellung der Grundlagen: Definitionen, Klassifizierung und allgemeine Anforderungen, Erarbeitung der verschiedenen Hilfsstoffgruppen: Gewinnung, chemisch-physikalische Strukturen, charakteristische Merkmale, Funktionsweise und Verwendung
Exemplarischer Einsatz der Hilfsstoffe für unterschiedliche Darreichungsformen

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.

4 Lehrformen

2 SWS Vorlesung

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Keine

	Inhaltlich: Schwerpunktwahl Pharmazeutische Technik
6	**Prüfungsformen** Klausur (90 min) (Endnote: HsfA 50 % Klausur + ScOp 50 % Klausur)
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** Gewichtungsfaktor 1
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:** • Bauer, Frömming 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:** • 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** 06.06.2024

Verpackung von Arzneiformen (VeAf)

Verpackung von Arzneiformen (VeAf), BB-VPT-PF13

Packaging of Pharmaceuticals

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-PF13	90 h	3	6. oder 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Grup-pengröße
	a) Vorlesung	2 SWS / 30 h	60 h	ca. 8 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- 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

Gewichtungsfaktor 1

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 **Literatur:** • Fritz R. Rimkus, Frank Stieneker (Hrsg.) Pharmazeutische Packmittel 2., überarbeitete und erweiterte Auflage 20172013, 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	**Letzte Änderung** 19.03.2024

3. WAHLPFLICHTMODULE

3.1 Nichttechnische Wahlpflichtmodule

Projektmanagement (Proj)

Projektmanagement (Proj), BB-VPT-WP01

Project Management

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-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

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Charakteristika eines Projektes und die involvierten Rollen zu beschreiben
- Projekte sinnvoll auszuwählen, zu strukturieren und zu planen
- aus dem Werkzeugkasten des Projektmanagements die passenden Methoden auszuwählen
- die Durchführung von Projekten zu steuern
- den Projektfortschritt zu bewerten
- Daten des Projektcontrolling zu analysieren und Steuerungsmaßnahmen zu entwickeln

3 Inhalte

Projektauswahl, Projektorganisation (Rollen im Projekt und ihre Aufgaben und Verantwortlichkeiten), Projektplanung (Struktur-, Aufgaben-, Termin-, Ressourcen- und Kostenplanung), Planoptimierung, Projektsteuerung, Projektcontrolling (Earned Value Analyse), Risikomanagement, Claimmanagement, Critical Chain Project Management

4 Lehrformen

2 SWS Vorlesung mit Gruppenarbeiten an Beispielfällen (z.T. mit Microsoft Project)

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: 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

Gewichtungsfaktor 1

10 Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende

	Birgit Härtle (Lehrbeauftragte), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • 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) Aktuelle Literaturliste mit weiterführender Literatur zur Vertiefung wird jeweils mit den Vorlesungsunterlagen zur Verfügung gestellt
12	**Letzte Änderung** 19.03.2024

Prozessoptimierung und Change Management (PoCM)

Prozessoptimierung und Change Management (PoCM), BB-VPT-WP02

Process Optimisation and Change Management

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-WP02	90 h	3	6. oder 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	a) Vorlesungen b) Übungen c) Exkursionen	2 SWS / 30 h	60 h	20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- 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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Juliane Schulz (Lehrbeauftragte), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch **Literatur**: • 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 (Engl)

Technisches Englisch für Ingenieure (Engl), BB-VPT-WP03

English for Engineers

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-WP03	90 h	3	6. oder 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung	2 SWS / 30 h	60 h	ca. 25 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- 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:

-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

-Auftretende 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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Beate Müser (TIP TOP Englisch) (Lehrbeauftragte), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Englisch **Literatur:** • 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 (ErSo)

