OSTBAYERISCHE
TECHNISCHE HOCHSCHULE
REGENSBURG

# Modulhandbuch

## für den
## Bachelorstudiengang

## Produktions- und Automatisierungstechnik (B.Eng.)

SPO-Version ab: Wintersemester 2019

## Sommersemester 2023

erstellt am 23.03.2023

von Daniela Stang

## Fakultät Maschinenbau

# Hinweise:

**1. Die Angaben zum Arbeitsaufwand in der Form von ECTS-Credits in einem Modul in diesem Studiengang beruhen auf folgender Basis:**

1 ECTS-Credit entspricht in der Summe aus Präsenz und Selbststudium einer durchschnittlichen Arbeitsbelastung von 30 Stunden (45 Minuten Lehrveranstaltung werden als 1 Zeitstunde gerechnet).

**2. Erläuterungen zum Aufbau des Modulhandbuchs**

Die Module sind nach Studienabschnitten unterteilt und innerhalb eines Abschnitts alphabetisch sortiert. Jedem Modul sind eine oder mehrere Veranstaltungen zugeordnet. Die Beschreibung der Veranstaltungen folgt jeweils im Anschluss an das Modul. Durch Klicken auf das Modul oder die Veranstaltung im Inhaltsverzeichnis gelangt man direkt auf die jeweilige Beschreibung im Modulhandbuch.

**3. Standard-Hilfsmittel (SHM)**

Folgende Hilfsmittel sind bei allen Prüfungen zugelassen:
- Unbeschriebenes Schreibpapier (Name, Matrikelnummer und Modulbezeichnung dürfen vorab schon notiert werden)
- Schreibstifte aller Art (ausgenommen rote Stifte)
- Zirkel, Lineale aller Art, Radiergummi, Bleistiftspitzer, Tintenentferner
- Zugelassener Taschenrechner der Fakultät Maschinenbau (siehe Merkblatt „Zugelassene Hilfsmittel“ auf der Fakultätshomepage), zu erwerben über die Fachschaft.

Ausnahmen von dieser Regel werden in der Spalte „Zugelassene Hilfsmittel“ explizit angegeben.

Verwendbarkeit der Module: Alle Module sind studiengangspezifisch. Abweichungen sind in den Modulbeschreibungen im Feld „Studien- und Prüfungsleistung“ vermerkt.

# Modulliste

## Studienabschnitt 1:


Dynamik ... 5
Dynamik ... 6
Fertigungsverfahren ... 47
Fertigungsverfahren ... 48
Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik ... 8
Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik ... 9
Grundlagen der Ingenieurinformatik ... 12
Grundlagen der Ingenieurinformatik ... 13
Grundlagen der Wärmetechnik ... 15
Grundlagen der Wärmetechnik ... 16
Ingenieurmathematik 1 ... 18
Ingenieurmathematik 1 ... 19
Ingenieurmathematik 2 ... 22
Ingenieurmathematik 2 ... 23
Konstruktion 1 ... 26
Konstruktion 1 ... 27
Konstruktion 2 ... 30
Konstruktion 2 ... 31
Physik mit Praktikum ... 34
Physik ... 35
Praktikum Physik ... 37
Statik ... 39
Statik ... 40
Werkstofftechnik ... 42
Werkstofftechnik 1 ... 43
Werkstofftechnik 2 ... 45


## Studienabschnitt 2:


Angewandte Programmierung ... 58
Programmierprojekt ... 59
SPS -Programmierung ... 61
Berufsqualifizierendes Praktikum ... 63
Berufsqualifizierendes Praktikum ... 64
Betriebsorganisation und Kostenrechnung ... 66
Betriebsorganisation und Kostenrechnung ... 67
Konstruktion3 ... 69
Konstruktion3 ... 70
Maschinenelemente 1 ... 72
Maschinenelemente 1 ... 73
Materialflusstechnik ... 75
Materialflusstechnik ... 76
Messtechnik mit Praktikum ... 79
Messtechnik ... 80
Praktikum Messtechnik ... 82
NC- Maschinen mit Praktikum ... 84
NC- Maschinen ... 85
Praktikum NC- Maschinen ... 87
Praktikum Werkstofftechnik und Fertigungsverfahren ... 89
Praktikum Werkstofftechnik und Fertigungsverfahren ... 90
Präsentation und Moderation ... 92

