


# Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing

## Bachelor of Engineering

# Modulhandbuch

Prüfungsordnung (PO) 01

Gültig ab: WiSe 2026/2027

Modulübersicht

# Grundstudium

Computational Physics 1: Mechanik und Wärme
Softwareentwicklung
Praxis und Wissenschaft in der Digitalisierung
Informatik: Grundlagen, Algorithmen und Datenstrukturen
Mathematik 1
Werkstoffe
Computational Physics 2: Optik und Elektrizität
Fertigungstechnik Grundlagen
Professional English
Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik
Mathematik 2
Konstruktion
Statistik

# Hauptstudium

Computational Physics 3: Atom und Quanten
Mess- und Regelungstechnik Grundlagen
Systems Engineering
Softwareengineering
Nanotechnologie
Mikrocontroller
Regelungstechnik (Modellierung, Simulation)
CAE Methoden
Maschinelles Sehen
Angewandte Optimierung
Robotik Grundlagen
Automatisierungstechnik Grundlagen
Digitale Entwurfsmethoden
Wahlpflichtmodul 1
Wahlpflichtmodul 2
Wahlpflichtmodul 3
Praktisches Studiensemester
Wissenschaftliches Projekt
Wahlmodul Technik
Wahlmodul Studium Generale
Bachelorprojekt und Bachelorseminar
Angewandte KI
Change Management

Augmented Reality Methoden
Produktionsmanagement
Smart Sensors 3: Digital Twins
Smart Sensors 2: Data Analytics & Statistics
Sustainability 1: Energy
Sustainability 2
BWL und QM Grundlagen
Laborpraktikum Physik & Elektronik

## Studiengangsziele

Der Bachelorstudiengang Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing (B.Eng.) richtet sich an Studierende mit Interesse an Technik, Digitalisierung und interdisziplinären Ingenieurwissenschaften. Er verbindet klassische naturwissenschaftliche Basiskompetenzen wie Mathematik und Physik mit ingenieurwissenschaftlichem Grundwissen aus Maschinenbau und Elektrotechnik sowie anwendungsorientierten IT-Inhalten. Im Mittelpunkt steht die Erfassung, Modellierung und Nutzung von Daten in industriellen Prozessen.

Die Absolventinnen und Absolventen sind darauf vorbereitet, die Digitalisierung der Industrie entlang der gesamten Wertschöpfungskette – von der Produktentwicklung über die Fertigung bis hin zum produktiven Einsatz – aktiv mitzugestalten. Der Studiengang deckt dabei zukunftsweisende Themen wie Künstliche Intelligenz, Robotik, Digitale Zwillinge, Automatisierung, Data Analytics sowie Augmented und Virtual Reality ab.

Ziel ist die Ausbildung von Ingenieurinnen und Ingenieuren, die komplexe vernetzte Systeme verstehen, modellieren und weiterentwickeln können. Neben fundiertem theoretischem Wissen vermittelt der Studiengang praxisnahe Methoden wie Computational Physics, CAE-Simulation und moderne Softwareentwicklung. Ein besonderes Kennzeichen ist die starke Praxisorientierung: In Laborübungen, Projektarbeiten und einem verpflichtenden Praxissemester setzen die Studierenden ihr Wissen direkt anwendungsbezogen um.

Die Absolventinnen und Absolventen finden vielfältige Berufsfelder vor, von Automatisierungs- und Fertigungstechnik über Robotik und Medizintechnik bis hin zu Data Science und Systementwicklung im Umfeld von Industrie 4.0. Tätigkeiten in der Produktentwicklung, digitalen Produktion oder angewandten Forschung sind ebenso möglich.
Neben der fachlichen Ausbildung legt der Studiengang besonderen Wert auf Nachhaltigkeit, internationale Zusammenarbeit sowie überfachliche Kompetenzen wie Projektmanagement, Kommunikationsfähigkeit und Teamarbeit. Damit werden die Studierenden bestmöglich auf die Anforderungen der digitalisierten Arbeitswelt vorbereitet und qualifizieren sich gleichermaßen für den direkten Berufseinstieg oder ein weiterführendes Masterstudium.

## Zusammenhang der Module

Die Module des Studienganges sind systematisch aus einer Grundstruktur abgeleitet. Die Grundstruktur mit den drei Pfeilern gliedert sich jeweils in drei Unteraspekte:

- Produktlebenszyklus: Von der Entwurfsphase über die Produktion bis zum Betrieb und Anwendung des Produktes und der Systeme.
- Lösungskompetenz: Am Anfang steht das Sammeln und Erfassen von Daten, diese werden in Modelle überführt und damit daten-basiert Prozesse und Vorgänge optimiert, geregelt und gesteuert.
- Wissengebiete: Von den Naturwissenschaften über die Ingenieurswissenschaften zu digitalen Methoden der angewandten Informationswissenschaften.

Im Grundstudium werden die wissenschaftlichen und methodischen Grundlagen vermittelt. Dazu gehören Mathematik, Informatik, Physik, Werkstoffkunde, Elektrotechnik sowie erste Einführungen in Softwareentwicklung, Konstruktion und Computational Physics.
Im Hauptstudium liegt der Fokus auf der Anwendung und Integration dieses Wissens. Themen wie maschinelles Sehen, Robotik, angewandte KI, Data Analytics, digitale Zwillinge, Microcontroller- und Cyber-Physical-Systems, Optimierung sowie Augmented und Virtual Reality werden vertieft. Projektarbeiten, Simulationen und praxisorientierte Module stärken die Fähigkeit zur Problemlösung, Teamarbeit und Methodenanwendung.
Die enge Verbindung zur industriellen Praxis wird durch ein Praxissemester im sechsten Semester gewährleistet. Eine wissenschaftliche Projektarbeit, die als Teamarbeit durchgeführt und um Projektmanagement-Kompetenzen ergänzt wird, bereitet gezielt auf die beruflichen Anforderungen in industriellen Organisationen vor. Zwei frei wählbare Module dienen zur individuellen Profilschärfung und werden durch drei Wahlpflichtmodule z.B. zur BWL und Change Management oder Nachhaltigkeit und Ethik ergänzt. Der Studiengang schließt mit einem Bachelorprojekt inkl. der Anfertigung eines wissenschaftlichen Arbeit in Form eines wissenschaftlichen Artikels und mündlicher Prüfung ab.
Die Inhalte werden durch Lehrende aus verschiedenen Fachbereichen vermittelt und sorgfältig aufeinander abgestimmt. Praxisnähe, digitale Methodik, interdisziplinäre Zusammenarbeit und Aspekte der Nachhaltigkeit und gesellschaftlicher Auswirkungen stehen dabei im Mittelpunkt und sind als Querschnittsthemen in die spezifischen Module eingewoben.
Damit bereitet der Bachelorstudiengang Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing Absolventinnen und Absolventen sowohl auf den unmittelbaren Berufseinstieg in technologiegetriebenen Unternehmen als auch auf weiterführende Masterstudiengänge vor. Er eröffnet ein breites Spektrum an Berufsfeldern in einer zunehmend digitalisierten und vernetzten Arbeitswelt und macht sie zu Gestalterinnen und Gestaltern der Technologien von morgen. Die Vielfalt der Wissensbereiche sowie die konsequente Ausrichtung auf digitale Methoden bilden ein tragfähiges und zukunftsorientiertes Fundament, das den Absolventen lebenslanges Lernen ermöglicht und ihre kontinuierliche Weiterentwicklung nachhaltig stärkt.

# Prüfungskonzept

Im Studiengang Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing sind die Prüfungen kompetenzorientiert, transparent und praxisnah angelegt. Sie fördern eigenständiges Arbeiten, den gezielten Einsatz von Theorie und verantwortungsbewusstes Urteilen. Grundlage ist die aktuelle Studien- und Prüfungsordnung, konkretisiert durch das Modulhandbuch für jedes Semester.

Zum Einsatz kommen verschiedene Prüfungsformen: Die Erfolgskontrolle in den Grundlagen- und Wissensfächern wird schwerpunktmäßig durch Klausuren abgedeckt. Projektorientierte, praktische Lehre wird im Wesentlichen durch Portfolios, Projekt- und Laborarbeiten sowie Hausarbeiten und Präsentationen abgeprüft. Den Abschluss bildet das Bachelorprojekt mit schriftlicher Ausarbeitung in Form eines wissenschaftlichen Artikels und zugehörigem Kolloquium.

Prüfungen sind so gestaltet, dass sie den Studienfortschritt modul- und semesterweise sichern und die Belastung angemessen bleibt. Jede Modulprüfung ist klar definiert, Doppelprüfungen werden vermieden. In Portfolioprüfungen sind Wissenskontrollen sinnvoll eingebunden und geben frühzeitig Feedback.

Das Konzept wird regelmäßig mit Beteiligung der Studierenden im Gremium „Studienkomission“ überprüft und weiterentwickelt, um eine faire, praxisorientierte und lernförderliche Prüfungsstruktur sicherzustellen.

# Umsetzung der Leitbilder der RWU

Die Umsetzung des RWU-Leitbilds im Studiengang Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing erfolgt gezielt durch folgende Ansätze:

• Praxisnah und zukunftsorientiert: Inhalte wie Programmierung, Robotik, KI, Digitalisierung und Simulation sind direkt auf die Anforderungen der modernen Arbeitswelt und Forschungslandschaft abgestimmt. Laborübungen, Projekte und das Praxissemester verknüpfen Theorie und Praxis und bereiten auf die Berufspraxis vor.

• Kompetenzorientierung: Neben technischem Fachwissen erwerben die Studierenden Soft Skills wie Problemlösungsfähigkeit (z.B. in Systems Engineering, Statistische Datenanalyse) und eigenständiges Arbeiten (z.B. durch wissenschaftliche Projekte, Bachelprojekt).

• Internationalität und Vielfalt: Englischsprachige Module gemeinsam mit internationalen Studierenden sowie ein Mobilittäsfenster im 5. Semester fördern Offenheit und globale Kompetenzen.

• Nachhaltigkeit und gesellschaftliche Verantwortung: Fächer wie „Sustainability: Energy“ und „Change Management“ adressieren ökologische und soziale Aspekte des Leitbilds explizit und befähigen zur verantwortungsbewussten Gestaltung von Technik und Gesellschaft.

• Innovative Lehre: Die Studieninhalte werden regelmäßig aktualisiert, didaktisch modern in projekt- und kompetenzorientierter Lehre vermittelt und durch digitale Lehrformate ergänzt. Teamarbeit, gegenseitiger Respekt und Feedback-Kultur werden bewusst gefördert.

So setzt der Studiengang die Leitprinzipien der RWU wie Praxisnähe, Kompetenzorientierung, Internationalität, Nachhaltigkeit und innovative Lehre gezielt um.

# STUDIENINHALTE

## DIGITAL ENGINEERING – SMART PRODUCTS AND MANUFACTURING

| SEM. | MODULÜBERSICHT | | | | | | ECTS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Computational Physics 1: Mechanik & Wärme 5 | Softwareentwicklung & Praktikum 5 | Praxis & Wissenschaft in der Digitalisierung & Praktikum 5 | Informatik: Grundlagen, Algorithmen und Datenstrukturen 5 | Mathematik 1 5 | Werkstoffe 5 | **30** |
| 2 | Computational Physics 2: Optik & Elektrizität 5 | Fertigungstechnik Grundlagen 5 | Professional English & Praktikum 5 | Elektrotechnik und Elektronik Grundlagen 5 | Mathematik 2 5 | Konstruktion 5 | **30** |
| 3 | Computational Physics 3: Atom & Quanten 5 | Mess- & Regelungstechnik & Praktikum 5 | Systems Engineering 5 | Softwareengineering & Praktikum 5 | Statistik 5 | Nanotechnologie 5 | **30** |
| 4 | Mikrocontroller 5 | Regelungstechnik 5 | Computer-Aided Engineering (CAE) 5 | Maschinelles Sehen 5 | Angewandte Optimierung 5 | Robotik Grundlagen 5 | **30** |
| 5 | Automatisierung Grundlagen 5 | Künstliche Intelligenz & Digitalisierung im Maschinenbau & Praktikum 5 | Digitale Entwurfsmethoden 5 | Wahlpflichtmodule 15 | | | **30** |
| 6 | Praxissemester 30 | | | | | | **30** |
| 7 | Bachelorprojekt & Bachelorseminar 15 | | | Wissenschaftliches Projekt 5 | Wahlmodul Technik 5 | Wahlmodul Studium Generale 5 | **30** |

Module  Praktikum & Projektarbeit  Praxissemester & Abschlussarbeit

# Computational Physics 1: Mechanik und Wärme

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-01 |
| Modultitel: | Computational Physics 1: Mechanik und Wärme |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. rer. nat. Jan Schlemmer |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Grundstudium |
| Inhalt des Moduls: | Einführung in die Mechanik und Thermodynamik, verknüpft mit Visualisierungen, Simulationen, numerischen und symb. Rechnungen zu behandelten Inhalten. Wichtigste Themenblöcke:<br>1) Konzept des Massepkts, Kinematik desselben<br>2) Dynamik von Massepkt<br>3) Energie, Impuls, Erhaltungssätze und Stöße<br>4) Bewegung in Zentralkraftpotentialen 5) Kinematik und Dynamik starrer Körper<br>6) Schwingungen<br>7) Temperatur und Wärme, erster Hauptsatz<br>8) Kreisprozesse, Wärmekraftmaschinen, Wirkungsgrad und zweiter Hauptsatz |
| Veranstaltungen: | LSF 11302 "Computational Physics 1: Mechanik & Wärme" |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit Experimenten und praktischen Teilen im Computerraum, Übungsaufgaben |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Schulmathematik |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K90 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Wintersemester |
| Literatur: | Demtröder, "Experimentalphysik 1"<br>Chabay, Sherwood, Titus, Spicklemire, "Matter and Interactions, Vol. 1: Modern Mechanics, 5th ed."<br>Tipler, "Physik" |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Computational Physics 1: Mechanik und Wärme

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, formelmäßige Zusammenhänge der klassischen Mechanik wie auch einfachere, computergestützte Hilfsmittel zur Behandlung derselben zu erläutern bzw implementieren.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, diese formelmäßigen Zusammenhänge in einfachen Situationen direkt anzuwenden und darüber hinaus in etwas komplexeren Situationen die relevanten Verfahren zur computergestützten Suche nach Lösungen zu benennen.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen lernen, eigene Problemlösungsprozesse darzustellen. Spezifische Fragestellungen und praktische Übungen fokussieren die Anwendung eines durchdachten Argumentationsaufbaus und fordern die kommunikative Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Lösungsverfahren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen lernen die Abgrenzung ihres Tätigkeitsfeldes, gegenüber anderen Berufsgruppen, anhand direkter Auseinandersetzung mit den Modellen, Arbeits- und Denkmethoden des Teils der Physik, welcher diese Disziplin über große Teile ihrer Entwicklung geprägt hat.

# Softwareentwicklung

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-02 (Import TW: P10) |
| Modultitel: | Softwareentwicklung |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. Jörg Eberhardt |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Grundstudium |
| Inhalt des Moduls: | Das Modul vermittelt grundlegende und vertiefende Kenntnisse der Softwareentwicklung mit der Programmiersprache Python, die im Rahmen ingenieurwissenschaftlicher Tätigkeiten von Relevanz sind. Die Studierenden erwerben ein Verständnis für grundlegende Konzepte der Programmierung und lernen, diese zur Lösung technischer und analytischer Problemstellungen anzuwenden.<br><br>Inhalte:<br>- Grundbegriffe der Programmierung<br>- Syntaktischer Aufbau der Sprache Python<br>- Fallunterscheidungen<br>- Iterationen<br>- Strings und Listen<br>- Funktionen<br>- Dateien<br>- Container<br>- 2D-Plots mit Python |
| Veranstaltungen: | 6053 Softwareentwicklung<br>6054 Softwareentwicklung Praktikum |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung begleitet von Übungsaufgaben im Praktikum. |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Kenntnisse der Grundlagen der Informatik |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K90 oder PA |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |

| | |
|---|---|
| Literatur: | S. Dörn, Python lernen in abgeschlossenen Lerneinheiten: Programmieren für Einsteiger mit vielen Beispielen, mitp Verlag, 2023.<br><br>[2] T. Theis, Einstieg in Python – Ideal für Programmiereinsteiger, Rheinwerk Verlag, 2024.<br><br>[3] H. Fangohr, Introduction to Python for Computational Science and Engineering, Open-Book/PDF-Version, 2024. Verfügbar: https://fangohr.github.io/introduction-to-python-for-computational-science-and-engineering/book.pdf |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Softwareentwicklung

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen können den Aufbau und die Grundstruktur der Programmiersprache Python beschreiben. Sie kennen die wichtigsten Datentypen, Operatoren und Sprachkonstrukte und verstehen deren Bedeutung im Kontext der Softwareentwicklung.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, grundlegende Programmierkenntnisse praktisch anzuwenden und eigenständig einfache Python-Programme zu entwickeln. Sie können Standardaufgaben der Datenverarbeitung und numerischen Analyse mit geeigneten Programmiertechniken lösen.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen können grundlegende Programmierkonzepte und -techniken erläutern und im Team kommunizieren. Sie sind fähig, Problemstellungen klar zu beschreiben, Lösungsideen zu diskutieren und gemeinsame Programmieraufgaben kooperativ zu bearbeiten.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen verstehen die Bedeutung von Programmiersprachen im technischen und wissenschaftlichen Umfeld. Sie erkennen die Herausforderungen und Anforderungen der digitalen Transformation und handeln verantwortungsbewusst bei der Entwicklung, Anwendung und Weitergabe von Softwarelösungen.