Erfolgsfaktor Softskills (ErSo), BB-VPT-WP04 (B-VT-FW07) *Success Factor Softskills*					
Kennnummer BB-VPT-WP04	**Arbeits-last** 90 h	**Leistungs-punkte** 3	**Studiense-mester** 6. oder 8. Sem.	**Häufigkeit des Angebots** Sommersemester	**Dauer** 1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Seminar mit Gruppen-übungen	3 SWS / 45 h	45 h	10 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage

- 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

- 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** Gewichtungsfaktor 1
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 (6 Termine + Prüfung)
12	**Letzte Änderung:** 16.11.2022

3.2 Technische Wahlpflichtmodule

Umwelttechnik (Umwe)

Umwelttechnik (Umwe), BB-VPT-WP10

Environmental Engineering

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-WP10	90 h	3	6. oder 8. Sem.	Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung	2 SWS / 30 h	60 h	ca. 25 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Luftreinhaltung:

- 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 problemorientiere Auswahlvorschläge für die Trinkwasseraufbereitung erarbeiten.

Kreislaufwirtschaft: Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage

- 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:

- 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, Enteisenung, Entmanganung, Enthärtung, Trinkwasserdesinfektion (z.B. Chlorung)

	Kreislaufwirtschaft - Einführung: Vermeiden, Verwerten, Beseitigen - Zerkleinern/Klassieren/Sortieren - Stoffliches Recycling - Thermische Verwertung - Deponierung
4	**Lehrformen** 2 SWS Vorlesung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Formal:** Keine **Inhaltlich:** Allgemeine Verfahrenstechnik
6	**Prüfungsformen** Klausur (90 min)
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestandene Modulprüfung
8	**Verwendung des Moduls** (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Bachelorstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** Gewichtungsfaktor 1
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. Stimmelmayr: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg +Teubner Verlag, 2007 und Folienvorlagen zur Vorlesung **Kreislaufwirtschaft:** -Kranert, M. (Hrsg.): Einführung in die Kreislaufwirtschaft, Springer, 2017.
12	**Letzte Änderung** 22.11.2023

Energiemanagement (Enma)

Energiemanagement (Enma), BB-VPT-WP11 *Energy Management*					
Kennnummer BB-VPT-WP11	**Arbeitslast** 90 h	**Leistungs-punkte** 3	**Studien-semester** 6. oder 8. Sem.	**Häufigkeit des Ange-bots** Sommersemester	**Dauer** 1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Grup-pengröße**
	Workshop/ Seminar	3 SWS / 45 h	45 h	ca. 20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- Industrie- und Wirtschaftsprozesse in den Kontext des Energie- und Umweltmanagements (EUMS) einzuordnen.
- Probleme der betrieblichen Funktionsbereiche des EUMS im Systemzusammenhang begreifen.
- Grundlegende Begriffe, Lösungsansätze, Modelle, Methoden und Verfahren des EUMS zu beherrschen.
- Die Grundlagen und Bedeutung des Energiemanagements zu erklären.
- Ein Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001 zu planen, zu implementieren und zu optimieren.
- Die rechtlichen Rahmenbedingungen im Energiemanagement zu verstehen und anzuwenden.
- Energieverbräuche systematisch zu erfassen, zu bewerten und Einsparpotenziale zu identifizieren.
- Energiemonitoring durchzuführen und relevante Energiekennzahlen zu analysieren. Interne Audits durchzuführen und den Zertifizierungsprozess eines Energiemanagementsystems zu begleiten.

3 Inhalte

- Einführung in das Energiemanagement: Grundlagen und Bedeutung eines effizienten Umgangs mit Energie.
- Energiemanagementsysteme (EnMS): Planung, Implementierung und Optimierung nach DIN EN ISO 50001.
- Rechtliche Rahmenbedingungen: Energiewirtschaftsgesetz, Energiedienstleistungsgesetz, Energiesteuergesetz und Stromsteuergesetz.
- Energiepolitik und -strategie: Entwicklung und Umsetzung einer unternehmensspezifischen Energiepolitik.
- Energieverbrauchsanalyse: Systematische Erfassung, Analyse und Bewertung von Energieverbräuchen.