Präsentation und Moderation.... 93
Produktion mit Kunststoffen mit Praktikum.... 95
Praktikum Produktion mit Kunststoffen.... 96
Produktion mit Kunststoffen.... 98
Produktion und Logistik.... 100
Produktion und Logistik.... 101
Projekt- und Qualitätsmanagement.... 103
Projekt- und Qualitätsmanagement.... 104
Regelungstechnik mit Praktikum.... 50
Praktikum Regelungstechnik.... 51
Regelungstechnik.... 53
Technical English.... 55
Technical English.... 56

## Studienabschnitt 3:

Bachelorarbeit.... 113
Bachelorarbeit.... 114
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule 1-3.... 116
Aktorik und Sensorik.... 117
Data Analytics.... 120
Digitale Fabrikplanung.... 123
Lasergestützte und Additive Fertigung.... 125
Methoden der Produktentwicklung.... 127
Predictive Maintenance.... 129
Standardsoftwaresysteme.... 132
Grundlagen der Antriebstechnik.... 134
Grundlagen der Antriebstechnik.... 135
Handhabungstechnik und Robotik.... 138
Handhabungstechnik und Robotik.... 139
Produktionsplanung.... 142
Produktionsplanung.... 143
Projektarbeit.... 145
Projektarbeit.... 146
Prozessinformatik.... 109
Prozessinformatik.... 110
Schweißtechnik mit Praktikum.... 148
Praktikum Schweißtechnik.... 149
Schweißtechnik.... 151
Simulation von Produktionsprozessen.... 153
Simulation von Produktionsprozessen.... 154

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Dynamik**<br>**(Dynamics)** | | DYN |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Hanfried Schlingloff | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 2. | 1. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Dynamik | 4 SWS | 5 |

| Teilmodul | | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|---|
| **Dynamik**<br>**(Dynamics)** | | **DYN** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Hanfried Schlingloff | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Ulrich Briem<br>Prof. Dr. Hanfried Schlingloff | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| [PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht, Übung<br>[PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 2. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 120 Min.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2), alle handschriftlichen und gedruckten Unterlagen |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Grundbegriffe der Dynamik
- Massenträgheitsmomente
- Kinematik und Kinetik des Massepunktes
- Kinematik und Kinetik des starren Körpers
- Kinematik und Kinetik der Relativbewegung
- Einführung in die Schwingungslehre

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Bewegungen von Punktmassen zu beurteilen (2)
- Massenträgheitsmomente, Energie und Leistung zu berechnen (3)
- Bewegung von starren Körpern und Punktmassen zu berechnen (3)
- Relativbewegungen zu berechnen (3)
- Schwingungsgleichungen zu analysieren (2)

| Lernziele: Persönliche Kompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• die Bedeutung der Mechanik in allen Disziplinen der Produktions- und Automatisierungstechnik zu erkennen (1)<br>• Fragestellungen aus der Mechanik klar zu beschreiben (2)<br>• Lösungen für schwierige Fragestellungen im Team zu finden (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Skript, Formelsammlung |
| **Lehrmedien** |
| Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer |
| **Literatur** |
| keine Literaturangaben |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|
| **Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik (Fundamentals of Electrical Engineering and Electronics)** | GEE |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät |
| Prof. Dr. Wolfgang Bock | Maschinenbau |