# Praxis und Wissenschaft in der Digitalisierung

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-03 |
| Modultitel: | Praxis und Wissenschaft in der Digitalisierung |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Grundstudium |
| Inhalt des Moduls: | Das Modul vermittelt die theoretischen Grundlagen und praktischen Fertigkeiten des wissenschaftlichen Studierens und Arbeitens. Die Inhalte gliedern sich in drei Kernbereiche: 1. Grundlagen und Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens: > Orientierung im Studium: Umgang mit Prüfungsordnungen (SPO) und Modulhandbüchern. > Wissenschaftsverständnis an HAWs: Abgrenzung und Bezug zur beruflichen Praxis. > Der wissenschaftliche Prozess: Von der Forschungsfrage über die Literaturrecherche bis zur Ergebnisdarstellung. > Werkzeuge und Techniken: Effiziente Nutzung von Bibliotheken, Datenbanken sowie digitalen/kI-basierten Tools. > Hinführung zum akademisch, professionellen Selbstverständnis 2. Anwendung in der Projektarbeit: > Das Modul kombiniert Vorlesungen zur Theorievermittlung mit angeleiteten Übungen und Selbstlernphasen zur praktischen Vertiefung. > In Kleingruppen bearbeiten die Studierende ein eigenes, vorstrukturiertes, forschungsorientiertes Projekt, in dem die erlernten Methoden direkt zur Anwendung kommen. > Die Projektergebnisse werden im Rahmen einer Abschlusskonferenz präsentiert. > Der Prozess und die Resultate werden in einem Portfolio dokumentiert und reflektiert. 3. Schlüsselkompetenzen: > Projekt- und Selbstmanagement: Planung, Organisation und Durchführung von wissenschaftlichen Projekten. > Kommunikation und Teamarbeit: Effektive Zusammenarbeit in Projektgruppen und professionelle Kommunikation. > Präsentationstechniken: Strukturierte und überzeugende Vorstellung wissenschaftlicher Ergebnisse. > Feedback-Kultur und Lernstrategien: Konstruktives Feedback geben und annehmen sowie Strategien für erfolgreiches Lernen entwickeln. > Kritische Bewertung ingenieurswissenschaftlicher Artefakte |
| Veranstaltungen: | muss angelegt werden |
| Lehr- und Lernformen: | Projektorientiertes Lernen. Input und Vertiefung in der Vorlesung, Anwendung in der Übung. Parallel digitale Selbstlernbausteine zum Erlernen einzelner Fertigkeiten und Tools. |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | keine |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Portfolio (benotet): 50% mündliche Prüfung, 25% Präsentation, 25% wissenschaftliche Dokumentation. |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |

| | |
|---|---|
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Wintersemester |
| Literatur: | |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Praxis und Wissenschaft in der Digitalisierung

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Die Studierenden verfügen über ein fundiertes theoretisches Wissen im Bereich des wissenschaftlichen Arbeitens. Sie können... ... die Besonderheiten des Wissenschaftsverständnisses an HAWs erläutern und es von der industriellen Praxis sowie anderen Wissenschaftsdisziplinen (z. B. Sozialwissenschaften) abgrenzen. ... die Phasen des wissenschaftlichen Arbeitsprozesses von der Forschungsfrage bis zum Fazit vollständig beschreiben und zentrale Gütekriterien für jede Phase benennen. ... grundlegende agile und klassische Projektmanagementmethoden unterscheiden und die wesentlichen Bestandteile eines Projektplans definieren. ... relevante digitale Werkzeuge, einschließlich KI-gestützter Anwendungen, für die verschiedenen Phasen des Forschungsprozesses benennen und deren jeweilige Funktion erklären.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Die Studierenden sind in der Lage, das erlernte Wissen methodisch korrekt anzuwenden, um eigenständig wissenschaftliche Projekte zu bearbeiten. Sie können... ... ein eigenes, vorstrukturiertes wissenschaftliches Projekt von der Planung über die Durchführung bis zur Dokumentation der Ergebnisse selbstständig umsetzen. ... für die jeweiligen Arbeitsschritte geeignete digitale und KI-gestützte Werkzeuge systematisch auswählen und zielgerichtet einsetzen, um die Effizienz und Qualität ihrer Arbeit zu steigern. ... die erlernten Methoden auf neue, einfache Problemstellungen transferieren und eigenständig Lösungsansätze entwickeln.

## Kommunikation und Kooperation

Die Studierenden kommunizieren im akademischen Kontext zielgerichtet und arbeiten in Teams produktiv zusammen. Sie können... ... konstruktiv in einem Team zusammenarbeiten, gemeinsame Arbeitsprozesse organisieren und bei auftretenden Herausforderungen moderierend eingreifen. ... ihre Forschungsergebnisse strukturiert, verständlich und überzeugend vor einem Fachpublikum präsentieren. ... kriterienbasiertes, konstruktives Feedback geben und empfangenes Feedback zur Verbesserung der eigenen Arbeit nutzen. ... professionell innerhalb des Teams und mit externen Ansprechpartnern (z. B. Betreuenden) kommunizieren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Die Studierenden entwickeln ein kritisch-reflektiertes Verständnis ihrer eigenen Rolle im Wissenschafts- und Berufsfeld. Sie können... ... auf Basis ihrer eigenen Projektarbeit den Unterschied zwischen einer alltagspraktischen und einer wissenschaftlich-methodischen Vorgehensweise reflektieren und die Notwendigkeit wissenschaftlicher Standards begründen. ... nach den Prinzipien der guten wissenschaftlichen Praxis handeln und die Bedeutung von Genauigkeit,

Nachvollziehbarkeit und intellektueller Redlichkeit erkennen. … die eigene Arbeitsweise und die Ergebnisse im Team kritisch bewerten und daraus Potenziale für die eigene fachliche und persönliche Weiterentwicklung ableiten.

# Informatik: Grundlagen, Algorithmen und Datenstrukturen

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-04 |
| Modultitel: | Informatik: Grundlagen, Algorithmen und Datenstrukturen |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. rer. nat. Martin Smaga |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Grundstudium |
| Inhalt des Moduls: | Dieses Modul ist in zwei Teile gegliedert. Ein Vorlesungsteil mit praktischen Übungen mit Schwerpunkt Informatik und ein praktischer Teil mit Schwerpunkt Einführung in Algorithmen und Datenstrukturen. 1. Grundlagen der Informatik: -Hardware und Computerarchitekturen -Binärzahlen -Betriebssysteme -Netzwerke 2. Algorithmen und Datenstrukturen: -Eigenschaften und Darstellung von Algorithmen -Laufzeit und Komplexität von Algorithmen -Grundlegende Datenstrukturen wie Listen, Stacks, Queues, Arrays, Bäume und Hashtabellen -Sortieralgorithmen wie Insertion-Sort, Selection-Sort, Quick-Sort, Merge-Sort und Heap-Sort -Suchalgorithmen und Techniken wie lineare Suche, Binärsuche, Hashing und Suchbäume -Graphen und zugehörige Algorithmen (z. B. Breitensuche, Tiefensuche, aufspannende Bäume, kürzeste Wege) -Algorithmische Grundprinzipien wie Divide-and-Conquer, Greedy-Methoden, Backtracking, Branch-and-Bound sowie dynamische Programmierung |
| Veranstaltungen: | muss angelegt werden |
| Lehr- und Lernformen: | Projektorientiertes Lernen. Input und Vertiefung in der Vorlesung, Anwendung in der Übung. Parallel digitale Selbstlernbausteine zum Erlernen einzelner Fertigkeiten und Tools. |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | keine |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K60 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Wintersemester |
| Literatur: | >H. Knebl: Algorithmen und Datenstrukturen; Springer (2021). >S.S. Skiena: The Algorithm Design Manual; Springer (2021). >H. ernst, J. Schmidt, G. Beneken: Grundkurs Informatik, Springer Vieweg (2023). |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Informatik: Grundlagen, Algorithmen und Datenstrukturen

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Die Studierenden verstehen grundlegende Konzepte der Informatik, insbesondere den Aufbau und die Funktionsweise von Hardware, Betriebssystemen und Netzwerken. Sie kennen zentrale Prinzipien von Algorithmen und Datenstrukturen sowie deren Laufzeiten und Einsatzgebiete. Sie erfassen algorithmische Grundprinzipien und deren Bedeutung für effiziente Problemlösungen.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Die Studierenden wenden grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen praxisorientiert an und implementieren diese in Programmierübungen. Sie analysieren Problemstellungen und entwickeln geeignete algorithmische Lösungen. Sie nutzen Werkzeuge und Entwicklungsumgebungen effizient zur Erstellung und Bewertung von Programmen.

## Kommunikation und Kooperation

Die Studierenden kommunizieren technische Sachverhalte und algorithmische Ansätze klar und präzise. Sie arbeiten konstruktiv in Gruppen bei der Entwicklung und Diskussion von Lösungen zusammen. Sie nutzen Feedback, um eigene Lösungsansätze und Programmierstrategien zu verbessern.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Die Studierenden reflektieren ihren eigenen Lernfortschritt und die Rolle informatischer Methoden in Wissenschaft und Gesellschaft. Sie entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung effizienter Algorithmen als Grundlage moderner Technologien. Sie schärfen ihr Bewusstsein für den verantwortungsvollen und nachhaltigen Einsatz informatischer Lösungen.

# Mathematik 1

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-05 (Import TW: P02) |
| Modultitel: | Mathematik 1 |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. rer. nat. Martin Smaga |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Grundstudium |
| Inhalt des Moduls: | Grundlagen:<br>- Mengen und Relationen<br>- Zahlbereiche<br>- Abbildungen<br>- Elementare Beweistechniken<br>Funktionen:<br>- Eigenschaften<br>- Elementare Funktionen<br>- Grenzwerte<br>- Stetigkeit<br>Differentialrechnung:<br>- Differenzierbarkeit<br>- Ableitungsregeln<br>- Extremstellen<br>- Anwendungen der Differentialrechnung<br>Integralrechnung:<br>- Integrierbarkeit<br>- Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung<br>- Integrationsregeln<br>Lineare Algebra:<br>- Vektoren und Matrizen<br>- Lineare Gleichungssysteme |
| Veranstaltungen: | Neue LSF Veranstaltung |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit Übungen |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Beherrschung der Schulmathematik |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Klausur K60 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |

| | |
|---|---|
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |
| Literatur: | Reißinger - Mathematik für Ingenieure, Springer<br>Burg, Haf, Wille, Meister: Höhere Mathematik für Ingenieure. Band 1 und 2: Analysis; Vieweg+Teubner<br>Meyberg, Vachenauer: Höhere Mathematik 1, Springer<br>Opitz: Mathematik, Oldenbourg Verlag |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Mathematik 1

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen können die mathematischen Grundlagen, die zu den in den Inhalten genannten Themengebieten gehören, wiedergeben.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die gelernten Methoden der Analysis und Linearen Algebra anwenden und in allen Zahlensystemen rechnen. Sie können Lösungen zu Aufgaben aus der Differenzial- und Integralrechnung berechnen. Sie sind in der Lage mit Vektoren und Matrizen zu rechnen und lineare Gleichungssysteme zu lösen.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage Problemlösungen zu den anfallenden Aufgaben in Gruppen zu diskutieren und können Lösungswege argumentieren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen uns Absolventen sind sich der Anwendungsbereiche diese Modulinhalte für ihr späteres Berufsfeld bewusst.

# Werkstoffe

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-06 (Import: EM15) |
| Modultitel: | Werkstoffe |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. rer. nat. Daniel Kolacyak |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Grundstudium |
| Inhalt des Moduls: | Aufbau der Materie, Rohstoffe und Verbindung der Materie, mechanisches Verhalten von Werkstoffen, Werkstoffversagen, thermisches Verhalten von Werkstoffen, Metalle und Legierungen, Phasendiagramme, Materialstrukturen, Keramiken und Gläser, Polymere, Verbundwerkstoffe<br><br>Weiteres siehe Moodle |
| Veranstaltungen: | Im WS26/27 wird die Veranstaltung über LSF 1421 von den Lehrbeauftragten Julian Mai und Rainer Hofer durchgeführt |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung und Übung |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Zulassung zum Studiengang |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Klausur K90 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |
| Literatur: | [1] Shackelford, Introduction to Materials Science for Engineers (Pearson Verlag)<br>[2] Callister Jr., Materialwissenschaften und Werkstofftechnik (Wiley-VCH Verlag)<br>[3] Bergmann, Werkstofftechnik 2: Anwendung (Carl Hanser Verlag)<br>[4] Askeland, Materialwissenschaften (Spektrum Akad. Verlag)<br>[5] Das Basiswissen der Chemie, C. E. Mortimer, Thieme-Verlag (2015)<br>[6] Physikalische Chemie, P. W. Atkins, Wiley-VCH-Verlag (2015)<br>[7] Elektrochemie, 4. Auflage, C. H. Hamann, W. Vielstich, Wiley-VCH-Verlag (2015) |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Werkstoffe

## Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Zusammenhänge von chemisch-physikalischem Aufbau und korrespondierenden Werkstoffeigenschaften anzugeben. Die Studierenden können die wichtigsten Werkstoffprüfverfahren beschreiben. Absolventinnen und Absolventen können chemische Aussagen reflektieren und Problemstellungen mit fachlicher Plausibilität lösen.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen sammeln, bewerten und interpretieren die Informationen aus der Vorlesung und bekommen so ein Fundament auf dessen Basis sie eigene Ideen (für gesellschaftliche Probleme) entwickeln können. Einige der hier vorgestellten Materialien wurden erst vor kurzer Zeit publiziert bzw. in konkreten anwendungsnahen Forschungsprojekten den Nutzern erschlossen.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen in präziser Weise vertreten, vermitteln und sich mit Werkstoffkundigen auf fachlichem Niveau austauschen. Darüber hinaus können sie im Team Verantwortung übernehmen.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Das fachkundige Wissen um die Beschaffenheit der Materialien ermöglicht Absolventinnen und Absolventen deren Erschließung souverän und unter Beachtung der Chancen, aber auch der Risiken voranzutreiben und so die Zukunft, im beruflichen Handlungsfeld, aktiv und reflektiert zu gestalten.

# Computational Physics 2: Optik und Elektrizität

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-07 |
| Modultitel: | Computational Physics 2: Optik und Elektrizität |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. rer. nat. Jan Schlemmer |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Grundstudium |
| Inhalt des Moduls: | Einführung in die Optik und Elektrodynamik, verknüpft mit Visualisierungen, Simulationen, numerischen und symb. Rechnungen zu behandelten Inhalten. Wichtigste Themenblöcke:<br>1) Elektrostatik<br>2) Magnetostatik<br>3) Induktion<br>4) Verschiebestrom & propagierende Felder 5) Optik als elektromagn. Phänomen: Näherung der geom. Optik<br>6) Wellenopt. Phänomene |
| Veranstaltungen: | Nachfolger von LSF 1418 “Elektrodynamik” |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit Experimenten und praktischen Teilen im Computerraum, Übungsaufgaben |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Computational Physics 1 |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K90 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Sommersemester |
| Literatur: | Demtröder, “Experimentalphysik 1”,<br>Chabay, Sherwood, Titus, Spicklemire, “Matter and Interactions, Vol. Volume 2: Electric and Magnetic Interactions“, 5th Edition,<br>Tipler, “Physik” |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Computational Physics 2: Optik und Elektrizität

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, wichtige Zusammenhänge aus dem Bereich der Elektrodynamik und Optik wiederzugeben. Zudem können sie die erläutern, wie diese als Grundlage der Elektrotechnik fungieren und einige der Verfahren benennen, mit denen die dort auftretenden mathematischen Probleme numerisch angegangen werden können.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, diese formelmäßigen Zusammenhänge in einfachen Situationen direkt anzuwenden und darüber hinaus in etwas komplexeren Situationen Verfahren zur computergestützten Suche nach Lösungen zu bennen und mit Hilfe von aktuellen Softwarepaketen auch anzuwenden.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen lernen, eigene Problemlösungsprozesse darzustellen. Spezifische Fragestellungen und praktische Übungen fokussieren die Anwendung eines durchdachten Argumentationsaufbaus und fordern die kommunikative Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Lösungsverfahren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen kennen die Bedeutung von physikalischen Gegebenheiten in enger thematischer Nähe zu den Fächern Elektronik/Elektrotechnik und deren Bedeutung für ihr Berufsfeld.