	• Einsparpotenziale identifizieren: Methoden zur Erschließung und Umsetzung von Einsparpotenzialen sowie Entwicklung von Strategien zur effizienten Nutzung von Energie. • Energiemonitoring und -kennzahlen: Definition, Analyse und Bewertung von Energiekennzahlen, Überwachung und kontinuierliche Optimierung der Energieeffizienz. • Audit und Zertifizierung: Durchführung von internen Audits und Begleitung des Zertifizierungsprozesses. • Praxisbeispiele und Fallstudien: Anwendung theoretischer Kenntnisse anhand von Praxisbeispielen. • Verzahnung von Management und Technik: Zusammenarbeit zwischen Management und technischen Abteilungen zur optimalen Umsetzung des Energiemanagements. • Implementierung von Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs.
4	**Lehrformen** Seminar
5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Formal:** Keine **Inhaltlich:** Grundlagen der Energie- und Verfahrenstechnik
6	**Prüfungsformen** Schriftliche Prüfung beim TÜV Süd + Take Home Klausu
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestandene Prüfung beim TÜV Süd + bestandene Modulprüfung
8	**Verwendung des Moduls** (in anderen Studiengängen) Im Rahmen einer Zusatzqualifikation in allen verfahrenstechnischen Studiengängen
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Martin Pudlik
11	**Sonstige Informationen** **Sprache**: Deutsch **Literatur**: • Bränzel, J., Engelmann, D., Geilhausen, M., Schulze, O.: Energiemanagement: Praxisbuch für Fachkräfte, Berater und Manager. 2. Auflage, Springer Vieweg (2020) • Geilhausen, M.: Kompakter Leitfaden für Energiemanager: Energiemanagement-systeme nach DIN EN ISO 50001. 2. Auflage, Springer Vieweg (2020) • Petermann, J.P.E.: Erfolgreiches Energiemanagement im Betrieb: Lehrbuch für Energiemanager und Energiefachwirte. Springer Vieweg (2018) **Ablauf**: • Das Modul wird als Blockveranstaltung an zwei Wochenenden angeboten. • Das Modul wird in Kooperation mit dem TÜV Süd angeboten. Die Unterlagen und Prüfung sind kostenpflichtig.

	• Es kann ein Zertifikat nach DIN EN 500001 erworben werden. Details sind den Ausführungen „Zusatzqualifikationen“ zu entnehmen. • Das Modul findet in Kooperation mit den Vollzeitstudiengängen statt. Es kann daher zu Überschneidungen mit dem regulären Stundenplan kommen.
12	**Letzte Änderung:** 19.10.2024

Umweltmanagement (Umma)

Umweltmanagement (Umma), BB-VPT-WP12 *Environmental Management*					
Kennnummer BB-VPT-WP12	**Arbeitslast** 90 h	**Leistungs-punkte** 3	**Studien-semester** 6. oder 8. Sem.	**Häufigkeit des Ange-bots** Sommersemester	**Dauer** 1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppen-größe**
	Workshop/ Seminar	3 SWS / 45 h	45 h	ca. 20 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- Die Grundlagen und Bedeutung eines Umweltmanagementsystems zu erklären.
- Ein Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO 14001 und EMAS zu planen, zu implementieren und zu pflegen.
- Die rechtlichen Rahmenbedingungen im Umweltmanagement zu verstehen und anzuwenden.
- Umweltkennzahlen zu definieren, zu analysieren und zur Steuerung umweltrelevanter Prozesse zu nutzen.
- Interne Audits durchzuführen und den Zertifizierungsprozess eines Umweltmanagementsystems zu begleiten.
- Anforderungen an Lieferanten im Rahmen des Umweltmanagements zu formulieren und deren Einhaltung zu überwachen.