| Zuordnung zu weiteren Studiengängen |
|---|
| Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. [MB SPO 2013, MB SPO 2019], 2. [PA SPO 2013, PA SPO 2019, BE SPO 2013, BE SPO 2017] | 1. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik | 4 SWS | 5 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik (Fundamentals of Electrical Engineering and Electronics)** | | **GEE** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Wolfgang Bock | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Wolfgang Bock<br>Prof. Dr. Anton Horn<br>Prof. Dr. Hermann Ketterl<br>Prof. Torsten Reitmeier<br>Prof. Dr. Thomas Schlegl | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| [BE SPO 2013, MB SPO 2013, PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht und Übung<br>[BE SPO 2017, MB SPO 2019, PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. [MB SPO 2013, MB SPO 2019], 2. [PA SPO 2013, PA SPO 2019, BE SPO 2013, BE SPO 2017] | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **[BE SPO 2017, MB SPO 2013, MB SPO 2019, PA SPO 2013] Schriftliche Prüfung 90 Min.**<br>**[BE SPO 2013, PA SPO 2019] Klausur 90 Min.**<br>Das Modul GEE wird in den Studiengängen BE, MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) ohne eigenes Schreibpapier, auf der E-Learning-Plattform veröffentlichtes Kurzskriptum ohne Ergänzungen; Markierungen mit Textmarker sind erlaubt |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Elektrotechnische Grundbegriffe, Schaltbilder, Gesetze zur Berechnung von Gleichstromkreisen, Gleichstromnetzwerke, Gleichstromsysteme, Gleichstrommessungen<br>• Elektrisches Feld: Zusammenhang Feld mit elektr. Kraft und Spannung, Materialabhängigkeiten, Kondensator, Lade- und Entladevorgänge<br>• Magnetisches Feld: Feldgrößen, magn. Fluss, Ferromagnetismus, magnetischer Kreis, Kräfte im Magnetfeld, Induktion, Spule, Ein- und Ausschaltvorgänge<br>• Wechselstromsysteme: Amplitude, Frequenz, Phasenlage, Zeigerdiagramme, Wirk- und Blindwiderstände, Impedanzen, komplexe Wechselstromrechnung<br>• Halbleiterwerkstoffe: Physikalische und elektrische Eigenschaften, Leitfähigkeit, Dotierung, pn-Übergang<br>• Halbleiterbauelemente: pn-Dioden, Z-Diode, Photodiode, Bipolartransistor, Feldeffekttransistor; Kenn- und Grenzwerte von Bauelementen<br>• Nichtlinearer Spannungsteiler, Klein- und Großsignalverhalten, Schalt- und Verstärkeranwendung<br>• Schaltungen zur Spannungs- und Stromformung: Gleich-, Wechsel- und Mischspannung, Gleichrichtung, Wechselrichtung<br>• Operationsverstärker: Kenndaten, Grundschaltungen für Verstärkung und Signalverarbeitung, Anwendungen bei Gleich- und Wechselsignalen |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Gleichstromnetzwerke mit mehreren Verbrauchern und Quellen zu analysieren (3) und dabei für reale Schaltungen Ersatzschaltbilder zu erstellen (2)<br>• lineare Gleichungssysteme auf Basis von Knoten- und Maschenregel zu erstellen und zu lösen (2)<br>• Strom-, Spannung- und Widerstandsmessungen in Gleichstromnetzwerken zu bewerten und zu benutzen (2)<br>• die charakteristischen Parameter von R-, L- und C- Bauelementen auf Basis deren physikalischen Aufbaus zu ermitteln (2)<br>• die Lade- und Entladevorgänge an Kapazitäten sowie die Ein- und Ausschaltvorgänge an Induktivitäten unter Verwendung von geschalteten Gleichstrom- oder -spannungsquellen auf Basis der Lösungen von gewöhnlichen Differenzialgleichungen 1. Ordnung zu berechnen (2)<br>• lineare Wechselstromkreise mit Hilfe von Zeigerdiagrammen und komplexer Darstellung zu untersuchen und zu berechnen (2)<br>• die Linearisierung und Idealisierung von Schaltungen mit Halbleiterbauelementen für deren Anwendungen zu benutzen (2)<br>• die Verlustleistungen und Grenzbelastungen bei Halbleiterdioden und Transistoren in Schaltanwendungen zu berechnen (2)<br>• den Spannungs- und Stromverlauf in Gleichrichterschaltungen zu untersuchen und zu berechnen (2)<br>• die Funktion von einfachen Operationsverstärkerschaltungen bei rückgekoppelten Systemen durch Aufstellen von Maschengleichungen zu analysieren (3) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• mit englischsprachigen Datenblättern für elektronische Bauelemente umzugehen (1) |