# Fertigungstechnik Grundlagen

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-08 (Import MB: M006) |
| Modultitel: | Fertigungstechnik Grundlagen |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Markus Straub |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Grundstudium |
| Inhalt des Moduls: | Übersicht Produktionstechnik und Fertigungstechnik, Einteilung und Gliederung der Fertigungsverfahren, Verfahrensbeispiele für den wirtschaftlichen Einsatz der Fertigungsverfahren.<br>- Einteilung und Gliederung der Fertigungsverfahren nach DIN 8580 in Hauptgruppen,<br>- Anforderungen der Fertigungstechnik an Werkstoffe und fertigungstechnische Eigenschaften der Werkstoffe,<br>- Hauptgruppen der Fertigungsverfahren, Gliederungsmerkmale, Einteilung in Verfahrensgruppen und Untergruppen,<br>- Urformen: Grundlagen zum Gießen, Gießwerkstoffe, Grundsätze zur Gestaltung von Gussteilen, Einteilung der Gießverfahren mit Verfahrensbeispielen, Grundlagen der Sintertechnik und Kunststoffverarbeitung,<br>- Umformen: Grundlagen zur Umformtechnik, Druckumformen, Zugdruckumformen, Zugumformen, Walzverfahren, Gesenkformen, Fließpresen, Tiefziehen, Drücken, Streckziehen und Hohlprägen<br>- Trennen: Zerteilen, spanende Fertigungsverfahren, Abtragen, Scherschneiden, Grundlagen der Zerspanung, Drehen, Bohren, Fräsen und Räumen, Hochgeschwindigkeitsbearbeitung, Schleifen, Honen und Läppen, thermisches, chemisches und elektrochemisches Abtragen,<br>- Fügen: Grundlagen der Fügetechnik, Schweißen, Löten und Kleben,<br>- Beschichten: Funktionelle Aufbaben von Beschichtungen, Lackieren, Pulverbeschichten und Galvanisieren,<br>- Stoffeigenschaftändern: Änderung der Stoffeigenschaften durch Umwandeln, Einbringen oder Aussondern von Stoffteilchen, thermische Wärmebehandlungsverfahren von Stahlwerkstoffen, Glühen, Härten und Anlassen, Vergüten, Aufkohlen und Nitrieren, Wärmebehandlung von NE-Metallen,<br>- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Wirtschaftlichkeitsvergleich bei der Auswahl von Fertigungsverfahren.<br>- Herstellbarkeitsuntersuchungen (Machbarkeit) / Fertigungskonzept / Arbeitsplan |
| Veranstaltungen: | Fertigungstechnik Grundlagen |
| Lehr- und Lernformen: | V+Ü |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K60 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | 150h (60h Präsenzzeit, 90h Selbststudium) |

| | |
|---|---|
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |
| Literatur: | Warnecke, H. J. ; Westkämper, E.: Einführung in die Fertigungstechnik, Teubner Verlag, Stuttgart  Awiszus, B. ; Bast, J. ; Dürr, H. ; Matthes, K.-J.: Grundlagen der Fertigungstechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Fertigungstechnik Grundlagen

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen können fertigungstechnische Prozesse beurteilen und sinnvoll einsetzen. Alternative Techniken können verglichen und (technisch bzw. betriebswirtschaftlich) beurteilt werden.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können Fertigungsverfahren benennen und bewerten, sowie die Auswirkung der eingesetzten Fertigungsverfahren auf die Konstruktion, bewerten. Werkstücke können durch die Studierenden hinsichtlich Ihrer Herstellbarkeit beurteilt werden. Eine Anwendung ist, auf die Stückliste aufgebaute Fertigungskonzepte/Arbeitspläne zu erstellen. Anhand des vermittelten Wissens können technische Formeln genutzt (angewendet) und interpretiert werden (Schnittkräfte u.ä.).

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen formulieren innerhalb ihres Handelns fachliche und sachbezogene Problemlösungen und können diese im Diskurs mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden mit theoretisch und methodisch fundierter Argumentation begründen. Sie kommunizieren und kooperieren mit anderen Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden, um eine Aufgabenstellung verantwortungsvoll zu lösen und reflektieren und berücksichtigen unterschiedliche Sichtweisen und Interessen anderer Beteiligter.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen entwickeln ein berufliches Selbstbild, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns innerhalb und außerhalb der Wissenschaft liegenden Berufsfeldern orientiert und begründen das eigene berufliche Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen.

# Professional English

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-09 |
| Modultitel: | Professional English |
| Modulverantwortliche/r: | Natalia De Pascale Speck |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | englisch |
| Grund-/Hauptstudium: | Grundstudium |
| Inhalt des Moduls: | 1) Dieser kompetenzorientierte Professional English Kurs auf Hochschulniveau konzentriert sich auf die Entwicklung außergewöhnlicher Kommunikationsfertigkeiten, die für den Erfolg in der globalen Berufswelt erforderlich sind. Die Studierenden entwickeln und erwerben Strategien der effektiven Kommunikation, wobei der Schwerpunkt auf , Informieren – Beeinflussen – Überzeugen' liegt. Durch interaktive Vorlesungseinheiten, die auch Gruppenarbeit beinhalten, entwickeln und vertiefen sie die erforderlichen Fertigkeiten, um wirkungsvolle Präsentationen zu halten, sich kritisch und kreativ mit geschäftlichen und technischen Themen auseinanderzusetzen und überzeugend zu kommunizieren.<br>2) Der Kurs verbessert das Hör- und Leseverständnis, wobei die für verschiedene Wirtschaftsbranchen relevante Fachterminologie berücksichtigt wird. Die Teilnehmenden erweitern Ihre Fähigkeiten, komplexe Geschäftsgespräche und technische Beiträge zu verstehen.<br>3) Zusätzlich zu den Sprachkenntnissen fördert der Kurs das interkulturelle Bewusstsein, so dass die Studierenden in der Lage sind, sich in einem Arbeitsleben mit unterschiedlicher kultureller Dynamik problemlos zurechtzufinden. Sie erhalten Einblicke in interkulturelle Nuancen und entwickeln die notwendigen Fähigkeiten, um erfolgreich mit Arbeitskolleginnen und -kollegen aus der ganzen Welt zusammenzuarbeiten.<br>4) Die Entwicklung von Schreibfertigkeiten für typische berufsrelevante Situationen ist ein weiterer Kernpunkt des Kurses. Die Studierenden lernen, überzeugende Essays und Proposals zu verfassen, um ihre Fähigkeiten zum kritischen Denken zu verbessern, die ihnen im Berufsleben helfen. Darüber hinaus behandelt der Kurs auch effektive Präsentationstechniken, die interkulturelle Aspekte einbeziehen, um bei unterschiedlichen Zielgruppen erfolgreich zu präsentieren.<br><br>Es gibt keine Anwesenheitspflicht, aber eine regelmäßige Teilnahme am Unterricht ist dringend empfohlen. Eine aktive Beteiligung an Diskussionen und Unterrichtsaktivitäten, sei es in Einzel-oder Gruppenarbeit wird erwartet. Es wird auch erwartet, dass die Studierenden ihre Partner für bestimmte Aufgaben selbständig finden. |
| Veranstaltungen: | Studiengangsspezifisch – bitte im LSF nachschauen |
| Lehr- und Lernformen: | Seminar + Übung: Im Kurs kommt eine interaktive Lehrmethode zur Anwendung mit den Schwerpunkten 'Sprechen' und 'selbständige Lernaktivitäten'. Eine aktive Beteiligung an Diskussionen und abwechslungsreichen Unterrichtsaktivitäten, sei es in Einzel-oder Gruppenarbeit, vonseiten der Studierenden ist erwünscht. |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Solide Vorkenntnisse mindestens auf dem Niveau B2 gemäß dem Europäischen Referenzrahmen für Sprachen. |

| | |
|---|---|
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Das Portfolio besteht aus mehreren Leistungen in verschiedenen relevanten Fertigkeiten:<br>•Email schreiben (25%)<br>•Negotiation (25%)<br>•Report schreiben (25%)<br>•Präsentation (25%)<br><br>Diese Modulprüfung ist als Portfolioprüfung ausgestaltet. Sobald die erste Teilleistung begonnen wurde, kann von der Prüfung nicht mehr zurückgetreten werden. D.h. alle Teilleistungen müssen aufeinanderfolgend im gleichen Prüfungszeitraum absolviert werden. Für den Fall, dass an einer Teilleistung unentschuldigt nicht teilgenommen wird, wird diese Teilleistung als nicht bestanden bzw. 0 Punkten bewertet und fließt mit dieser Bewertung ins Gesamtergebnis ein. |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | 150h (60h Präsenzzeit, 90h Selbststudium) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Sommersemester |
| Literatur: | Lehrmaterialien werden zur Verfügung gestellt. |
| Anwesenheitspflicht: | ja |
| Begründung: | Um den Kurs erfolgreich abzuschließen und die damit verbundenen Leistungspunkte zu erhalten, ist eine Anwesenheit von mindestens 80 % erforderlich.<br>Die Inhalte des Moduls können sich Studierende nicht im Selbststudium aneignen, da der Kurs auf Interaktion, Debatte und Diskurs basiert. Eine aktive Beteiligung an Diskussionen und Unterrichtsaktivitäten, sei es in Einzel- oder Gruppenarbeit, wird erwartet. Die Studierenden sollen ihre Partner für bestimmte Aufgaben auch selbstständig finden.<br>Abwesenheiten aus nicht selbst zu vertretenden Gründen müssen entschuldigt werden, ein entsprechender Nachweis ist erforderlich. |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Professional English

## Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Absolventinnen und Absolventen verfügen über dem Niveau B2 entsprechendes Wissen über Grammatik und allgemeinen wie fachgebundenen Wortschatz der englischen Sprache. Es werden neue „skills-based" und Berufsbezogenen Inhalten und Fertigkeiten in der Englischen Sprache vermittelt. Außerdem werden „global communication skills" entwickelt und vertieft.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Die Studierenden wenden in praktischen Übungen, Simulationen und Case Studies ihre neu erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten in authentischen beruflichen Szenarien an. Egal, ob das berufliche Weiterkommen oder eine internationale Karriere angestrebt werden, dieser Kurs befähigt die Teilnehmenden, sich in einem globalen beruflichen Umfeld auszuzeichnen.

## Kommunikation und Kooperation

Gruppen- und Teamarbeit stehen im Vordergrund. Nach Abschluss des Kurses treten die Absolventinnen und Absolventen dem Niveau B2 entsprechend als selbstbewusste und kompetente Kommunikatorinnen und Kommunikatoren auf, die in der Lage sind, überzeugende Präsentationen zu halten, überzeugende Geschäftskommunikation zu verfassen, kritisches Denken anzuwenden und interkulturelle Dynamiken gewandt zu bewältigen.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen können aufbauend auf das Niveau B2, - die Struktur der Zielsprache bewerten und sich selbst einstufen, beurteilen, welche Kriterien für Wortschatz, Grammatik, Aussprache und verschiedene Textformen sowie kulturelle Unterschiede relevant sind, mindestens zwei Sprachen und ausgewählte Kulturen würdigen, vergleichen, unterschiedliche Werte abwägen und einordnen.

# Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-10 (Import TW: P04) |
| Modultitel: | Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Grundstudium |
| Inhalt des Moduls: | Einführung in die Grundlagen der Eletrotechnik und Elektronik:<br>- Gleich- und Wechselstrom, Erdung & Stromnetz<br>- Bauteile: Widerstand, Kondensator, Spule, Operationsverstärker, Diode, Transistor<br>- Schaltungsberechnung: Reihenschaltung, Parallelschaltung, Kirchhoff-Gesetze, Analog vs. Digital<br>- Anwendungen: LED-Ansteuerung, Gleichrichter, elektrischer Schalter, H-Brücke, Wechselrichter, Flip-Flop (astabil, bistabil), Open-Collector, Logische Gatter |
| Veranstaltungen: | Neue LSF Veranstaltung anlegen. |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit integrierten Übungen und Studentenexperimenten. Projektorientierte Lehre mit inverted Classroom. |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | keine |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Portfolio-Prüfung: 50% Projekt (benotet) + 50% Klausur 60min (benotet). |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |
| Literatur: | Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg.<br>Zastrow: Elektrotechnik - Lehr- und Arbeitsbuch, Springer Vieweg.<br>Ose, Rainer: Elektrotechnik für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig<br>Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 1, 2, Vieweg<br>Scherz, Monk: Practical Electronics for Inventors, McGraw-Hill Educations. |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Die Studierenden kennen die grundlegenden elektrischen Größen (Strom, Spannung, Widerstand, Leistung) und verstehen deren Zusammenhänge. Sie können Gleich- und Wechselstromsysteme, das Prinzip der Erdung sowie der schematische Aufbau des Stromnetzes erklären. Sie verstehen den Aufbau, die Funktionsweise und die Einsatzgebiete zentraler elektronischer Bauteile (Widerstand, Kondensator, Spule, Diode, Transistor, Operationsverstärker). Sie beherrschen die Kirchhoff'schen Gesetze und deren Anwendung auf einfache Schaltungen. Sie können zwischen analogen und digitalen Signalen unterscheiden.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Die Studierenden wenden elektrotechnische Grundlagen auf konkrete Anwendungen an, z. B. bei der Dimensionierung einer LED-Ansteuerung oder eines Gleichrichters. Sie können einfache Schaltungen berechnen und entwerfen. Sie setzen Simulationssoftware oder Messgeräte (z. B. Multimeter, Oszilloskop) gezielt zur Analyse von Schaltungen ein.

## Kommunikation und Kooperation

Die Studierenden sind in der Lage, Schaltungen und deren Funktionsweise in Schaltplänen und Schaltzeichensprache korrekt darzustellen. Sie kommunizieren fachliche Inhalte verständlich im Team und in Präsentationen. Sie arbeiten kooperativ bei Laborexperimenten indem sie Rollen verteilen, Aufgaben abstimmen und Ergebnisse kombinieren. Sie nutzen die Fachsprache der Elektrotechnik, um Lösungswege und Probleme nachvollziehbar zu diskutieren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Die Studierenden reflektieren die Bedeutung elektrotechnischer Grundlagen für technische Entwicklungen und deren gesellschaftliche Relevanz (z. B. Energieversorgung, Digitalisierung). Sie gehen sorgfältig mit elektrischen Geräten und Spannungen um und beachten Sicherheitsaspekte (Erdung, Isolation, Gefahren durch Strom). Die Absolvierenden erkennen den Stellenwert wissenschaftlich fundierter Methoden (Berechnungen, Messungen, Simulationen) für die ingenieurwissenschaftliche Praxis.

# Mathematik 2

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-11 (Import TW: P07) |
| Modultitel: | Mathematik 2 |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. rer. nat. Martin Smaga |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Grundstudium |
| Inhalt des Moduls: | Lineare Algebra:<br>- Vektorräume und Matrixalgebra<br>- Determinanten<br>- Eigenwerte und Eigenvektoren<br>- Lineare Abbildungen<br>Differentialrechnung in mehreren Variablen:<br>- Partialle Ableitungen und Gradient<br>- Jacobi- und Hesse-Matrix<br>- Extremstellen<br>- Anwendungen der Differentialrechnung<br>Integralrechnung in mehreren Variablen:<br>- Bereichsintegrale mit zwei und drei Variablen<br>- Integration in Polar-, Zylinder- und Kugelkoordinaten<br>Differentialgleichungen:<br>- Lösen elementarer Differentialgleichungen mittels Separation der Variablen und Variation der Konstanten<br>- Lineare Differentialgleichungen |
| Veranstaltungen: | neuer LSF Kurs |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung und Übungen |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Mathematik 1 |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K60 oder K90 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |

| | |
|---|---|
| Literatur: | Reißinger - Mathematik für Ingenieure, Springer<br>Burg, Haf, Wille, Meister: Höhere Mathematik für Ingenieure. Band 1 bis 3: Analysis; Vieweg+Teubner<br>Meyberg, Vachenauer: Höhere Mathematik 1 und 2, Springer<br>Opitz: Mathematik, Oldenbourg Verlag |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Mathematik 2

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen können die behandelten Definitionen und Konzepte der mehrdimensionalen Analysis und Linearen Algebra wiedergeben.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die gelernten Methoden in konkreten Situationen anwenden und Lösungen gegebener Probleme berechnen.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage Problemlösungen zu den anfallenden Aufgaben in Gruppen zu diskutieren und können Lösungswege argumentieren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen kennen die Anwendungsbereiche der mehrdimensionalen Analysis und Linearen Algebra in ihrem späteren Berufsfeld und sind sich der Bedeutung bewusst.