3 Inhalte

- Grundlagen des Umweltmanagements: Einführung in die Bedeutung und Ziele eines Umweltmanagementsystems (UMS).
- Normen und Standards: Kennenlernen und Anwenden der DIN EN ISO 14001 und der EMAS-Verordnung (EG) Nr. 1221/20091.
- Rechtliche Rahmenbedingungen: Überblick über europäisches und nationales Umweltrecht und deren betriebliche Umsetzung.
- Aufbau eines Umweltmanagementsystems: Planung, Implementierung und Pflege eines prozessorientierten UMS.
- Umweltkennzahlen und Monitoring: Definition, Analyse und Bewertung von Umweltkennzahlen zur Steuerung umweltrelevanter Prozesse.
- Umweltpolitik und -strategie: Entwicklung und Umsetzung einer unternehmensspezifischen Umweltpolitik.
- Interne Audits und Zertifizierung: Durchführung von internen Audits und Begleitung des Zertifizierungsprozesses.

	• Lieferantenmanagement: Anforderungen an Lieferanten im Rahmen des Umweltmanagements und deren Einbindung. • Praxisorientierte Übungen: Anwendung theoretischer Kenntnisse anhand von Fallstudien und praktischen Übungen. • Integration in betriebliche Abläufe: Verzahnung von Umweltmanagement mit anderen Managementsystemen und betrieblichen Prozessen
4	**Lehrformen** Seminar
5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Formal:** Keine **Inhaltlich:** Grundlagen der Energie- und Verfahrenstechnik
6	**Prüfungsformen** Schriftliche Prüfung beim TÜV Süd + Take Home Klausu
7	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bestandene Prüfung beim TÜV Süd + bestandene Modulprüfung
8	**Verwendung des Moduls** (in anderen Studiengängen) Im Rahmen einer Zusatzqualifikation in allen verfahrenstechnischen Studiengängen
9	**Stellenwert der Note für die Endnote** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Martin Pudlik
11	**Sonstige Informationen** **Sprache**: Deutsch **Literatur:** • Brauweiler, J., Zenker-Hoffmann, A., Will, M.: Umweltmanagementsysteme nach ISO 14001: Grundwissen für Praktiker. 2. Auflage, Springer Gabler (2018) • Förtsch, G., Meinholz, H.: Handbuch Betriebliches Umweltmanagement. 3. Auflage, Springer Vieweg (2018) **Ablauf**: • Das Modul wird als Blockveranstaltung an zwei Wochenenden angeboten. • Das Modul wird in Kooperation mit dem TÜV Süd angeboten. Die Unterlagen und Prüfung sind kostenpflichtig. • Es kann ein Zertifikat nach DIN EN 14001 erworben werden. Details sind den Ausführungen „Zusatzqualifikationen“ zu entnehmen. • Das Modul findet in Kooperation mit den Vollzeitstudiengängen statt. Es kann daher zu Überschneidungen mit dem regulären Stundenplan kommen.
12	**Letzte Änderung:** 19.10.2024

Instrumentelle Analytik (InAn)

Instrumentelle Analytik (InAn), BB-VPT-WP13

Scientific Instrumentation

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-WP13	180 h	6	6. oder 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

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- 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

-Vertiefung chromatographische und elektrophoretische Trennmethoden und ihre Anwendung: LC (RPLC, NPLC, IC, IEC, SEC etc.), TLC, GC
Einführung in die Methodenentwicklung anhand von geeigneten Beispielen
-Vertiefung spektroskopischer Untersuchungsverfahren:
Molekülspektroskopie und ihre Anwendung:
UV/Vis-, IR-, Raman- und NMR -Spektroskopie (1H-NMR und 13C-NMR)
Strukturaufklärung unter Einbeziehung spektroskopischer Analysenmethoden.
Atomspektroskopie und ihre Anwendung: AAS/AES-Spektroskopie, ICP-OES, ICP-MS,
-Massenspektrometrie in Grundlagen und Anwendungsbereichen und deren Kopplungstechniken