- die Grundbegriffe und technischen Größen der Elektrotechnik und Elektronik in deutscher und englischer Sprache zu kennen bzw. zu benennen (1)
- Beispiele für die zunehmende Bedeutung der Elektronik im Rahmen interdisziplinärer Projekte anzugeben (1)
- die Bedeutung der Elektrotechnik und Elektronik im Hinblick der aktuellen Energiediskussion einzuschätzen (3)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Kurs E-Learning-Plattform
Skriptum, Übungen, Datenblätter zu elektronischen Bauelementen in englischer Sprache

**Lehrmedien**

Tafel, Rechner/Beamer, Simulationen, digitale Lehreinheiten

**Literatur**

- R. Busch, Elektrotechnik und Elektronik, Springer-Verlag;
- Tietze/Schenk/Gamm, Halbleiterschaltungstechnik, Springer-Verlag;
- Ein Verzeichnis mit ergänzender und weiterführender Literatur findet sich im Vorspann zum Skriptum „GEE_scr.pdf“

**Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung**

Das Modul GEE wird für die Studiengänge BE und PA regulär im Sommersemester angeboten. Der Kurs kann im Wintersemester im Studiengang MB besucht werden.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|
| **Grundlagen der Ingenieurinformatik**<br>**(Fundamentals of Computer Science for Engineers)** | GII |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät |
| Prof. Torsten Reitmeier | Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 2. | 1. | Pflicht | 4 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Grundlagen der Ingenieurinformatik | 4 SWS | 4 |

| Teilmodul | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|
| **Grundlagen der Ingenieurinformatik (Fundamentals of Computer Science for Engineers)** | **GII** |

| Verantwortliche/r | Fakultät |
|---|---|
| Prof. Torsten Reitmeier | Maschinenbau |
| **Lehrende/r / Dozierende/r** | **Angebotsfrequenz** |
| Prof. Torsten Reitmeier | nur im Sommersemester |

| Lehrform |
|---|
| [PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum<br>[PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Übung (2 SWS) |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 2. | 4 SWS | deutsch | 4 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 60 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.** |
| **Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis** |
| SHM (siehe Seite 2) ohne eigenes Schreibpapier, 1 beliebig bedrucktes und/oder beschriebenes DIN-A4-Blatt |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Darstellung von Informationen
- Vorgehensweise bei der Lösung von Programmierproblemen
- Grundkonzepte der Programmierung
- Einfache und zusammengesetzte Datentypen und Operatoren
- Kontrollstrukturen, Ein- und Ausgabe
- Zeiger
- Funktionen

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundkonzepte von Programmier- und Anwendersprachen zu benennen (1)
- die wichtigsten Elemente der Programmiersprache C(++) anzuwenden (3)
- ein technisch-wissenschaftliches Berechnungsproblem durch Programmieren in einer Programmiersprache selbstständig zu lösen (3)
- eine Entwicklungsumgebung anzuwenden und einzusetzen (2)
- Algorithmen in ein Programm umzusetzen (2)
- Programmergebnisse zu bewerten und Fehler gezielt zu suchen (3)