# Konstruktion

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-12 (Import TW: P16) |
| Modultitel: | Konstruktion |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. sc. techn. Michael Pfeffer |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Grundstudium |
| Inhalt des Moduls: | Grundlagenwissen der Technischen Mechanik aus dem Bereich der Statik, dessen Anwendung auf Probleme der Technik sowie Gestaltung einfacher Bauelemente und Ableiten Technischer Zeichnungen, auch unter Nutzung von CAD.<br>Themenfeld Technische Mechanik: Kräftesysteme - Schwerpunkt - Gleichgewichtsbedingungen – Reibung<br>Themenfeld CAD: Funktionsweise eines CAD Programms - Gestaltung dreidimensionaler Geometrien - Ableitung norm- und fertigungsgerechter Technischer Zeichnungen |
| Veranstaltungen: | 8965 CAD; 2166 Technische Mechanik |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit integrierten Übungen |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Sinnvoll: erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Mathematik 1 und 2, Physik, Elekektronik und Elektronik und Werkstoffe. |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Portfolio: Dokumentation (8965 CAD); Klausur 45 min (2166 Technische Mechanik) |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung). |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |

| | |
|---|---|
| Literatur: | Assmann, B., Selke, P.: Technische Mechanik 1 Statik , 19. Aufl., Berlin; Verlag De Gruyter Oldenbourg, (2009).<br>Böge, A., Böge, W., Böge, G. et al.: Technische Mechanik: Statik - Reibung - Dynamik - Festigkeitslehre - Fluidmechanik , 31. Aufl., Braunschweig; Vieweg-Verlag (2015).<br>Dankert, J., Dankert, H.: Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik, Braunschweig; Vieweg-Teubner Verlag (2010).<br>Eller, C., Dreyer, H.-J.: Holzmann / Meyer / Schumpich Technische Mechanik: Statik 14. Aufl., Braunschweig; Springer-Vieweg-Verlag (2015).<br>Gross, D., Ehlers, W., Wriggers, J., et al.: Formulas and Problems: Engineering Mechanics 1 (Englisch) , 1st ed., Berlin; Springer-Verlag, (2016).<br>Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 1: Statik, 10. Aufl., Berlin; Springer-Verlag, (2008).<br>Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Engineering Mechanics 1: Statics (english translation of Technische Mechanik 1: Statik) , 2nd ed., Berlin; Springer-Verlag, (2012).<br>Hibbeler, R.: Technische Mechanik 1 Statik (Pearson Studium - Maschinenbau), 12th edition, München; Pearson-Deutschland GmbH, (2012).<br>Kessel, S., Fröhling D.: Technische Mechanik - Engineering Mechanics: Zweisprachiges Lehrbuch zu Grundlagen der Mechanik fester Körper - Bilingual Textbook on the Fundamentals of Solid Mechanics Taschenbuch, 2nd ed., Berlin; Springer-Verlag, (2012),<br>Hoischen: Technisches Zeichnen, 39. Aufl., Fritz/Hoischen (Cornelsen), (2024),<br>Vogel, H.: Konstruieren mit SolidWorks, 9. Aufl., München, Hanser-Verlag (2021),<br>Vajna, S. (Hrsg.), Schabacker, M.: SolidWorks für Einsteiger - kurz und bündig, 4. Aufl., Berlin, Springer-Verlag (2016) |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Konstruktion

## Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Absolventinnen und Absolventen können die Grundprinzipien der Technischen Mechanik sowie die Problemstellungen bei der Gestaltung von Bauelementen erläutern. Die Studierenden können ein CAD Programm verwenden, um damit einfache Bauelemente zu modellieren.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die auch unter Nutzung ihres bisher erworbenen Grundlagenwissen aus dem Bereich der Ingenieur-/Naturwissenschaften, insb. der Statik und der Werkstoffkunde auf Problemstellungen der Konstruktion sachgerecht anzuwenden und in technische Zeichnungen umzusetzen. Sie können unter Einsatz eines CAD-Programms einfache Bauelemente modellieren sowie norm- und fertigungsgerechte Technische Zeichnungen erstellen.

## Kommunikation und Kooperation

Die Konstruktionsunterlagen stellen die wichtigsten Kommunikationsmittel des Ingenieurs dar (insb. Zeichnung, Berechnungen, Spezifikationen etc.). Mit Hilfe dieser Unterlagen kann der Absolvent bzw. die Absolventin entsprechend mit den Vertretern der angrenzenden Bereiche ergebnisorientiert zusammenarbeiten.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen entwickeln ein berufliches Selbstbild, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns, in vorwiegend außerhalb der Wissenschaft liegenden Berufsfeldern, orientiert.

# Computational Physics 3: Atom und Quanten

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-13 |
| Modultitel: | Computational Physics 3: Atom und Quanten |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. rer. nat. Jan Schlemmer |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Einführung in die Quantenmechanik und Atomphysik, verknüpft mit Visualisierungen, Simulationen, numerischen und symb. Rechnungen zu behandelten Inhalten. Wichtigste Themenblöcke:<br>1) Motivation für Quantenmechanik<br>2) Wellen jenseits des Elektromagnetismus 3) Weg zur Schrödingergln.<br>4) Zeitabhängige Lösungen<br>5) Wahrscheinlichkeitsinterpretation der QM<br>6) Zeitunabhängige Schrödingergleichung 7) Operatoren und Observable<br>8) Probleme in 3 Dimensionen<br>9) Mehrlektronensysteme<br>10) Atome, Moleküle und Festkörper als quantenmechanische Systeme |
| Veranstaltungen: | Nachfolger von LSF 6050 “Optik, Wellen & Quanten” |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit Experimenten und praktischen Teilen im Computerraum, Übungsaufgaben |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Computational Physics 1 & 2, Mathematik 1 + 2 |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K90 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Wintersemester |
| Literatur: | Demtröder, “Experimentalphysik 3” Tipler, “Physik” |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Computational Physics 3: Atom und Quanten

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage fachspezifische Formeln zu bennen. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, formelmäßige Zusammenhänge der modernen Physik wiederzugeben und erläutern.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, diese formelmäßigen Zusammenhänge in einfachen Situationen direkt anzuwenden und darüber hinaus in technisch relevanten Situationen die relevanten Verfahren zur computergestützten Suche nach Lösungen zu bennen und mit Hilfe von aktuellen Softwarepaketen auch anzuwenden.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen lernen, eigene Problemlösungsprozesse darzustellen. Spezifische Fragestellungen und praktische Übungen fokussieren die Anwendung eines durchdachten Argumentationsaufbaus und fordern die kommunikative Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Lösungsverfahren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen kennen die Bedeutung von erweiterten physikalischen Gegebenheiten und deren Bedeutung für ihr Berufsfeld.

# Mess- und Regelungstechnik Grundlagen

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-14 (Import MB: M014) |
| Modultitel: | Mess- und Regelungstechnik Grundlagen |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Tobias Miunske |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | - Grundlagen der Messtechnik (Begriffe und Definitionen, Maßeinheiten, Messfehler),<br>- Digitale Messdatenerfassung (Abtastung, Filter, Sample & Hold, Analog-Digital-Umsetzung),<br>- Aufbau eines Digitalmultimeters bzw. einer Messkarte.<br>- Grundlagen der Regelungstechnik (Begriffe und Definitionen der Regelungstechnik wie System, Steuerung, Regelung),<br>- Darstellung regelungstechnischer Strukturen (Übertragungssystem, Signalflussplan, Blockschaltbild etc.)<br>- Steuer- und Regelaufgaben<br>- Beschreibung des Übertragungsverhaltens (Differentialgleichungen, Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Antwortfunktion)<br>- Grafische Darstellung der Übertragungsfunktionen (Pol-Nullstellen-Verteilung, Frequenzgang)<br>- Lineare Regelstrecken (Modellbildung physikalischer Systeme)<br>- Lineare Regler<br>- Reglerentwurf (Einstellregelen nach Erfahrungswerten).<br><br>Folgende Versuche werden durchgeführt:<br>- Messen von Verformungen mit Dehnmessstreifen<br>- Messen mechanischer Schwingungen<br>- Messen und Regeln mit LabView<br>- Messen von Funktionsgenerator- und OP-Verstärker-Signalen mit Oszilloskopen<br>- Messen von elektronischen Grundschaltungen mit PC-Oszilloskope |
| Veranstaltungen: | Mess- und Regelungstechnik Vorlesung<br>Mess- und Regelungstechnik Prakikum |
| Lehr- und Lernformen: | V+Ü+P |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Elektrotechnik, Mathematik 1 + 2 |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | PA+K60 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |

| | |
|---|---|
| Arbeitsaufwand: | 150h (75h Präsenzzeit, 75h Selbststudium) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |
| Literatur: | Parthier: Messtechnik, Springer Vieweg, 2019. Jaschek, Voos: Grundkurs der Regelungstechnik, Oldenbourg Verlag, 2010; Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch, 2007; Mann, Schiffelgen, Froriep: Einführung in die Regelungstechnik, Carl Hanser Verlag, 2009; Unbehauen: Regelungstechnik I, Springer Vieweg Verlag, 2008;<br>- Schrüfer, Reindl, Zagar: Elektrische Messtechnik, Carl Hanser Verlag, 2012;<br>- Hoffmann: Taschenbuch der Messtechnik, Carl Hanser Verlag, 2010;<br>- Tieste, Romberg: Keine Panik vor Regelungstechnik, Springer Vieweg, 2012;<br>- Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik mit MATLAB und Simulink, Verlag Harri Deutsch, 2014;<br>- Mann, Schiffelgen, Froriep: Einführung in die Regelungstechnik, Carl Hanser Verlag, 2009;<br>- Unbehauen: Regelungstechnik I, Springer Vieweg Verlag, 2008;<br>- Georgi, Hohl: Einführung in LabVIEW, Carl Hanser Verlag, 2015 |
| Anwesenheitspflicht: | ja |
| Begründung: | Im Praktikum werden Versuche mit dem Oszilloskop und Anwendungen von verschiedenen Sensoren durchgeführt. |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Mess- und Regelungstechnik Grundlagen

## Wissen und Verstehen: Wissensverständnis

Absolventinnen und Absolventen können die Wirkungsweisen elektrischer Messeinrichtungen zur Messung unterschiedlicher nichtelektrischer Größen benennen. Absolventinnen und Absolventen können heute verwendete Sensoren zur Temperaturmessung benennen und unterscheiden sowie regelungstechnische Zusammenhänge verstehen und erklären. Die Studierenden können die Modellbildung innerhalb der Regelungstechnik einsetzen und einfache Regelkreise berechnen.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Versuche durchzuführen und auszuwerten und dabei die Arbeitsschritte zu reflektieren. Sie können die gewonnenen Erkenntnisse im Praktikum mit der Theorie verbinden und sind in der Lage, selbstständig Messdaten unter der besonderen Berücksichtigung der digitalen Signalverarbeitung zu analysieren sowie einfache Messfehler zu erkennen.

## Kommunikation und Kooperation

Die erworbene Kompetenz im Bereich der Kommunikation ist das Erstellen und Vertreten eines Berichtes über die durchgeführten Arbeiten nach wissenschaftlichen Aspekten. Die Berichte werden in Teams von 3 Personen erstellt, wodurch die Studierenden fachliche und sachbezogene Problemlösungen formulieren und durch den reflektierenden, internen Diskurs im Team sowie mit den Betreuern, die für den Ingenieurberuf wichtige theoretisch und methodisch fundierte Argumentation zur verantwortungsvollen Lösung der Aufgabenstellungen, gefördert wird.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Zum Selbstverständnis ingenieurwissenschaftlichen Handelns gehört als eine Grundlage nachvollziehbares und gewissenhaftes Durchführen und Auswerten von Versuchen. Dies wird im Praktikum Mess- und Regelungstechnik gefordert und gefördert.

# Systems Engineering

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-15 (Import FT: FT31) |
| Modultitel: | Systems Engineering |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Florian Kauf |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | In der Vorlesung Systems Engineering wird das Wissen vermittelt, um strukturiert komplexe technische Systeme entwickeln und realisieren zu können. Systems Engineering (auch Systems Design oder Systems Design Engineering) ist ein interdisziplinärer Ansatz, um in großen Projekten z. B. in Maschinenbau, Fahrzeug- oder Luftfahrtindustrie erfolgreich agieren zu können. Systems Engineering ist nötig, da gerade in großen komplexen Projekten Punkte wie die vernetzte Entwicklung unterschiedlicher Disziplinen schwer zu handhaben sind und zu massiven Problemen bei der Abwicklung des Projekts führen können. Wir werden uns hierbei v.a. auf die frühe Phase der Produktentwicklung konzentrieren und eine Vielzahl praxisnaher Beispiele aus der Fahrzeugindustrie und dem Maschinenbau besprechen. Das durchgängige inhaltliche Beispiel wird das "Autonome Fahren" bzw. die Konzeption für Level 3 sein.<br>Die Veranstaltung findet in Kombination mit Vorlesungen und praxisnahen Übungen statt und wird mit der Vorstellung und Erläuterung einer eigenes für das Systems Engineering entwickelten Software abgerundet. Die Software METUS (s. Literatur: Pahl/Beitz: Konstruktionslehre, 8. Auflage, Springer-Verlag) ist auf den Hochschulrechnern installiert und kann im Rahmen der Vorlesung und Übungen im Raum D004 genutzt werden. Es findet im Rahmen dieser Vorlesung vermutlich eine Exkursion statt. Die (angebotene) Exkursion ist verpflichtend und wird während der Vorlesungszeit sein. Abhängig von der Entfernung wird von der Hochschule eine Busfahrgelegenheit bereitgestellt. |
| Veranstaltungen: | 7063 Systems Engineering |
| Lehr- und Lernformen: | V+Ü |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | M |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet<br>Mündliche Prüfung bzw. Präsentation<br>Falls Vortragssprache englisch erfolgt eine Notenverbesserung um eine Note |
| Arbeitsaufwand: | 150 h (60h Lehrveranstaltung, 90h Selbststudium) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Sommersemester |

| | |
|---|---|
| Literatur: | Stevens, R.; Brook, P. et al: Systems Engineering, coping with complexity, Pearson Education Limited, 2019.<br>Eppinger, S.: Product Design and Development, McGraw Hill, 2011.<br>Kossiakoff, A. et al: Systems Engineering, principles and practice, Wiley<br>Daenze, W. et al: Systems Engineering, Methodik und Praxis, Industrielle Organisation<br>Winzer, P.: Generic Systems Engineering, Ein methodischer Ansatz zur Komplexitätsbewältigung, Springer<br>Pahl/Beitz Konstruktionslehre: Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, Springer, 2021<br>Fossen, T. et al: Sensing and Control for Autonomous Vehicles, Springer<br>Website: cars.mit.edu<br>Gotzig, H.: Handbuch Fahrerassistzenzsysteme, Springer<br>ECE R79: Lenkanlagen, 2006<br>SAE Internationals new standard J3016 |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Systems Engineering

## Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Absolventinnen und Absolventen können die konkreten Termini und Definitionen aus dem Bereich Systems Engineering benennen. Absolventinnen und Absolventen kennen die verschiedenen Systems Engineering Ansätze inkl. qualitativer Vor- und Nachteile. Sie können den methodischen Aufbau des Systems Engineering erläutern und verstehen die Inhalte der einzelnen methodischen Elemente sowie deren Aufbau und Zusammenspiel.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können die konkreten methodischen Elemente des Systems Engineering einsetzen. Absolventinnen und Absolventen können die verschiedenen Systems Engineering Ansätze jeweils bedarfsgerecht anwenden, erkennen also in welcher Fragestellung der jeweilige Ansatz zielführend ist. Sie können die sog. Top Down Methode des Systems Engineering auf Projekte innerhalb der Hochschule sowie der Industrie konkret anwenden und auf verschiedene Rahmenbedingungen selbständig anpassen.

## Kommunikation und Kooperation

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

# Softwareengineering

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-16 |
| Modultitel: | Softwareengineering |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Das Modul vermittelt Grundlagen und praxisorientierte Methoden des Software Engineerings mit besonderem Bezug zu industrieller Digitalisierung und Smart Technology. Behandelte Themen sind: >Software-Engineering-Ansätze (klassische und agile Methoden) >Cloud-Technologien im SE-Kontext (Deployment, Skalierung, Microservices) >Schnittstellendesign (API-Design, Framework-Architektur, REST, gRPC) >Datenbanken (SQL vs noSQL) >Entwicklung von grafischen Benutzeroberflächen und Webfrontends >Testmethoden (Unit Tests, Integration Tests, automatisierte Testpipelines) >Debugging-Techniken und Werkzeuge >Versionsverwaltung mit Git oder vergleichbaren Systemen >Best Practices für industrielle Softwarequalität und Wartbarkeit |
| Veranstaltungen: | muss neu angelegt werden |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit Übung und begleitendem Labor. |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Informatik Grundlagen, Softwareentwicklung |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Portfolio: 75% Projekt (benotet), 25% Klausur 60 min(benotet) |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Wintersemester |
| Literatur: | Sommerville, Ian: Software Engineering (aktuelle Ausgabe), Freeman, Eric / Robson, Elisabeth: Head First Design Patterns, Git-Dokumentation (git-scm.com), Aktuelle Framework-Dokumentation (React, Angular, Spring Boot, .NET Core), Fachartikel zu Cloud Computing und Microservices |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Softwareengineering

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Studierende erlangen fundiertes Verständnis moderner Softwareentwicklungsprozesse, Werkzeuge und Methoden, speziell im Kontext industrieller Digitalisierung.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Studierende sind in der Lage, selbstständig Softwarelösungen zu entwerfen, umzusetzen, zu testen und industriell zu deployen, unter Anwendung moderner Entwicklungspraktiken.

## Kommunikation und Kooperation

Studierende können effektiv in Entwicklerteams kommunizieren, Code und Konzepte dokumentieren sowie kollaborative Entwicklung über Versionskontrollsysteme durchführen.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Studierende reflektieren ihre Rolle als Software Engineer in der Industrietransformation und passen ihre Arbeitsweise kontinuierlich an neue technologische Entwicklungen an.