-Auswertungsmethoden und Kalibrationstechniken
-Grundlagen der Validierung analytischer Verfahren und Qualifizierung von Analysensystemen

4 Lehrformen

3 SWS Vorlesung, begleitende Übungen mit praktischen Anteilen; Mischkonzept aus Präsenz- und Onlineangeboten.

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Keine

Inhaltlich: Der erfolgreiche Besuch der Vorlesung BB-VT-P14 wäre wünschenswert. Zumindest inhaltliche Kenntnisse werden vorausgesetzt. Weiterhin werden gute Grundkenntnisse der organischen Chemie vorausgesetzt.

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** Gewichtungsfaktor 2
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Dr. Matthias Jung (Lehrbeauftragter), Prof. Dr. Clemens Weiß
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch **Literatur:** • 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 (REDT)

Reverse Engineering durch Design Thinking – REDT, BB-VPT-WP14 *Reverse Engineering by Design Thinking*					
Kennnummer BB-VPT-WP14	**Arbeitslast** 90 h	**Leistungs-punkte** 3	**Studien-semester** 6. oder 8. Sem.	**Häufigkeit des Ange-bots** Sommersemester	**Dauer** 1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Grup-pengröße**
	Seminar Übung/ Praktikum	2 SWS / 30 h 1 SWS / 15 h	45 h	ca. 12 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden
- 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

- 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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Stephan Eder, Prof. Dr. Clemens Weiß
11	**Sonstige Informationen** **Sprache**: Deutsch **Literatur**: • Kerguenne, A.: Design Thinking: Die agile Innovations-Strategie. Haufe (2017) • Lewrick, M.: Design Thinking: Radikale Innovationen in einer digitalisierten Welt. C.H. Beck (2018) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. **Sonstiges**: Wahlfach aus Katalog „Technische Wahlpflichtmodule“ Modul aus benachbarten Studiengängen Die Veranstaltung findet als Block 14tägig am Montag 14:30 – 20:30 Uhr statt (7 Termine)
12	**Letzte Änderung:** 16.11.2022

3.3 Digitale Wahlpflichtmodule

Data Analytics – Grundlagen der Datenanalyse (DatA)

Data Analytics – Grundlagen der Datenanalyse (DatA), BB-VPT-WP20

Data Analytics - Fundamentals

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-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:

- 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

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.

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.

4 Lehrformen

Vorlesung, Übungen, Fallstudien, Anwendung von Spezialsoftware; Ergebnispräsentationen

5	**Teilnahmevoraussetzungen** **Formal:** Keine **Inhaltlich:** Grundlagen der Statistik und Data Literacy, Grundkenntnisse in der Informationstechnik und -verarbeitung bzw. der Programmiersprache 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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** N. N.
11	**Sonstige Informationen** **Sprache**: Deutsch, Unterlagen zum Teil auf Englisch, eingesetzte Software in englischer Sprache **Hinweise:** Jeder Teilnehmer sollte einen PC zur Durchführung der praktischen Übungen mitbringen. Eigene Analysen erfolgen unter Zuhilfenahme von Python und Rapidminer. **Literatur**: • 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) • 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	**Letzte Änderungen:** Rev. 2.2 vom 22.11.2023

Grundlagen der Anwendung künstlicher Intelligenz (GruKI)

Grundlagen der Anwendung künstlicher Intelligenz (GruKI), BB-VPT-WP21

Applied Artificial Intelligence for Engineers

Kennnummer	Arbeits-last	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des Ange-bots	Dauer
BB-VPT-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:

- 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.