- bei der Lösung von programmiertechnischen Fragestellungen methodisch vorzugehen (3)

| Lernziele: Persönliche Kompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• bei der Vorbereitung und Durchführung von Übungen in einem Team zu arbeiten (2)<br>• programmiertechnische Fragestellungen in der Gruppe zu diskutieren (2)<br>• erzielte Programmierergebnisse kritisch zu bewerten (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Skript, Übungen, Software<br>Kurs E-Learning-Plattform |
| **Lehrmedien** |
| Rechner/Beamer |
| **Literatur** |
| Literaturliste siehe Skript |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Grundlagen der Wärmetechnik (Fundamentals of Thermodynamics)** | | GWT |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Robert Leinfelder | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | 1. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Grundlagen der Wärmetechnik | 4 SWS | 5 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Grundlagen der Wärmetechnik (Fundamentals of Thermodynamics)** | | **GWT** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Robert Leinfelder | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Lars Krenkel | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| [PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht, Übung<br>[PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2), ohne eigenes Schreibpapier, 1 beliebig bedrucktes und/oder beschriebenes DIN-A4-Blatt |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Größen und Einheitensysteme
- Grundbegriffe der Thermodynamik (Systeme, Systemgrenzen, ideales Gas, etc.)
- Thermische, kalorische Zustandsgrößen
- Thermische, kalorische, kanonische Zustandsgleichungen
- Prozessgrößen
- 0., 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik
- Grundlagen zu Zustandsänderungen (geschlossenes, offenes System) idealer Gase
- Grundlagen zu Kreisprozessen und Wärmeübertragung
- Grundlagen zu Anergie und Exergie

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Wichtige grundlegende Einheiten, Begriffe und Konzepte der Thermodynamik zu verstehen und anzuwenden (3)
- grundlegende technisch relevante thermodynamische Probleme ingenieursmäßig zu abstrahieren und zu analysieren (3)
- problemspezifische Zustandsänderungen zu erkennen und physikalisch zu interpretieren (3)

- mathematische Beschreibungen von Zustandsänderungen aufzustellen und Lösungsansätze gezielt auszuwählen (2)
- erzielte Lösungen zu diskutieren und auf ihre Plausibilität prüfen zu können (3)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Gleichungen der Thermodynamik zur Bewertung von Energiewandlungsprozessen heranzuziehen und zielgerichtet anzuwenden (2)
- thermodynamische Systeme und technische Anlagen zu abstrahieren, zu untersuchen und Analysen auszuarbeiten sowie die erzielten Ergebnisse in geeigneter Terminologie zu kommunizieren (2)
- Lösungsansätze für Fragestellungen der Thermodynamik zu finden (2)
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (3)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Formelsammlung, Übungsaufgaben, Lehrbuchempfehlung

**Lehrmedien**

Rechner/Beamer, Tafel, Overheadprojektor

**Literatur**

Literaturangaben werden in der Veranstaltung bekannt gegeben

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Ingenieurmathematik 1**<br>**(Mathematics for Engineers 1)** | | MA1 |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Jürgen Frikel | Informatik und Mathematik | |

| Zuordnung zu weiteren Studiengängen |
|---|
| Biomedical Engineering |
| Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | 1. | Pflicht | 6 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Ingenieurmathematik 1 | 6 SWS | 6 |