# Statistik

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE17 (Import TW: P13) |
| Modultitel: | Statistik |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. rer. nat. Tobias Harth |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Grundstudium |
| Inhalt des Moduls: | Das Modul Statistik gibt eine Einführung in die grundlegenden Begriffe und Methoden der deskriptiven Statistik, der Wahrscheinlichkeitstheorie und der schließenden Statistik. Zu den wesentlichen Inhalten gehören im Bereich deskriptive Statistik beispielsweise Auswertungsmethoden für eindimensionales Datenmaterial mit Lage- und Streuungsparametern sowie Auswertungsmethoden für mehrdimensionales Datenmaterial mit Kontingenztabellen, Korrelations- und Regressionsrechnung. Im Bereich Wahrscheinlichkeitsrechnung werden Kombinatorik, Zufallsvorgänge und -variablen sowie wichtige Verteilungen behandelt. Zu den Themen der induktiven Statistik gehören Stichprobenfunktionen, Punkt- und Intervallschätzung sowie Signifikanztests. Zu allen Themen sollen die Studierenden (Text-) Aufgaben lösen bzw. darstellen und berechnen können. |
| Veranstaltungen: | Statistik (früher: 1458 Statistik und Datenanalyse - ggf. umbenennen) |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit integrierten Übungen |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Die vorherige Teilnahme an den Modulen P7 Lineare Algebra, P8 Analysis 1, P9 Analysis 2 wird dringend empfohlen. |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K60 (Klausur, 60 Min.) |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |

| | |
|---|---|
| Literatur: | Fahrmeir et al. (2016): Statistik. Der Weg zur Datenanalyse, 8. Auflage, Springer-Verlag (e-book)<br>Montgomery, Runger (2014): Applied Statistics and Probability for Engineers, 6th edition, Wiley<br>Bourier (2018): Beschreibende Statistik. Praxisorientierte Einführung - Mit Aufgaben und Lösungen, 13. Auflage, Springer Gabler (e-book)<br>Bourier (2018): Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließende Statistik. Praxisorientierte Einführung - Mit Aufgaben und Lösungen, 6. Auflage, Springer Gabler (e-book)<br>Sibbertsen, Lehne (2015): Statistik. Eine Einführung für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler, 2. Auflage, Gabler (e-book)<br>Bamberg, Baur, Krapp (2017): Statistik. Eine Einführung für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler, 18. Auflage, Walter de Gruyter |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Statistik

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen kennen die grundlegenden Definitionen und Konzepte der deskriptiven Statistik, der Wahrscheinlichkeitstheorie und der schließenden Statistik. Sie können Maßzahlen der Statistik und Ergebnisse statistischer Verfahren erläutern und interpretieren.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können Maßzahlen der Statistik und Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen in gegebenen Situationen berechnen. Sie können statistische Verfahren in gegebenen Situationen anwenden. Sie können Problemstellungen in statistische Konzepte bzw. Modellbildungen übertragen.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen lernen, in Peers Problemlösungen zu finden und diese durch Kommunikation zu argumentieren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen entwickeln Analysefähigkeiten und sind sich ihrer kritischen Reflexionskompetenz für das Berufsfeld bewusst.

# Nanotechnologie

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-18 |
| Modultitel: | Nanotechnologie |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. rer. nat. Daniel Kolacyak |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Nanomaterialien, Oberflächentechnik, Diffusion, Halbleiter, Dispersionen kolloidaler Partikel, Bindungsbestreben und Energetik, Geschwindigkeitsprozesse, Gleichgewichtsreaktionen, pH-Einfluss im Herstellungsprozess, Biomaterialien, Batterien und Brennstoffzellen, KI in der Materialforschung, programmierbare Materialien |
| Veranstaltungen: | muss neu angelegt werden |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung und Übung |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Modul Werkstoffe |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Klausur K45, Bonuspunkte für Referat (freiwillig) |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Wintersemester |
| Literatur: | 1.) Silicon Earth, 2nd Edition John D. Cressler, CRC Press Taylor & Francis Group (2016) 2.) Surface Science – Foundations of Catalysis and Nanoscience Kurt W. Kolasinski 4. Auflage John Wiley & Sons (2020) 3.) Elektrochemie, 4. Auflage, Carl H. Hamann und Wolf Vielstich 4.) Electrochemistry, Wesley R. Browne, Oxford University Press (2018) 5.) Materials for the 21st Century, David Seagal, Oxford University Press (2017) 6.) Functional Materials Vol. 2, Electrical, Dielectric, Electromagnetic, Optical and Magnetic Applications, Deborah D. L. Chung, World Scientific (2010) 7.) Functional Nanomaterials – Applications in Medicine and Life Sciences, S. Klein, M. Kryshi, C. Kryshi, De Gruyter-Verlag (2024) |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Nanotechnologie

## Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die Zusammenhänge von chemisch-physikalischem Aufbau und korrespondierenden Materialeigenschaften anzugeben. Die Studierenden können die wichtigsten Herstellungsverfahren beschreiben. Absolventinnen und Absolventen können Aussagen reflektieren und Problemstellungen mit fachlicher Plausibilität lösen.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation

Absolventinnen und Absolventen sammeln, bewerten und interpretieren die Informationen aus der Vorlesung und bekommen so ein Fundament auf dessen Basis sie eigene Ideen (für gesellschaftliche Probleme) entwickeln können. Einige der hier vorgestellten Materialien wurden erst vor kurzer Zeit publiziert bzw. in konkreten anwendungsnahen Forschungsprojekten den Nutzern erschlossen.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen in präziser Weise vertreten, vermitteln und sich mit Werkstoffkundigen auf fachlichem Niveau austauschen. Darüber hinaus können sie im Team Verantwortung übernehmen.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Das fachkundige Wissen um die Beschaffenheit der Materialien ermöglicht Absolventinnen und Absolventen deren Erschließung souverän und unter Beachtung der Chancen, aber auch der Risiken voranzutreiben und so die Zukunft, im beruflichen Handlungsfeld, aktiv und reflektiert zu gestalten.

# Mikrocontroller

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-19 |
| Modultitel: | Mikrocontroller |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. rer. nat. Jan Schlemmer |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Einführung in das Thema "Mikrocontroller". Gegen Ende der Veranstaltung: Ausblick Richtung IoT und Cyberphysical Systems. Wichtigste Themenblöcke:<br>1) Motivation und wichtige Anwendungsbereich von Mikrocontrollern 2) Recheneinheit, Befehlssätze, Programmablauf, Programmiersprachen<br>3) Verwendung digitaler Ein- und Ausgänge 4) Timer<br>5) Analoge Signale<br>6) Kommunikation über Datenbusse<br>7) Datenübertragung von/zu Mikrocontroller<br>8) Weiterführende Themen (IoT, CPS, ...) |
| Veranstaltungen: | muss neu angelegt werden |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit praktischen Teilen im Elektroniklabor, Übungsaufgaben |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Computational Physics 1 & 2, Mathematik 1 + 2 |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Portfolio: TBD (Modul läuft los in SS28) |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Sommersemester |
| Literatur: | Charles Bell: "Beginning MicroPython with the Raspberry Pi Pico"<br>Dogan Ibrahim: "Raspberry Pi Pico Essentials"<br>Joseph Yiu: "The Definitive Guide to Arm Cortex-M23 and Cortex-M33 Processors" |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Mikrocontroller

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen können wichtige Einsatzbereiche, Funktionseinheiten und verwendete Methoden der Programmierung von Mikrocontrollern bennennen und Erläutern. Sie können ihre Besonderheiten gegenüber größeren, datenverarbeitenden Einheiten wiedergeben und daraus Schlussfolgerungen über sinnvolle Einsatzbereiche ableiten

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können für einfachere, vorgegebene Problemstellungen im Bereich Elektronik/Sensorik entscheiden, wo ein Mikrocontroller eine geeignete Komponente in der Problemlösung darstellt und welche Eigenschaften dieser haben muss. Sie können darüber hinaus für einfachere Sensoren, Protokolle etc. die für den Mikrocontroller benötigte Software erstellen.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen lernen, eigene Problemlösungsprozesse darzustellen. Spezifische Fragestellungen und praktische Übungen fokussieren die Anwendung eines durchdachten Argumentationsaufbaus und fordern die kommunikative Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Lösungsverfahren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen kennen die Funktion und wichtigsten Anwendungbereich der Komponente “Mikrocontroller” und deren Bedeutung für ihr Berufsfeld.

# Regelungstechnik (Modellierung, Simulation)

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-20 (Import: MB: M020EK) |
| Modultitel: | Regelungstechnik (Modellierung, Simulation) |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Markus Till |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Grundlagen der Modellbildung im Ingenieurwesen (algebraische Gleichungen, gewöhnliche und partielle DGLn, numerische Modelle)<br>- Überblick über grundlegende Simulationsalgorithmen für dynamische Systeme und deren Anwendungsgebiete<br>- Modellierung und Simulation einfacher physikalischer Systeme in Matlab/Simulink<br>- Modellierung von linearen Reglern, Reglerentwurf für lineare Systeme<br>- Anwendung an unterschiedlichen Problemstellungen |
| Veranstaltungen: | |
| Lehr- und Lernformen: | V+Ü<br>Vorlesung mit integrierten Programmierübungen |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Mathematik 1-3<br>IT-Werkzeuge Grundlagen<br>IT-Werkzeuge Vertiefung<br>Mess- und Regelungstechnik Grundlagen |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K60 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | 150h (60h Präsenzzeit, 90h Selbststudium) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |
| Literatur: | - Angermann, A., Beuschel, M., Rau, M. und Wohlfarth, U.: Matlab-Simulink-Stateflow, Oldenbourg München, 2015.<br>- Bosl, A.: Einführung in MATLAB/Simulink: Berechnung, Programmierung, Simulation, Hanser, 2012.<br>- Lunze, J.: Regelungstechnik 1: systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer, 2020 |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Regelungstechnik (Modellierung, Simulation)

## Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Die Studierenden können die verschiedenen virtuellen Simulations- und Modellierungstechniken innerhalb der Regelungstechnik erläutern und bewerten.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

- Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die verschiedenen Simulations- und Modellierungstechniken zur Lösung von Regelproblemen anzuwenden und zu entscheiden, welche die geeignete Technik zur Problemlösung ist.
- Absolventinnen und Absolventen können Experimente mit Simulationsmodellen auf Basis von Matlab/Simulink entwickeln und durchführen und Problemlösungen erarbeiten.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen kommunizieren und kooperieren anderen Studierenden, um eine Aufgabenstellung verantwortungsvoll zu lösen.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Die Studierenden erkennen die Rahmenbedingungen des beruflichen Handelns und reflektieren Entscheidungen verantwortungsbewusst.

# CAE Methoden

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-21 |
| Modultitel: | CAE Methoden |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | -Grundlagen und Methoden: Einführung in CAD-und CAE-Systeme, Konzept und Anwendung von rechnergestütztem Engineering. -Überblick über die Engineering-Prozesse, den digitalen Produktentwicklungsprozess und die zugrunde liegenden Prinzipien der Informationsmodellierung. -Darstellung der klassischen Schritte im CAE: Modellierung, Simulation, Analyse, Optimierung. -Theorie und Praxis der Finite-Elemente-Methode (FEM) zur Berechnung von Bauteilen und Baugruppen. -Einführung in weitere Simulationsmethoden wie Strömungssimulation (CFD) und Mehrkörperdynamik. -Grundlagen von Optimierungsproblemen und Methoden. -Anwendung der theoretischen Inhalte in praktischen Übungen am Rechner, z. B. Modellierung, Simulation und Optimierung eines Werkstücks. |
| Veranstaltungen: | muss neu angelegt werden |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit integrierten Übungen und begleitendem Labor. |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Softwareentwicklung, Mathematik 1, Mathematik 2, Konstruktion |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | PA |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Sommersemester |
| Literatur: | -Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Gote, H.: „Pahl/Beitz Konstruktionslehre: Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung“. -Schumacher A.: "Optimierung mechanischer Strukturen". -G. Silber; D. Wallwiener: Bauteilberechnung und Optimierung mit der FEM: Materialtheorie, Anwendungen, Beispiele. -T. Haynes: "Multidisciplinary Design Optimization" -Y. Papalambros; D. J. Wilde: "Principles of Optimal Design: Modeling and Computation" |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls CAE Methoden

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Studierende beschreiben grundlegende Konzepte und Begriffe von CAD-und CAE-Systemen. Sie erklären die Rolle von Modellierung, Simulation, Analyse und Optimierung im digitalen Produktentwicklungsprozess. Sie erläutern die theoretischen Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (FEM) sowie Ansätze weiterer Simulationsmethoden wie CFD und Mehrkörperdynamik. Sie verstehen die Prinzipien der Informationsmodellierung und deren Relevanz für den Engineering-Prozess.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Studierende wenden CAE-Tools praktisch an, um Modelle von Bauteilen und Baugruppen zu erstellen. Sie führen eigenständig Simulationen (FEM, CFD, MKS) durch und interpretieren die Ergebnisse. Sie nutzen Optimierungsmethoden, um Bauteile und Prozesse zu verbessern. Sie übertragen theoretische Grundlagen auf praxisnahe Problemstellungen und entwickeln daraus konkrete Lösungsansätze.

## Kommunikation und Kooperation

Studierende dokumentieren Ergebnisse von Modellierungen und Simulationen verständlich und adressatengerecht. Sie präsentieren ihre Arbeitsschritte, Ergebnisse und Schlussfolgerungen strukturiert in schriftlicher und mündlicher Form. Sie arbeiten in Teams an komplexen Projekten, stimmen Arbeitsschritte ab und lösen Aufgaben kooperativ. Sie sind in der Lage, fachspezifische Diskussionen zu führen und ihre methodischen Entscheidungen zu begründen.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Studierende reflektieren den Einsatz von Simulationsmethoden im Kontext ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen kritisch. Sie bewerten die Chancen und Grenzen digitaler Werkzeuge im Engineering-Prozess. Sie beachten bei der Durchführung von CAE-Projekten professionelle Standards wie Validierung, Plausibilitätsprüfungen und Dokumentation. Sie entwickeln ein Verständnis für die Rolle von CAE im Gesamtprozess der Produktentwicklung und ordnen dieses Wissen in den beruflich-wissenschaftlichen Kontext ein.

# Maschinelles Sehen

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-22 |
| Modultitel: | Maschinelles Sehen |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. Jörg Eberhardt |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | -Aufbau und Funktionsweise von Kamerasystemen -Bildentstehung, optische Abbildung und Beleuchtungstechniken -Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung (Filterung, Kantendetektion, Segmentierung, Merkmalsextraktion) -Klassische Verfahren der industriellen Bildverarbeitung -Einführung in Machine Learning und Deep Learning für Vision-Anwendungen -3D-kameras -Anwendungen des maschinellen Sehens in Industrie, Robotik und autonomer Sensorik -Aktuelle Trends |
| Veranstaltungen: | 10551 Maschinelles Sehen 10514 Maschinelles Sehen Praktikum |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung (2 SWS) mit Übung und Praktikum (2 SWS). Praktische Laborübungen mit Python und OpenCV |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Grundkenntnisse in Optik, Programmierkenntnisse in Python, Grundlagen der Mathematik (Lineare Algebra) |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Portfolio: TBD (Modul läuft los in SS28) |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Sommersemester |
| Literatur: | 1. Hornberg, A. (2022): Handbook of Machine and Computer Vision: The Guide for Developers and Users (3rd ed.). Wiley-VCH. Referenzwerk zur industriellen Bildverarbeitung, Sensorik, Beleuchtung, Prüfverfahren und Qualitätskontrolle. 2. Szeliski, R. (2022): Computer Vision: Algorithms and Applications (2nd ed.). Springer. Aktuelles, forschungsnahes Werk zu moderner Computer Vision, inklusive Deep Learning und 3D Vision. Open-Access verfügbar: https://szeliski.org/Book 3. Kaehler, A., & Bradski, G. (2016): Learning OpenCV 3: Computer Vision in C++ with the OpenCV Library. O'Reilly Media. Praxisorientierte Einführung in die OpenCV-Bibliothek (C++-Beispiele, konzeptionell übertragbar auf Python). 4. Howse, J., & Minichino, D. (2020): Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3 (3rd ed.). Packt Publishing. Python-basiertes Lehrbuch zu OpenCV 4 mit praktischen Übungen. 5. OpenCV Documentation – aktuelle Online-Referenz für alle Funktionen und Tutorials (C++/Python). https://docs.opencv.org |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Maschinelles Sehen

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen verfügen über vertiefte Kenntnisse zur Funktionsweise des maschinellen Sehens. Sie können die Funktionsweise industrieller Kameras sowie Beleuchtungs-und Abbildungstechniken erläutern. Zudem sind sie in der Lage, grundlegende und fortgeschrittene Algorithmen der industriellen Bildverarbeitung zu benennen, deren Funktionsweise zu beschreiben und deren Einsatzgebiete einzuordnen.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können Methoden und Verfahren der industriellen Bildverarbeitung auf praktische Problemstellungen anwenden und deren Ergebnisse bewerten

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen können Verfahren und Ergebnisse der industriellen Bildverarbeitung verständlich darstellen und im Team fachlich diskutieren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen erkennen die Bedeutung der Bildverarbeitung für ihr berufliches Handlungsfeld und berücksichtigen aktuelle Entwicklungen und Anforderungen der Praxis.

# Angewandte Optimierung

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-23 |
| Modultitel: | Angewandte Optimierung |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. rer. nat. Martin Smaga |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Das Modul vermittelt grundlegende Methoden der angewandten Optimierung. Im Mittelpunkt stehen die mathematische Modellierung von Optimierungsproblemen, die theoretischen Grundlagen und praktische Lösungsverfahren sowie die Umsetzung auf dem Computer. Die Studierenden lernen, Optimierungsprobleme aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu erkennen, mathematisch zu formulieren und geeignete Lösungsverfahren anzuwenden. Themenblöcke: 1 ) Beispiele und Modellierung von Optimierungsproblemen 2 ) Lineare Optimierung 3 ) Nichtlineare Optimierung 4) Einführung in die Optimale Steuerung |
| Veranstaltungen: | muss neu angelegt werden |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit Übung? |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Mathematik 1 und Mathematik 2 |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K90 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Sommersemester |
| Literatur: | >Alt: Nichlineare Optimierung: Eine Einführung in Theorie, Verfahren und Anwendungen, Vieweg >Boyd, Vandenberghe: Convex Optimization, Cambridge University Press >Dahmen, Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer >Geiger, Kanzow: Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben, Springer >Geiger, Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsausfgaben, Springer >Spindler: Mathematische Kontrolltheorie, Springer |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Angewandte Optimierung

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen und Lösungsverfahren der angewandten Optimierung, die zu den in den Inhalten genannten Themengebieten gehören, wiedergeben.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Optimierungsprobleme aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu modellieren und geeignete Lösungsverfahren anzuwenden. Sie können sowohl lineare als auch nichtlineare Optimierungsaufgaben analysieren und rechnergestützt lösen. Zudem sind sie befähigt, die erzielten Ergebnisse zu interpretieren und für praktische Fragestellungen nutzbar zu machen.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage Problemlösungen zu den anfallenden Aufgaben in Gruppen zu diskutieren und können Lösungswege argumentieren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen uns Absolventen sind sich der Anwendungsbereiche diese Modulinhalte für ihr späteres Berufsfeld bewusst.