- Überblick über die Grundlagen und Trends im Bereich der künstlichen Intelligenz
- Grundprinzipien der künstlichen Intelligenz (Logik, etc.)
- Das Potenzial von KI
  - 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

- 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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Lars Keuneke (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.–Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache:** Deutsch, Unterlagen teilweise auf Englisch **Literatur**: • 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**: • Es sind netzfähige Laptops für die integrierten Übungen mitzubringen.
12	**Letzte Änderung:** 22.11.2023

Cybersecurity (Cyse)

Cybersecurity (Cyse), BB-VPT-WP22 *Cybersecurity*					
Kennnummer BB-VPT-WP22	**Arbeitslast** 90 h	**Leistungs-punkte** 3	**Studien-semester** 6. oder 8. Sem.	**Häufigkeit des Ange-bots** Sommersemester	**Dauer** 1 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Grup-pengröße**
	Vorlesung Übung/ Praktikum	1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	30 h	ca. 30 Studierende

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- 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

- 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

- 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** Gewichtungsfaktor 1
10	**Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende** Rudolf Preuß (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	**Sonstige Informationen** **Sprache**: Deutsch, Unterlagen teilweise auf Englisch **Literatur**: • 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)
12	**Letzte Änderung:** 22.11.2023

4. PRAXISMODULE

Praxisphase AIS

Praxisphase (innerbetrieblich) AIS, BB-VPT-P24 *Practical Training in Engineering Topics*					
Kennnummer	**Arbeitslast**	**Leistungs-punkte**	**Studiense-mester**	**Häufigkeit des An-gebots**	**Dauer**
BB-VPT-P24	900 h	30	1.- 8. Sem.	jedes Semester	8 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Im Rahmen der Ausbildung	Ausbilder/in	900 h	1 Studierender

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

- 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 Ausbildungsabteilung

8 Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

Keine

9 Stellenwert der Note für die Endnote

Gewichtungsfaktor 6

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

Praxisphase BIS

Praxisphase (innerbetrieblich) BIS, BB-VPT-P25 *Practical Training in Engineering Topics*					
Kennnummer	**Arbeitslast**	**Leistungs-punkte**	**Studiense-mester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
BB-VPT-P25	900 h	30	1.- 8. Sem.	jedes Semester	8 Semester

1	**Lehrveranstaltungen**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Keine	Mentor/in	900 h	1 Studierender

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

- Theoretisches Wissen aus dem Studium wird von den Studierenden in ingenieurnahen Tätigkeiten und Projekten am Arbeitsplatz praktisch eingesetzt.
- Sie lernen, das theoretische Wissen mit der praktischen Anwendung zu verknüpfen, zu reflektieren und zu bewerten.
- Die Methodenkompetenz, sowie soziale und personale Kompetenz in der Berufspraxis wird gefördert.

3 Inhalte

Entsprechen den Inhalten des Studiums gemäß Modulhandbuch

4 Lehrformen

Praktische Durchführung und Dokumentation mit Unterstützung durch den Mentor im Betrieb

5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: Keine

Inhaltlich: Abhängig vom jeweiligen Projekt

6 Prüfungsformen

Bescheinigung (Studienleistung)

7 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Unterzeichnete Nachweise über alle geleisteten Stunden

8 Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)

Keine

9 Stellenwert der Note für die Endnote

Unbenotet

10 Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende

Prof. Dr.-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

Projektarbeit (PA)

Projektarbeit (PA), BB-VPT-P26

Project Thesis

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BB-VPT-P26	180 h	6	ab 6. Sem.	jedes Semester	2-8 Wochen

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Bearbeitung eines Projektes in der Firma	20 h Betreuungsgespräche	160 h	i.d.R. Einzelleistung

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:

- 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

- 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

Gewichtungsfaktor 2

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 (BA)

Abschlussarbeit (BA), BB-VPT-P27

Bachelor Thesis

Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs-punkte	Studiense-mester	Häufigkeit des An-gebots	Dauer
BB-VPT-P27	360 h	12	ab 7. Sem.	jedes Semester	12 Wochen

1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Bearbeitung eines Projektes im Betrieb	Ca. 20 h	340 h	i.d.R. Einzelleistung

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- 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

Gewichtungsfaktor 10

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