| Teilmodul | | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|---|
| **Ingenieurmathematik 1**<br>**(Mathematics for Engineers 1)** | | **MA1** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Jürgen Frikel | Informatik und Mathematik | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Dr. Doris Augustin<br>Stefan Bielicke (LB)<br>Prof. Dr. Jürgen Frikel<br>Prof. Dr. Michael Fröhlich<br>Dr. Detlef Gröger (LB)<br>René Grünbauer (LB)<br>Prof. Dr. Roland Hornung<br>Martin Müller (LB)<br>Dr. Gabriela Tapken (LBA)<br>Manuela Zirngibl (LB) | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| [BE SPO 2013, MB SPO 2013, PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht und Übung<br>[BE SPO 2017, MB SPO 2019, PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | 6 SWS | deutsch | 6 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 90 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.**<br>Das Modul MA1 wird in den Studiengängen MB, PA und BE gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2), publizierte Formelsammlungen in Buchform |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| Die Studierenden kennen und verstehen den mathematischen Formalismus und besitzen grundlegende Kenntnisse von mathematischen Konzepten, Rechenregeln und Lösungsverfahren aus den folgenden Bereichen:<br>• Zahlen und Funktionen: Wiederholung von Potenz- und Logarithmusgesetzen, Lösen von Gleichungen und Ungleichungen, Funktionsbegriff, elementare Funktionen und ihre Eigenschaften<br>• Komplexe Zahlen: Darstellungsformen komplexer Zahlen, Rechnen mit komplexen Zahlen, komplexe Exponentialfunktion und die Eulersche Formel, Beschreibung harmonischer Schwingungen in Komplexen<br>• Lineare Algebra: Vektorrechnung, Basen und Koordinatensysteme, Orthogonalität, Matrizen und lineare Abbildungen, Determinanten und Rang einer Matrix, lineare Gleichungssysteme (Gauß-Verfahren, Lösbarkeit und Struktur der Lösungsmenge), Inverse Matrix, Eigenwerte und Eigenvektoren, Diagonalisierung<br>• Folgen, Grenzwerte, Stetigkeit von Funktionen<br>• Differentialrechnung: Ableitungsbegriff und Ableitungstechniken, Regel von l'Hospital, Kurvendiskussion, Extrema unter Nebenbedingungen, Newton-Verfahren<br>• Intergralrechnung: Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, Integrationstechniken (partielle Integration, Substitutionsregel, Integration durch Partialbruchzerlegung) |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• passende Methoden und Konzepte aus den oben genannten Bereichen zur Lösung gegebener Problemstellungen zu identifizieren (1)<br>• die gelernten mathematischen Methoden erfolgreich zur Lösung von Problemen einzusetzen und Ergebnisse zu interpretieren (2)<br>• einfache praktische Problemstellungen mathematisch zu formulieren und zu analysieren (2 und 3)<br>• weiterführende mathematische Texte selbstständig zu lesen und zu verstehen (3)<br>• komplexe Zusammenhänge zu strukturieren und Lösungsansätze zu erarbeiten (3) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• mathematische Inhalte mündlich und schriftlich unter Verwendung der Fachsprache zu kommunizieren (2)<br>• mathematische Fragestellungen selbstständig und in Gruppenarbeit zu bearbeiten (3)<br>• ihre erarbeiteten Lösungswege kritisch zu reflektieren (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Tafelanschrift, Übungen |
| **Lehrmedien** |
| Tafel und Beamer |

| Literatur |
| --- |
| • C. Karpfinger, Höhere Mathematik in Rezepten, 3. Auflage, Springer Spektrum, 2017.<br>• L. Papula, Mathematische Formelsammlung, 12. Auflage, Springer Vieweg, 2017.<br>• L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, 15. Auflage, Springer Vieweg, 2018.<br>• L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, 14. Auflage, Springer Vieweg, 2015.<br>• Y. Stry, R. Schwenkert, Mathematik kompakt: für Ingenieure und Informatiker, 4. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013.<br>• T. Westermann, Mathematik für Ingenieure, 7. Auflage, Springer Vieweg, 2015. |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Ingenieurmathematik 2**<br>**(Mathematics for Engineers 2)** | | MA2 |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Jürgen Frikel | Informatik und Mathematik | |

| Zuordnung zu weiteren Studiengängen |
|---|
| Biomedical Engineering |
| Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 2. | 1. | Pflicht | 6 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| MA1 |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Ingenieurmathematik 2 | 6 SWS | 6 |