# Robotik Grundlagen

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE24 (Import MB: M031PE) |
| Modultitel: | Robotik Grundlagen |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. Markus Straub |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | 1. Einführung in die Robotik<br>2. Typen von Industrierobotern und deren Einsatzzwecke<br>• Horizontal-Knickarmroboter (SCARA-Roboter)<br>• Vertikal-Knickarmroboter<br>• Kuka Konzeptstudie „moiros“<br>• Kollaborative, sensitive Roboter<br>• Parallelkinematik-Roboter (Tricept)<br>• Freiheitsgrade<br>• Haupt- und Nebenachsen bei Industrierobotern<br>• Nebenachsen von Industrierobotern<br>• Zusammenfassung Industrieroboter<br>3. Sicherheitsunterweisung<br>4. Einführung in den FANUC LR MATE ID 200 4S<br>5. Einführung Process Simulate |
| Veranstaltungen: | Automatisierung Grundlagen |
| Lehr- und Lernformen: | V+Ü |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Grundstdudium |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | PA (Projektarbeit) |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | 150h (90 h Präsenzzeit, 60 h Selbststudium) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |

| | |
|---|---|
| Literatur: | G. Wellenreuther, D. Zastrow, Automatisieren mit SPS, 2016, Springer Vieweg<br>W. Weber, Industrieroboter, 2017, Springer Vieweg<br>T. Schleicher, Kollaborierende Roboter anweisen, 2020, Springer Vieweg |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Robotik Grundlagen

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen können die hauptsächlich auftretenden Problemstellungen der Robotik im Industriebetrieb beschreiben.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen formulieren innerhalb ihres Handelns fachliche und sachbezogene Problemlösungen und können diese im Diskurs mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden mit theoretisch und methodisch fundierter Argumentation begründen. Sie kommunizieren und kooperieren mit anderen Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden, um eine Aufgabenstellung verantwortungsvoll zu lösen und reflektieren und berücksichtigen unterschiedliche Sichtweisen und Interessen anderer Beteiligter.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen entwickeln ein berufliches Selbstbild, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns in vorwiegend außerhalb der Wissenschaft liegenden Berufsfeldern orientiert und  begründen das eigene berufliche Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen. Sie können die eigenen Fähigkeiten einschätzen, reflektieren autonom sachbezogene Gestaltungs- und Entscheidungsfreiheiten und nutzen diese unter Anleitung. Si esind in der Lage situationsadäquat Rahmenbedingungen beruflichen Handelns zu erkennen  und begründen ihre Entscheidungen verantwortungsethisch. Sie reflektieren ihr berufliches Handeln kritisch in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Folgen.

# Automatisierungstechnik Grundlagen

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-25 (Import MB: M021PE) |
| Modultitel: | Automatisierungstechnik Grundlagen |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. Markus Straub |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | - Funktion, Aufbau und Einsatzbereiche von automatisierten Handhabungseinrichtungen. Kinematik, Steuerung und Programmierung von Industrierobotern<br>- Aufbau von Automatisierungseinrichtungen (Antriebe, Wegmesssysteme, Sensoren zum Erfassen der Peripherie, Greifer)<br>- Festlegung des optimalen Automatisierungsgrades (automatisierte, teilautomatisierte, manuelle Arbeitszellen)<br>- Grundlagen der Fördertechnik<br>- Funktion, Aufbau sowie Anwendungsmöglichkeiten von Fördertechnikanlagen Berechnung der Antriebe, Bremse, Getriebe<br>- Auslegung von Mechanismenketten in der Fördertechnik |
| Veranstaltungen: | Automatisierung |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung und Übungen |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Technische Mechanik 1-3 |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K60 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | 150h (60h Vorlesung, 90 h Selbststudium) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |
| Literatur: | - Kief, H. B.: NC/CNC Handbuch 2009/2010. München: Hanser - Weck, M.: Werkzeugmaschinen Bände 1, 2, 3.1, 3.2, 4. Düsseldorf: VDI Verlag - Takeda H.: Low Cost Intelligent Automation, Produktonsvorteile durch Einfachautomatisierung. Moderne Industrie - Takeda H.: Das synchrone Produktionssystem. Just-In-Time für das ganze Unternehmen. Moderne Industrie - Bokranz, R. & Landau, K.: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Stuttgart: Schöffer-Poeschel - Hesse S.: Industrieroboterpraxis. Braunschweig: Vieweg - Schmid, D. et. al.: Automatisierungstechnik. Haan-Gruiten: Europa 2001 |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Automatisierungstechnik Grundlagen

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen können die hauptsächlich auftretenden Fälle der Automatisierungsaufgaben beschreiben.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können unterschiedliche Handhabungseinrichtungen erklären sowie deren Antriebe berechnen. Sie können eine Automatisierungsaufgabe klassifizieren sowie beispielhafte Lösungsmöglichkeiten analysieren.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen formulieren innerhalb ihres Handelns fachliche und sachbezogene Problemlösungen und können diese im Diskurs mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden mit theoretisch und methodisch fundierter Argumentation begründen. Sie kommunizieren und kooperieren mit anderen Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden, um eine Aufgabenstellung verantwortungsvoll zu lösen und reflektieren und berücksichtigen unterschiedliche Sichtweisen und Interessen anderer Beteiligter.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen entwickeln ein berufliches Selbstbild, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns in vorwiegend außerhalb der Wissenschaft liegenden Berufsfeldern orientiert und begründen das eigene berufliche Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen. Sie können die eigenen Fähigkeiten einschätzen, reflektieren autonom sachbezogene Gestaltungs- und Entscheidungsfreiheiten und nutzen diese unter Anleitung und erkennen situationsadäquat Rahmenbedingungen beruflichen Handelns und begründen ihre Entscheidungen verantwortungsethisch. Absolventinnen und Absolventen reflektieren ihr berufliches Handeln kritisch in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Folgen.

# Digitale Entwurfsmethoden

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-27 |
| Modultitel: | Digitale Entwurfsmethoden |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | "Wie können Produkte effizient mit Hilfe digitaler Methoden entworfen werden?" >Digitalisierung von Methoden: CAD, Simulation, Optimierung. >Entwurfsprozess: Philosophie, PEP Produkt-Entstehungs-Prozess (Produktlebenszyklus, Konstruktionsmethodik nach Pahl-Beitz, Technology Readiness Level, V-Modell, Systems Engineering), Model Driven Systems Engineering, Automation. >Komplexität: Strukturierung des Entwurfsprozess, intelligente Algorithmen. >Praktische Umsetzung der Digitalisierung des Entwurfsprozesses anhand des Entwurfes einer Windturbine. |
| Veranstaltungen: | muss neu angelegt werden |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit Übung und begleitendem Labor. |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Softwareengineering |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K90 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Wintersemester |
| Literatur: | >J. Sobieszczanski-Sobieski; Multidisciplinary Design Optimization Supported by Knowledge Based Engineering; Wiley. >T. Weilkiens; Systems Engineering with SysML/UML; Elsevier. >J. M. Borky, T. H. Bradley; Effective Model-Based Systems Engineering; Springer. >B. P. Douglass, Agile Systems Engineering; Elsevier. |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Digitale Entwurfsmethoden

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen können Herausforderungen und Lösungstrategien zur erfolgreiche Digitalisierung des Entwurfsprozesses erläutern. Sie sind in der Lage das Konzept des modellbasierten Systems Engineering wiederzugeben.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage einfache Anwendungen zur Automatisierung des Entwurfsprozesses zu modellieren und implementieren.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen lernen die spezifischen Begrifflichkeiten kennen und lernen mit Fachbereichsspezialisten in professioneller Sprache zu kommunizieren und die entsprechenden Fragestellungen zu verstehen. Absolventinnen und Absolventen kooperieren in interdisziplinären Teams mit angrenzenden Fachgebieten. Es werden Methoden der Modellbildung und Modellierung vermittelt, die als formalisierte Grundlage für die Kommunikation und Kooperation in interdisziplinären Entwicklungsteams fungieren können.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen erkennen die Notwendigkeit außerhalb von "Abteilungssilos" in systemischen Zusammenhängen zu denken und handeln. Absolventinnen und Absolventen können in industriellen Berufsfeldern, unter Verwendung der erworbenen Modellierungsfähigkeiten, abteilungsübergreifende Aufgaben im Bereich des Ingenieurentwurf formalisieren und automatisieren.

# Wahlpflichtmodul 1

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-28 |
| Modultitel: | Wahlpflichtmodul 1 |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Wahlpflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Das Wahlpflichtmodul gibt die Möglichkeit zur vertieften Kompetenzentwicklung. Die möglichen Wahlpflichtmodule sind in der SPO dargestellt und werden gegebenenfalls per Aushang ergänzt. |
| Veranstaltungen: | siehe gewähltes Modul |
| Lehr- und Lernformen: | siehe gewähltes Modul |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Softwareengineering |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | siehe gewähltes Modul |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | siehe gewähltes Modul |
| Arbeitsaufwand: | |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | NaN |
| Literatur: | siehe gewähltes Modul |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Wahlpflichtmodul 1

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

siehe gewähltes Modul

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

siehe gewähltes Modul

## Kommunikation und Kooperation

siehe gewähltes Modul

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

siehe gewähltes Modul

# Wahlpflichtmodul 2

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-29 |
| Modultitel: | Wahlpflichtmodul 2 |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Wahlpflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Das Wahlpflichtmodul gibt die Möglichkeit zur vertieften Kompetenzentwicklung. Die möglichen Wahlpflichtmodule sind in der SPO dargestellt und werden gegebenenfalls per Aushang ergänzt. |
| Veranstaltungen: | siehe gewähltes Modul |
| Lehr- und Lernformen: | siehe gewähltes Modul |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Softwareengineering |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | siehe gewähltes Modul |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | siehe gewähltes Modul |
| Arbeitsaufwand: | |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | NaN |
| Literatur: | siehe gewähltes Modul |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Wahlpflichtmodul 2

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

siehe gewähltes Modul

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

siehe gewähltes Modul

## Kommunikation und Kooperation

siehe gewähltes Modul

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

siehe gewähltes Modul

# Wahlpflichtmodul 3

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-30 |
| Modultitel: | Wahlpflichtmodul 3 |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Wahlpflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Das Wahlpflichtmodul gibt die Möglichkeit zur vertieften Kompetenzentwicklung. Die möglichen Wahlpflichtmodule sind in der SPO dargestellt und werden gegebenenfalls per Aushang ergänzt. |
| Veranstaltungen: | siehe gewähltes Modul |
| Lehr- und Lernformen: | siehe gewähltes Modul |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Softwareengineering |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | siehe gewähltes Modul |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | siehe gewähltes Modul |
| Arbeitsaufwand: | |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | NaN |
| Literatur: | siehe gewähltes Modul |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Wahlpflichtmodul 3

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

siehe gewähltes Modul

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

siehe gewähltes Modul

## Kommunikation und Kooperation

siehe gewähltes Modul

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

siehe gewähltes Modul

# Praktisches Studiensemester

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-31 |
| Modultitel: | Praktisches Studiensemester |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Tobias Harth |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Das Verpflichtende Praktische Studiensemester umfasst eine praktische Tätigkeit in einem Unternehmen, deren Inhalte dem Berufsbild des Studiengangs entsprechend ausgestaltet sein müssen. Die während des Studiums erworbenen Kompetenzen sollen durch die Bearbeitung geeigneter Projekte im Unternehmen angewandt und vertieft werden. Die Studierenden sollen die fachlichen Anforderungen, die Arbeitsweise und das betriebliche Umfeld in der Praxis kennen lernen und angewandte Projekte möglichst selbständig sowie mitverantwortlich unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten bearbeiten. |
| Veranstaltungen: | 4091 Praktikantenseminar |
| Lehr- und Lernformen: | Praktikum + Seminar |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Das Verpflichtende Praktische Studiensemester ist für Studierende, die das Studium im Sommersemester begonnen haben im sechsten Studiensemester und für Studierende, die das Studium im Wintersemester begonnen haben im vierten Studiensemester abzuleisten. Es kann nur aufgenommen werden, wenn die Zwischenprüfung gemäß § 7 (2) bestanden ist. |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | PB: schriftliche Ausarbeitung und Vortrag |
| ECTS-Leistungspunkte: | 30 |
| Benotung: | unbenotet |
| Arbeitsaufwand: | |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |
| Literatur: | |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Praktisches Studiensemester

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen erweitern ihr erworbenes Fachwissen im unternehmerischen Kontext.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen wenden ihr fachwissen aus der Theorie im praktischen Umfeld an und erlernen industriebezogene Handlungselemente kennen und anwenden.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen kommunizieren mit Kollegen aus der Praxis und anderen Berufsgruppen über betriebliche Aufgabenstellungen.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen lernen die fachlichen Anforderungen, die Arbeitsweise und das betriebliche Umfeld in der Praxis kennen und können angewandte Projekte möglichst selbständig sowie mitverantwortlich unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten bearbeiten, dabei sind sie sich ihrer beruflichen Rolle bewusst und kennen Schnittstellen zu anderen Berufsgruppen.

# Wissenschaftliches Projekt

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-32 |
| Modultitel: | Wissenschaftliches Projekt |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | In diesem Modul werden von den Projekt-Betreuern ausgegebene oder von den Studenten selbst vorgeschlagene (nach Rücksprache mit dem/der Modulverantworltichen) Projektarbeiten in Teams von zwei Studenten selbständig bearbeitet. Am Ende des Semesters findet zu jedem Projekt in einem gemeinsamen Projektseminar die Präsentation der Ergebnisse sowie ein Kolloqium statt. Dabei sollen die im Studiengang erworbene Kenntnisse und Methoden auf die Projektarbeit angewendet werden. Die Projektarbeiten werden in Form eines mehrminütigen Videos und Posterpräsentation im Projektseminar sowie eines wissenschaftlichen Artikels dokumentiert. |
| Veranstaltungen: | |
| Lehr- und Lernformen: | Projektseminar und Teamarbeit (Zwei Personen) |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Module der Semester 1-4 empfohlen |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Projektdokumentation: Mehrminütiges Video und Posterpräsentation im Kolloqium sowie Wissenschaftlicher Artikel (max. 10 Seiten). |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | 150h |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |
| Literatur: | |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Wissenschaftliches Projekt

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Studierende wenden das im Studiengang erworbene technische Wissen und Methoden gezielt an, um das Projekt selbständig zu bearbeiten. Dies umfasst Verständnis industrieller Technologien sowie digitaler Werkzeuge und Konzepte.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Die Fähigkeit, systematisch projektorientiert vorzugehen, z. B. Projektplanung, wissenschaftliches Arbeiten (Erstellung eines Artikels), Nutzung digitaler Tools für Dokumentation und Präsentation (Video, Poster) sowie Problemlösung.

## Kommunikation und Kooperation

Teamarbeit in Zweiergruppen, Kommunikation und Kooperation bei der gemeinsamen Bearbeitung, sowie Präsentationsfähigkeit und Diskussion der Ergebnisse im Kolloquium.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Eigenverantwortliche Bearbeitung des Projekts, Zeitmanagement und Selbststeuerung im Arbeitsprozess sowie die eigenständige Vorbereitung und Durchführung der Präsentation und Dokumentation.

# Wahlmodul Technik

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-33 |
| Modultitel: | Wahlmodul Technik |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Wahl |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Die Studierenden wählen ein technisches Modul zur individuellen Profilbildung. Die Inhalte und Kompetenzen Entsprechen dem jeweiligen Modul. |
| Veranstaltungen: | |
| Lehr- und Lernformen: | Lehr-und Lernformen entsprechend des gewählten Technik Moduls |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Module der Semester 1-4 empfohlen |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Zur individuellen Profilbildung haben die Studierenden im siebten Fachsemester Prüfungsleistungen aus dem weiteren Studienangebot der Hochschule Ravensburg-Weingarten oder einer anderen Hochschule im Umfang von insgesamt 10 ECTS zu erbringen. Hiervon sind 5 ECTS im Bereich Naturwissenschaft / Technik und weitere 5 ECTS aus einem nichttechnischen Bereich zu belegen. |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | 150h |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |
| Literatur: | |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Wahlmodul Technik

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Zur Profilbildung steht den Studierenden ein Angebot an technischen Wahlpflichtmodulen zur Verfügung. Hierbei erlangen die Absolventinnen und Absolventen ein breiteres Fachwissen in den technischen Grundlagen.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Technische Grundlagen können in kleinen Anwendungsversuchen praktisch eingesetzt werden.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen diskutieren Problemstellungen in kleinen Gruppen und können fachliche Bezüge zu den technischen Grundlagen in Beziehung zu fachlichen Herausforderungen setzen.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen experimentieren mit technischen Bauteilen. Sie können Neuerungen absehen und planen.