| Teilmodul | | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|---|
| **Ingenieurmathematik 2**<br>**(Mathematics for Engineers 2)** | | **MA2** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Jürgen Frikel | Informatik und Mathematik | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Dr. Doris Augustin<br>Stefan Bielicke (LB)<br>Prof. Dr. Jürgen Frikel<br>Prof. Dr. Michael Fröhlich<br>Dr. Detlef Gröger (LB)<br>René Grünbauer (LB)<br>Prof. Dr. Roland Hornung<br>Martin Müller (LB)<br>Dr. Gabriela Tapken (LBA)<br>Manuela Zirngibl (LB) | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| [BE SPO 2013, MB SPO 2013, PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht und Übung<br>[BE SPO 2017, MB SPO 2019, PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 2. | 6 SWS | deutsch | 6 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 90 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.**<br>Das Modul MA2 wird in den Studiengängen MB, PA und BE gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2), publizierte Formelsammlungen in Buchform |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| Die Studierenden kennen und verstehen den mathematischen Formalismus und besitzen grundlegende Kenntnisse von mathematischen Konzepten, Rechenregeln und Lösungsverfahren aus den folgenden Bereichen:<br>• Zahlenreihen: Definition und Beispiele wichtiger Zahlenreihen, Konvergenzkriterien<br>• Potenzreihen und Taylor-Reihen: Konvergenzverhalten, Rechnen mit Potenzreihen, Potenzreihenentwicklung von Funktionen, Taylor-Reihen, lokale Approximation von Funktionen und der Satz von Taylor, Anwendungsbeispiele<br>• Fourier-Reihen: Bestimmung von Fourier-Reihen von periodischen Funktionen, Konvergenzverhalten und Eigenschaften von Fourier-Reihen<br>• Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher: Funktionen mehrerer Veränderlicher, partielle und totale Differenzierbarkeit (Tangentialebenen), Gradient und Richtungsableitung, Extrema mit und ohne Nebenbedingungen<br>• Integralrechnung mehrerer Veränderlicher: Parametrisierung von Kurven und Flächen, Doppel- und Dreifachintegrale über Normalbereichen in 2D und 3D sowie Substitutionsregeln, Anwendungen (Schwerpunkte, Volumina, Rotationskörper, Bogenlängen)<br>• Gewöhnliche Differentialgleichungen (DGL): Einteilung in lineare und nichtlineare DGLn, Lösungsverfahren für DGLn 1. Ordnung (Trennung der Variablen, Variation der Konstanten sowie geeignete Substitutionen), Lösungsstruktur von allgemeinen linearen Differentialgleichungen, Lösungsverfahren für lineare DGL mit konstanten Koeffizienten beliebiger Ordnung |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• passende Methoden und Konzepte aus den oben genannten Bereichen zur Lösung gegebener Problemstellungen zu identifizieren (1)<br>• die gelernten mathematischen Methoden erfolgreich zur Lösung von Problemen einzusetzen und Ergebnisse zu interpretieren (2)<br>• einfache praktische Problemstellungen mathematisch zu formulieren und zu analysieren (2 und 3)<br>• weiterführende mathematische Texte selbstständig zu lesen und zu verstehen (3)<br>• komplexe Zusammenhänge zu strukturieren und Lösungsansätze zu erarbeiten (3) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• mathematische Inhalte mündlich und schriftlich unter Verwendung der Fachsprache zu kommunizieren (2)<br>• mathematische Fragestellungen selbstständig und in Gruppenarbeit zu bearbeiten (3)<br>• ihre erarbeiteten Lösungswege kritisch zu reflektieren (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Tafelanschrift, Übungen |
| **Lehrmedien** |
| Tafel und Beamer |