# Wahlmodul Studium Generale

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-34 |
| Modultitel: | Wahlmodul Studium Generale |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Wahl |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Die Studierenden wählen ein nicht-technisches Modul zur individuellen Profilbildung (Studium Generale). Die Inhalte und Kompetenzen entsprechen entsprechen dem jeweiligen Modul. |
| Veranstaltungen: | |
| Lehr- und Lernformen: | Lehr-und Lernformen entsprechend des gewählten Technik Moduls |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Module der Semester 1-4 empfohlen |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Zur individuellen Profilbildung haben die Studierenden im siebten Fachsemester Prüfungsleistungen aus dem weiteren Studienangebot der Hochschule Ravensburg-Weingarten oder einer anderen Hochschule im Umfang von insgesamt 10 ECTS zu erbringen. Hiervon sind 5 ECTS im Bereich Naturwissenschaft / Technik und weitere 5 ECTS aus einem nichttechnischen Bereich zu belegen. |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | 150h (60h Präsenzzeit, 90h Selbststudium) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |
| Literatur: | |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Wahlmodul Studium Generale

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Zur Profilbildung steht den Studierenden ein Angebot an nichttechnischen Wahlpflichtmodulen zur Verfügung.Absolventinnen und Absolventen können ihr Fachwissen in nichttechnischen Bereichen erweitern.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen üben in kleinen Gruppen Lösungsansätze für nichttechniche Fragestellungen zu entwerfen

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen kommunizieren ihre Lösungsansätze in kleinen Gruppen und können Argumente verdeutlichen.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen können mit nichttechnischen Problemaufgaben umgehen und diese ihrer Rolle entprechend aufschlüsseln

# Bachelorprojekt und Bachelorseminar

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-35 |
| Modultitel: | Bachelorprojekt und Bachelorseminar |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Pflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | In diesem Modul erarbeiten Studierende ein Abschlussprojekt in einer frei gestaltbaren Form, die dem Geist des Studiengangs entspricht. Im Fokus steht die Entwicklung eines innovativen Produkts oder Systems im Bereich der Digitalisierung industrieller Technologien, z. B. eine Webseite, ein technisches Gerät, eine Applikation oder eine prototypische Lösung. Neben der praktischen Umsetzung gehört die wissenschaftliche Begleitung des Projekts. Diese beinhaltet die Formulierung der zu Grunde liegenden Forschungsfrage, deren Operationalisierung sowie die reflektierte Auswahl und den Einsatz geeigneter Forschungsmethoden. Die Studierenden verfassen dazu einen wissenschaftlichen Artikel mit einem Umfang von maximal 12 Seiten, in dem die Problemstellung, die angewandten Methoden, die technischen Details sowie die Ergebnisse und deren Interpretation in Relation zum Wissenstand der Forschung dargestellt werden. Die Betreuer übernehmen dabei die Funktion des Peer-Reviews. Der Abschluss des Moduls erfolgt durch die Präsentation und Verteidigung des Projekts in einem mündlichen Kolloquium. Hierbei stellen die Studierenden ihre Arbeit vor, erläutern technische und wissenschaftliche Aspekte und gehen auf Fragen und Rückmeldungen des Prüfungsgremiums ein. Ziel des Moduls ist, fachliche, methodische und kommunikative Kompetenzen aus dem Wissenschafts- und Forschungsbetrieb praxisnah zu verbinden und insbesondere die Fähigkeit zur eigenverantwortlichen Bearbeitung einer komplexen Projektaufgabe – von der Entwicklung über die wissenschaftliche Analyse bis hin zur Präsentation – zu fördern. |
| Veranstaltungen: | muss angelegt werden |
| Lehr- und Lernformen: | Bachelorprojekt mit Kolloqium |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Die Bachelor-Arbeit kann nur begonnen werden, wenn alle Studienleistungen der ersten vier Fachsemester und das Praktische Studiensemester erfolgreich absolviert sind. |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Das Abschlussprojekt (Webseite, Gerät, etc.) inkl. Wissenschaftlichem Artikel muss fristgerecht, spätestens 6 Monate nach Themenausgabe abgegeben werden. Die Bewertung wird im Rahmen eines zeitnah durchzuführenden Kolloqiums mit dem Erst-und Zweitbetreuer durchgeführt. Die Gewichtung der einzelnen Beiträge ist: Projektdurchführung und Projektergebnis (40%), Kolloqium (40%) und wissenschaftlicher Artikel (20%). Der Umfang des wissenschaftlichen Artikels ist auf maximal 12 Seiten begrenzt. |
| ECTS-Leistungspunkte: | 15 |
| Benotung: | benotet |

| | |
|---|---|
| Arbeitsaufwand: | Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Bachelor-Arbeit sind vom Aufgabensteller so zu begrenzen, dass die Arbeit in ca. 360 Arbeitsstunden, entsprechend 12 ECTS, absolviert werden kann. Die Dokumentation der Abschlussarbeit ist spätestens 6 Monate nach dem Ausgabetag im Prüfungsamt der Hochschule Ravensburg-Weingarten abzugeben. |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |
| Literatur: | |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Bachelorprojekt und Bachelorseminar

## Wissen und Verstehen: Wissensverständnis

Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen. Sie sind in der Lage, theoretische Grundlagen einzuordnen, Forschungsfragen abzuleiten und diese kontextbezogen auf praxisorientierte Problemstellungen im Bereich der Digitalisierung industrieller Technologien anzuwenden.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Die Studierenden entwickeln eigenständig innovative technische oder digitale Lösungen und wenden wissenschaftliche Methoden sowie kreative Ansätze an, um neue Erkenntnisse oder Problemlösungen zu generieren. Dabei zeigen sie die Fähigkeit, Forschung systematisch zu planen, durchzuführen und Ergebnisse kritisch zu reflektieren.

## Kommunikation und Kooperation

Die Studierenden präsentieren ihre Ergebnisse adressatengerecht in schriftlicher und mündlicher Form und beteiligen sich aktiv am wissenschaftlichen Diskurs. Sie arbeiten kooperativ mit Betreuenden und Kommilitoninnen und Kommilitonen zusammen und nutzen Feedback zur Verbesserung ihrer wissenschaftlichen und praktischen Arbeit.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Die Studierenden handeln reflektiert, verantwortungsbewusst und professionell im Umgang mit wissenschaftlichen sowie technischen Fragestellungen. Sie zeigen ein Bewusstsein für die ethischen, gesellschaftlichen und technologischen Auswirkungen ihrer Arbeit und verstehen sich als Teil einer forschenden und innovativen Fachgemeinschaft.

# Angewandte KI

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-36 (Import TW: P23) |
| Modultitel: | Angewandte KI |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. Michael Wagner |
| Art des Moduls: | Wahlpflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Das Modul erläutert grundlegende Methoden der Künstlichen Intelligenz und deren Einsatz im Unternehmen.<br>- Methoden verstehen und deren Einsatzmöglichkeiten kennenlernen<br>- Daten als Grundlage für künstliche Intelligenz<br>- KI Anwendungsfälle identifizieren und bewerten<br>- KI Tools - der Tech Stack<br>- Grenzen von KI (Bias,Halluzinationen, Ethik, Datenschutz, etc.)<br>- Nutzung von LLMs in Unternehmen<br>- LLMs und Wissensmanagement<br>- Automatisierung mit KI (KI Agenten etc.) |
| Veranstaltungen: | Angewandte K.I. |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit integrierten Übungen (4 SWS) |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | P11 Wirtschaftsinformatik, P17 Betriebliche Informationssysteme |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K60 (Klausur 60 Minuten) |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |

| | |
|---|---|
| Literatur: | Russell, S. J., & Norvig, P. (2023). Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz (4., aktualisierte Auflage). Pearson.<br><br>Bornet, P., Wirtz, J., Davenport, T. H., De Cremer, D., Evergreen, B., Fersht, P., Gohel, R., & Khiyara, S. (2025). Agentic artificial intelligence: Harnessing AI agents to reinvent business, work, and life.<br><br>Haneke, U., Trahasch, S., Zimmer, M., & Felden, C. (Hrsg.). (2021). Data Science: Grundlagen, Architekturen und Anwendungen (2., überarbeitete und erweiterte Auflage). dpunkt.verlag.<br><br>Yao, M., & Koidan, K. (2024). Applied artificial intelligence: A handbook for business leaders (Second edition). TOPBOTS Inc. |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Angewandte KI

## Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Absolventinnen und Absolventen können KI Methoden verstehen, kennen die Anwendungsbereiche und die Grenzen. Sie wissen wie man diese bewertet und welche Potentiale die Nutzung von LLMs und deren Erweiterungen bieten.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können konkrete betriebliche Anwendungsfälle für KI identifizieren und deren Potentiale bewerten. Wie können die Methoden zur Einführung von KI umsetzen.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen können Probleme formulieren und komplexe Lösungsansätze erklären.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen wissen wie sie die erworbenen Kenntnisse für ihre weiteren beruflichen Werdegang nutzen können. Sie kennen den Wert der aufbauten Kompetenzen und können diese von anderen Berufsfeldern abgrenzen.

# Change Management

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-37 (Import BM: WP PM 4) |
| Modultitel: | Change Management |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. phil. Götz Walter |
| Art des Moduls: | Wahlpflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | • Ursachen von Veränderungen in Unternehmen<br>• Den Wandel gestalten: Grundsätze, Konzepte, Tools, New Work<br>• Phasen und Strategien des Managements von Veränderungen<br>• Umgang mit Widerstand<br>• Kommunikation und Veränderung: Erfolgsfaktoren<br>• Fusionen und Akquisitionen: Integrationsmanagement<br>• Ausgewählte Werkzeuge des Veränderungs-Managements<br>• Qualifikation für Change-Management<br>• Rolle des Change Managers |
| Veranstaltungen: | Change Management |
| Lehr- und Lernformen: | VP (Vorlesung mit integrierten Übungen) |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | keine |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Referat (Vorstellung Change-Management Werkzeuge 25%, Vorstellung New Work Ansätze 25%, Ausarbeitung konkretes, fallbezogenes Veränderungskonzept 50%) |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |

| | |
|---|---|
| Literatur: | Grundlagen:<br>Doppler, K. & Lauterburg, C. (2019). Change Management. Den Unternehmenswandel gestalten (14. Auflage). Frankfurt: Campus.<br>Groß, M. (2014). Handbuch Change Manager. Weinheim: Beltz.<br>Vahs, D. & Weiand, A. (2013). Workbook Change Management. Stuttgart: Schäffer-Poeschel<br>Weiterführend:<br>englischsprachig:<br>Kotter, J.P. (2012). Leading Change. Boston: Harvard Business Review Press.<br>Kotter, J.P. (2007). Leading Change – Why transformation efforts fail. Harvard Business Review, S. 1-10.<br>Kotter, J.P. & Schlesinger, L.A. (2008). Choosing Strategies for Change. Harvard Business Review, S. 1-11.<br>Hayes, J. (2018). The Theory and Practice of Change Management (13. Auflage). London: Red Globe Press.<br><br>deutschsprachig:<br>Laloux, F. (2015). Reinventing Organizations: Ein Leitfaden zur Gestaltung sinnstiftender Formen der Zusammenarbeit. München: Vahlen.<br>Rathnow, P. & Walter, G. (2018). Erfolgsfaktor Unternehmenskultur: Fünf Bausteine für erfolgreiche M&A. Controller Magazin, 1, S. 40-46.<br>Rohm, A. (2015). Change-Tools. Bonn: ManagerSeminare.<br>Sackmann, S. (2017). Unternehmenskultur: Erkennen – Entwickeln – Verändern: Erfolgreich durch kulturbewusstes Management. Wiesbaden: Springer Gabler.<br>Stolzenberg, K. & Heberle, K. (2013). Change Management. Veränderungsprozesse erfolgreich gestalten – Mitarbeiter mobilisieren. Berlin: Springer. |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Change Management

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen können die Grundbegriffe des Veränderungsmanagements (Definition, Ursachen von Veränderung, Phasenmodelle, Stakeholder) erläutern.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können strategische und organisatorische Konzepte in Veränderungssituationen anwenden und Rollen im Veränderungsprozess beschreiben und die Konzepte des Projektmanagements auf die gegebene Situation anwenden. Sie können verschiedene Veränderungssituationen analysieren und den Komplexitätsgrad einschätzen. Absolventinnen und Absolventen können Widerstände und ihre Ursachen im Change Prozess analysieren. Sie können mit Hilfe der Konzepte des Veränderungsmanagements reale Veränderungsprozesse in Unternehmen analysieren und einen Bericht über die Vorgänge ausarbeiten.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen können eine Kommunikationsstrategie für den Veränderungsprozess diskutieren. Sie können die Erfolgs- und Misserfolgsfaktoren in CM bewerten.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen können die Inhalte in Beziehung mit anderen Lehrveranstaltungen (z.B. Strategie, Organisation) neu interpretieren und sind sich ihrer beruflichen Rolle bewusst.

# Augmented Reality Methoden

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-38 |
| Modultitel: | Augmented Reality Methoden |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. Jörg Eberhardt |
| Art des Moduls: | Wahlpflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | >Grundlagen der Augmented Reality (AR): Konzepte, Terminologie, Systemarchitekturen >Kameramodelle, Kalibrierung und geometrische Transformationen >Registrierung und Tracking: Markerbasierte und markerlose Verfahren >Sensorfusion mit Inertialsensoren >Erzeugung und Überlagerung virtueller Objekte auf reale Szenen >Algorithmen für Objekterkennung >Implementierung von AR-Anwendungen in Python >Anwendungsbeispiele: AR-Assistenzsysteme, Wartung, Robotik |
| Veranstaltungen: | Augmented Reality |
| Lehr- und Lernformen: | Vorlesung mit Übung und begleitendem Labor (Python). |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Grundkenntnisse in Optik und lineare Algebra, Programmierkenntnisse in Python, Erfolgreiche Teilnahme am Modul Maschinelles Sehen |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Portfolio: TBD (Modul läuft los in WS28/29) |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Wintersemester |
| Literatur: | Literatur (Stand 2025): 1. Schmalstieg, D., & Höllerer, T. (2016): Augmented Reality: Principles and Practice. Addison-Wesley Professional. Standardwerk zu mathematischen und technischen Grundlagen von AR-Systemen (Tracking, Rendering, Interaktion). 2. Craig, A. B. (2013): Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications. Morgan Kaufmann / Elsevier. Überblick zu Design, Hardware und Anwendungen von AR. 3. Howse, J., & Minichino, D. (2020): Learning OpenCV 4 Computer Vision with Python 3 (3rd ed.). Packt Publishing. Praktischer Einstieg in Computer Vision und AR-Tracking mit Python. 4. OpenCV Documentation – Tutorials zu cv2.aruco, solvePnP, pose estimation (Python-API). https://docs.opencv.org 5. Open3D Library (2024). Open3D Documentation. Open-Source-Bibliothek für 3D-Datenverarbeitung in Python, relevant für 3D-Tracking und Registrierung. http://www.open3d.org 6. Google MediaPipe (2024). MediaPipe Solutions Documentation. Framework für Echtzeit-Tracking (Gesicht, Hände, Pose) in Python-AR-Anwendungen. https://developers.google.com/mediapipe |

| | |
|---|---|
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Augmented Reality Methoden

## Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Absolventinnen und Absolventen verstehen die theoretischen und technischen Grundlagen der Augmented Reality sowie deren Aufbau aus Bildverarbeitung, Sensorik und geometrischen Modellen.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können AR-Methoden in Python implementieren, Bild-und Sensordaten fusionieren und einfache AR-Anwendungen entwickeln und bewerten.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen können Konzepte und Ergebnisse von AR-Anwendungen verständlich darstellen und im Team technische Lösungsansätze diskutieren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen erkennen die Bedeutung der Augmented Reality für technische Anwendungen und können zukünftige Entwicklungen und Anforderungen in ihrem beruflichen Umfeld einschätzen.

# Produktionsmanagement

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-39 (Import MB: M023) |
| Modultitel: | Produktionsmanagement |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Theresa Breckle, MBA |
| Art des Moduls: | Wahlpflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Teil I: Produktionswirtschaft (70%) -Grundlagen des Operations Management -Produktionsfaktoren und Produktentwicklung -Strategisches Produktionsmanagement –Fabrikplanung -Taktisches Produktionsmanagement –Arbeitsplanung -Operatives Produktionsmanagement –Produktionsplanung und Steuerung -Digitalisierung und Industrie 4.0 Teil II: Nachhaltigkeitsmanagement (30%) -Einführung -Nachhaltige Geschäftsmodelle und Produkte -Strategien für nachhaltige Leistungsprozesse (Beschaffung, Produktion, Absatz) -Industrie 5.0 -Unternehmensfallstudie/Projekt |
| Veranstaltungen: | Produktionsmanagement |
| Lehr- und Lernformen: | V+Ü |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Fertigungstechnik Grundlagen, Robotik Grundlagen, Automatisierungstechnik Grundlagen |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K60 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | 150h (60h Präsenzzeit, 90h Selbststudium) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |
| Literatur: | Wöhe, G. (2020) Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 27. Auflage, Vahlen Verlag München, Thommen, J.-P. et al. (2020) Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 9. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Bauernhansl, T. (2020) Fabrikbetriebslehre 1, Springer Verlag, Berlin, Schuh, G., Schmidt, C. (2021) Produktionsmanagement, Springer Verlag, Berlin, Kletti, J., Rieger, J. (2022) Die perfekte Produktion, Springer Verlag Berlin, Kellner, F. et al (2022) Produktionswirtschaft, 3. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Domborwski, U.; Krenkel, P. (2021) Ganzheitliches Produktionsmanagement, Springer Verlag Berlin, Dychhoff, H.; Spengler, T. (2010) Produktionswirtschaft, Springer Verlag Berlin, Grabner, T. (2019) Operations Management, 4. Auflage, Springer Verlag Berlin |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Produktionsmanagement

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage die grundlegenden Begriffe, Methoden und Zusammenhänge des Nachhaltigkeitsmanagements zu verstehen und des Produktionsmanagements zu unterscheiden. Sie sind in der Lage die komplexen Problemstellungen einer Produktion zu analysieren und zu bewerten. Sie erweitern und vertiefen ihr bestehendes Wissen.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen wenden relevante grundlegende Methoden und Konzepte auf praxisnahe Aufgaben und Problemstellungen im Produktionsmanagement an und können aktuelle Herausforderungen des Nachhaltigkeitsmanagements einordnen und die erlernten Inhalte anwenden.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen formulieren innerhalb ihres Handelns fachliche und sachbezogene Problemlösungen und können diese im Diskurs mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden mit theoretisch und methodisch fundierter Argumentation begründen. Sie kommunizieren und kooperieren mit anderen Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden, um eine Aufgabenstellung verantwortungsvoll zu lösen und reflektieren und berücksichtigen unterschiedliche Sichtweisen und Interessen anderer Beteiligter.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen entwickeln ein berufliches Selbstbild, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns in vorwiegend außerhalb der Wissenschaft liegenden Berufsfeldern orientiert und begründen das eigene berufliche Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen; - können die eigenen Fähigkeiten einschätzen, reflektieren autonom sachbezogene Gestaltungs- und Entscheidungsfreiheiten und nutzen diese unter Anleitung. Sie sind in der Lage situationsadäquat Rahmenbedingungen beruflichen Handelns zu erkennen und begründen ihre Entscheidungen verantwortungsethisch. Sie reflektieren ihr berufliches Handeln kritisch in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Folgen.

# Smart Sensors 3: Digital Twins

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-40 |
| Modultitel: | Smart Sensors 3: Digital Twins |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Wahlpflicht |
| Vorlesungssprache: | englisch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | 1. Introduction and Definition of Digital Twins 2. Industrial Use Cases and Examples of Digital Twins 3. Modeling the time domain of physical systems 4. Implementation of an exemplary Digital Twin 5. Applications of the Digital Twin (Diagnosis, Predictive Maintenance, Model-based control, ...) |
| Veranstaltungen: | Digital Twins |
| Lehr- und Lernformen: | Lectures with exercises and programming lab |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Mikrocontroller, Computational Physics 1-3, Mathematik 1 + 2 |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K90 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Sommersemester |
| Literatur: | >M. Asch: A Toolbox for Digital Twins: From Model-Based to Data-Driven, SIAM. >S. V. Nath, P. v. Schalkwyk: Building Industrial Digital Twins: Design, develop, and deploy digital twin solutions for real-world industries using Azure Digital Twins, Packt Publishing. >V. Raghunathan, S. D. Barma: Digital Twin: A Complete Guide For The Complete Beginner, Amazon Kindle. |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Smart Sensors 3: Digital Twins

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Graduates are able to explain and understand the basics principles digital twins. Graduates understand are able to explain the advantages and possible applications of digital twins in industrial use cases.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Graduates are able to implement simple digital twins. The concept behind the usage of digital twins can be transferred to different industrial applications.

## Kommunikation und Kooperation

Graduates are able to exchange in professional language about the topics of setting up digital twins. The digital twins themselves are understood as a representation possibility of a mechatronic system, with the help of which interdisciplinary teams can collaborate, develop and improve mechatronic systems themselves.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Graduates will be able to reflect the essential ideas and approaches of digital twins in the technical field. These concepts can then be incorporated as crosssectional solution principled into the various applications within the job profile of the mechatronics engineer to enhance mechatronic systems and products.

# Smart Sensors 2: Data Analytics & Statistics

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-41 |
| Modultitel: | Smart Sensors 2: Data Analytics & Statistics |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Wahlpflicht |
| Vorlesungssprache: | englisch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | -Data Analysis with Python -Statistical Methods for Engineers -Basics of Statistical Learning -Regression Models, Tree based models and Ensemble Models |
| Veranstaltungen: | Data Analytics and Statistics |
| Lehr- und Lernformen: | Lectures with exercises |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Mathematik 1 + 2 |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K90 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Wintersemester |
| Literatur: | >Johnson: Miller & Freund's Probability and Statistics for Engineers, Pearson >James, Witten, Hastie, Tibshirani (2023): An Introduction to Statistical Learning, Springer >Abu-Mostafa, Magdon-Ismail, Lin (2012): Learning from Data, AMLBook >Bruce, Gedeck (2020): Practical Statistics for Data Scientists, O'Reilly |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Smart Sensors 2: Data Analytics & Statistics

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Graduates will be able to explain the basics and the most important principles of statistical methods for engineers. They can explain the methods covered and their properties.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Graduates will be able to apply the discussed methods and implement and execute them in Python. They can evaluate, interpret and assess the results obtained.

## Kommunikation und Kooperation

Graduates are able to communicate problems and approaches to solutions in teams and adopt multidisciplinary perspectives.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Graduates are able to assess the impact of their solutions in advance and recognize interfaces with other professional groups.

# Sustainability 1: Energy

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-42 |
| Modultitel: | Sustainability 1: Energy |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Samuel Vogel |
| Art des Moduls: | Wahlpflicht |
| Vorlesungssprache: | englisch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Part 1: Sustainability: 1. Climate Change 2. Sustainability: Introduction and Definition 3. Evaluation of Sustainability Part 2: Integrated Energy System: 4. Sector Coupling 5. Physical Domains and Networks 6. Energy Network 7. Energy Conversion and Storage |
| Veranstaltungen: | Integrated Sustainable Energy System |
| Lehr- und Lernformen: | Lectures with exercises |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Computational Physics 1-3, Mathematik 1 + 2 |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K90 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Wintersemester |
| Literatur: | >H. Lund: Renewable Energy Systems A Smart Energy System Approach to the Choice and Modeling of 100% Renewable Solutions, Academic Press Elsevier. >P. Komarnicki, M. Kranhold, Z. Styczynski: Sector Coupling- Energy-Sustainable Economy of the Future. >M. Tiller: Introduction to Physical Modeling with Modelica; Springer. >F. Cellier: Continuous System Modeling; Springer. |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Sustainability 1: Energy

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Graduates are able to explain the basics principles of sustainability and integrated energy systems. Graduates can explain the need for integrated sustainable energy systems and understand the mathematical and structural commonalities of different physical domains.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Graduates are able to dimension and solve physical network on the energy level. The top-down solution approach taught can be transferred to other systems.

## Kommunikation und Kooperation

Graduates are able to exchange about topics of sustainability. They learn the professional language with the appropriate technical vocabulary in the field of energy networks.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Graduates will be able to reflect the essential ideas and approaches of sustainable action in the technical field. These can then be incorporated as cross-sectional ideas into the various applications within the job profile of the mechatronics engineer.

# Sustainability 2

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-43 |
| Modultitel: | Sustainability 2 |
| Modulverantwortliche/r: | Studiendekan ME |
| Art des Moduls: | Wahlpflicht |
| Vorlesungssprache: | englisch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Students critically analyze ethical and sustainable dimensions of their Thesis topic. Typical topics covered are: - Introduction to Ethics and Sustainability - Ethical Considerations in Academics and Research - Potential conflicts of interest and research integrity. - Role of research in addressing sustainability challenges - Tools and Methods for Ethical Decision-Making -Sustainability Metrics and Measuremen |
| Veranstaltungen: | Sustainability 2 |
| Lehr- und Lernformen: | Seminar |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | participation |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | unbenotet |
| Arbeitsaufwand: | ca. 150h, 60h in Präsenz für Lehrveranstaltungen, ca. 90h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Sommersemester |
| Literatur: | >Sustainable Manufacturing: Challenges, Solutions and Implementation Perspectives by Günther Seliger and Jérémy Bonvoisin >Artificial Intelligence: A Modern Approach by Stuart Russell and Peter Norvig >Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics by Patrick Lin, Keith Abney, and Ryan Jenkins |
| Anwesenheitspflicht: | ja |
| Begründung: | participation |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Sustainability 2

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Graduates enhance their understanding of sustainability challenges, ethical contemplations, and the interrelations among environmental, social, and economic factors.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Graduates learn to adapt sustainability concepts and ethical considerations to real-life scenarios, projects, and decision-making processes. Graduates integrate knowledge from various disciplines to formulate holistic solutions that balance environmental, social, and economic aspects.

## Kommunikation und Kooperation

Graduates learn to facilitate informed dialogue on ethical and environmental matters.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Graduates demonstrate a commitment to ethical conduct, integrity, and responsible behavior within their academic and professional pursuits.

# BWL und QM Grundlagen

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-44 (Import MB: M018) |
| Modultitel: | BWL und QM Grundlagen |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr.-Ing. Theresa Breckle |
| Art des Moduls: | Wahlpflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | BWL:<br>Einführung<br>Leistungsprozess: Materialwirtschaft, Produktionswirtschaft, Absatzwirtschaft, Finanzwirtschaft<br>Management: Ziele und Strategie, Organisation, Führung, Personalwirtschaft<br>Betriebliches Rechnungswesen: internes und externes Rechnungswesen, Controlling<br>Investition und Finanzierung: Investitionskostenrechnung, Unternehmensbewertung und Finanzierung, Unternehmensgründung<br><br>QM:<br>Grundlagen Qualitätsmanagement<br>Grundlagen Prozessmanagement<br>Methoden und Werkzeuge<br>Total Quality Management (TQM), Six Sigma<br>QM-Systeme, integrierte Managementsysteme<br>QM im Produktlebenszyklus (Produktentwicklung, Beschaffung, Produktion, Service) |
| Veranstaltungen: | BWL und QM Grundlagen |
| Lehr- und Lernformen: | V+Ü |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | keine Voraussetzungen |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | K90 |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | 150h (60h Vorlesung, 90 h Selbststudium) |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Jedes Semester |

| | |
|---|---|
| Literatur: | Wöhe, G. (2020) Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 27. Auflage, Vahlen Verlag München<br>Thommen, J.-P. et al. (2022) Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (Arbeitsbuch), 9. Auflage, Springer Verlag, Berlin<br>Thommen, J.-P. et al. (2020) Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 9. Auflage, Springer Verlag, Berlin<br>Daum, A.; Greife, W; Przywara, R. (2018) BWL für Ingenieurstudium und -praxis, 3. Auflage Springer Verlag, Berlin<br>Bauernhansl, T. (2020) Fabrikbetriebslehre 1, Springer Verlag, Berlin<br>Herrmann, J.; Fritz, H. (2021) Qualitätsmanagement - Lehrbuch für Studium und Praxis, Hanser Verlag, München<br>Pfeifer, T.; Schmitt, R. (2021) Masing Handbuch Qualitätsmanagement, Hanser Verlag<br>Linß, G., Linß, Elske, Kristin (2023) Qualitätsmanagement für das Ingenieurswesen<br>Becker, J.; Kugeler, M.; Rosemann, M. (2012) Prozessmanagement, Springer Verlag, Berlin |
| Anwesenheitspflicht: | nein |

# Kompetenzdimensionen des Moduls BWL und QM Grundlagen

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen können die hauptsächlich auftretenden wirtschaftlichen Problemstellungen im Industriebetrieb beschreiben.

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Absolventinnen und Absolventen können eine wirtschaftliche Beurteilung eines Investitionsobjektes vornehmen. Sie können Qualitätsprobleme klassifizieren sowie beispielhafte Lösungsmöglichkeiten analysieren.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen formulieren innerhalb ihres Handelns fachliche und sachbezogene Problemlösungen und können diese im Diskurs mit Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden mit theoretisch und methodisch fundierter Argumentation begründen. Sie kommunizieren und kooperieren mit anderen Fachvertreterinnen und Fachvertretern sowie Fachfremden, um eine Aufgabenstellung verantwortungsvoll zu lösen und reflektieren und berücksichtigen unterschiedliche Sichtweisen und Interessen anderer Beteiligter.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen entwickeln ein berufliches Selbstbild, das sich an Zielen und Standards professionellen Handelns in vorwiegend außerhalb der Wissenschaft liegenden Berufsfeldern orientiert. Sie begründen das eigene berufliche Handeln mit theoretischem und methodischem Wissen und können die eigenen Fähigkeiten einschätzen, reflektieren autonom sachbezogene Gestaltungs- und Entscheidungsfreiheiten und nutzen diese unter Anleitung. Sie erkennen situationsadäquat Rahmenbedingungen beruflichen Handelns und begründen ihre Entscheidungen verantwortungsethisch und sind in der Lage ihr berufliches Handeln kritisch in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Folgen zu reflektieren.

# Laborpraktikum Physik & Elektronik

| | |
|---|---|
| Studiengang: | Digital Engineering – Smart Products and Manufacturing |
| Abschlussgrad: | Bachelor of Engineering (B.Eng.) |
| Modulnummer: | DE-45 |
| Modultitel: | Laborpraktikum Physik & Elektronik |
| Modulverantwortliche/r: | Prof. Dr. rer. nat. Jan Schlemmer |
| Art des Moduls: | Wahlpflicht |
| Vorlesungssprache: | deutsch |
| Grund-/Hauptstudium: | Hauptstudium |
| Inhalt des Moduls: | Experimente im Bereich Physik:<br>-Mechanik<br>-Thermodynamik<br>-Elektrizitätslehre<br>-Optik<br>-Quantenmechanik<br>Experimente im Bereich Elektronik:<br>-Multimeter<br>-Oszilloskop<br>-Passive Filter<br>-Kondensatoren<br>-Dioden<br>-Transistoren |
| Veranstaltungen: | wird neu angelegt |
| Lehr- und Lernformen: | Laborpraktikum |
| Voraussetzungen für die Teilnahme: | Computational Physics 1 & 2, Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik |
| Voraussetzungen Vergabe ECTS: | Portfolio: 75% benotete Protokolle, 25% mündliche Abfrage Versuchsvorbereitung |
| ECTS-Leistungspunkte: | 5 |
| Benotung: | benotet |
| Arbeitsaufwand: | Es wird von einem Arbeitsaufwand von 30h pro ECTS-Punkt ausgegangen |
| Dauer des Moduls: | einsemestrig |
| Häufigkeit des Angebots: | Nur Wintersemester |

| | |
|---|---|
| Literatur: | Demtröder “Physik”.<br>Geschke “Physikalisches Praktikum”. Scherz, Monk: "Practical Electronics for Inventors", McGraw-Hill Educations.<br>Hering, Bressler, Gutekunst: "Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Springer Vieweg.<br>Zastrow: "Elektrotechnik - Lehr- und Arbeitsbuch", Springer Vieweg. |
| Anwesenheitspflicht: | ja |
| Begründung: | Anwesenheit für Praktikum mit Experimenten (nur) vor Ort unumgänglich - Regelung für unvermeidbare Abwesenheit bei einzelnen Terminen (Krankheit etc.): Da die Anzahl der zu absolvierenden Versuche deutlich kleiner als die Anzahl der Termine im Semester ist, lassen sich Fehlzeiten durch Nachholtermine problemlos ausgleichen. Damit gilt die Anwesenheitspflicht als erfüllt, wenn die Versuche des Praktikums alle (evtl. an Nachholterminen) bearbeitet sind |

# Kompetenzdimensionen des Moduls Laborpraktikum Physik & Elektronik

## Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Die Studierenden können in Versuchen physikalische und elektronische Gesetzmäßigkeiten in Vorhersagen zum Verhalten von Objekten und Messinstrumenten umsetzen; umgekehrt können sie die erhaltenen Messwerte verwenden, um Größen, die in der Theorie auftauchen, zu bestimmen. Diese Aspekte können Sie schriftlich in Form von Protokollen festhalten. Darüber hinaus können Sie – wenigstens in einfacheren Situationen – die Güte der erhaltenen Messwerte qualitativ und quantitativ fassen (d.h. Fehler für Messungen schätzen).

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer

Transfer/Nutzung von zuvor erworbenen Wissen findet aus dem primär theoretischen Bereich in konkrete Messprinzipien und Versuchsaufbauten statt; umgekehrt müssen die erhaltenen Messwerte wiederum unter Verwendung von theoretischem Hintergrundwissen interpretiert und schließlich die erhaltenen Werte in den theoretischen Kontext eingefügt werden.

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen lernen, in Gruppen den oben diskutierten Transfer zwischen Theorie und Praxis durchzuführen. Bei der gemeinsamen Durchführung der Experimente müssen Sie z.T. an Experimenten an verschiedenen Stellen gleichzeitig und koordiniert agieren. Auch bei der Ausarbeitung des gemeinsamen Protokolls muss eine gemeinsame Interpretation und Darstellung der gefundenen Messwerte gefunden werden.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen lernen mit dem experimentellen Arbeiten ein zentrales Element der Physik und Elektronik kennen; dabei auftauchenden Elemente wie das Protokoll sind wichtige Elemente zahlreicher Tätigkeiten bei Berufen im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich.

Druckdatum: 20.09.2026