| Literatur |
| --- |
| • C. Karpfinger, Höhere Mathematik in Rezepten, 3. Auflage, Springer Spektrum, 2017.<br>• L. Papula, Mathematische Formelsammlung, 12. Auflage, Springer Vieweg, 2017.<br>• L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, 15. Auflage, Springer Vieweg, 2018.<br>• L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, 14. Auflage, Springer Vieweg, 2015.<br>• Y. Stry, R. Schwenkert, Mathematik kompakt: für Ingenieure und Informatiker, 4. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013.<br>• T. Westermann, Mathematik für Ingenieure, 7. Auflage, Springer Vieweg, 2015. |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Konstruktion 1**<br>**(Engineering Design 1)** | | KO1 |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Ulrike Phleps | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | 1. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Konstruktion 1 | 4 SWS | 5 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Konstruktion 1**<br>**(Engineering Design 1)** | | **KO1** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Ulrike Phleps | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Peter Gschwendner<br>Corinna Niedermeier<br>Prof. Dr. Florian Nützel<br>Prof. Dr. Ulrike Phleps<br>Prof. Dr. Carsten Schulz | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Klausur, 90 Min.**<br>Das Modul KO1 wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2), Fischer, U. e.a.: Tabellenbuch Metall. Nourney: Europa Lehrmittel.<br>Hoischen, H.; Hesser, W.: Technisches Zeichnen Berlin: Cornelsen, ab der 34. Auflage umbenannt in Hoischen/Fritz |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Raumgeometrische Grundbegriffe, Projektionsarten und Gesetzmäßigkeiten der Raumgeometrie<br>• Handskizzen im 2D/3D für räumliche Rekonstruktion einfacher Bauteile (2D nach 3D und 3D nach 2D)<br>• Erstellen normgerechter technischer Zeichnungen von Bauteilen und Baugruppen (Zeichnungsarten, Ansichten, Schnitte, Einzelheiten, Gewinde-, Schrauben- und Mutterdarstellung, Maßeintrag, Allgemeintoleranz, Oberflächen, Kanten, Härte, Frei-/ Einstich, Fasen/Radien, Zentrierung Drehteile, Einplanen von Normteilen, wie Wälzlagern, Sicherungsringen, Passfedern, Dichtungen, Zahnrädern)<br>• Gestaltungsgrundlagen des Maschinenbaus<br>• Funktionale und kostengünstige Lösungen für Standardaufgaben (Tolerierungsgrundsätze, Form- und Lagetoleranzen, Passungen, Toleranzrechnung, Lagerungen von Wellen und Achsen, Dichtungen)<br>• Werkstoffgerechte Gestaltung von Bauteilen<br>• Festigkeitsgerechte Gestaltung von Bauteilen und Baugruppen<br>• Fertigungsgerechte Gestaltung urgeformter (sinter-, guss- und spritzgussgerecht), gefügter (schweiß-, löt- und klebegerecht) und umgeformter Bauteile (stanz-, blechbiege- und tiefziehgerecht) |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Freihand-Skizzieren zur Rekonstruktion von Grundkörpern und einfachen Bauteilen in den wichtigsten Projektionsarten (2)<br>• Zeichnen und Bemaßen orthogonaler Mehrtafelprojektionen (2)<br>• Darstellen und Interpretieren der wichtigsten Normteile des Maschinenbaus in technischen Zeichnungen (2)<br>• Erstellen und Interpretieren normgerechter (Einzelteil-) Zeichnungen von Bauteilen mit Behandlungs-/Oberflächenangaben, Maß-, Form- und Lagetoleranzen (2)<br>• Interpretieren von Baugruppenzeichnungen (2)<br>• Anwenden der Toleranzrechnung (2)<br>• Gestalten von funktionalen und kostengünstigen Lösungen für konstruktive Standardaufgaben von Bauteilen und Baugruppen (2)<br>• Fertigungs-, festigkeits- und funktionsgerechtes Gestalten von Gussteilen (2)<br>• Fertigungs-, festigkeits- und funktionsgerechtes Gestalten von Schweißkonstruktionen (2)<br>• Fertigungs-, festigkeits- und funktionsgerechtes Gestalten von Stanz-Biege-Konstruktionen (2) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• über Bauteile und Baugruppen auf der Basis eigener Skizzen und technischer Zeichnungen bzgl. Konstruktions- und Fertigungsaspekten zu kommunizieren und diese zu optimieren (2)<br>• über Bauteile und Baugruppen auf der Basis fremder Skizzen und technischer Zeichnungen bzgl. Konstruktions- und Fertigungsaspekten zu kommunizieren (2)<br>• Rolle und Bedeutung von Skizzen und technischen Zeichnungen in der innerbetrieblichen Kommunikation sowie der Kommunikation mit Zulieferern und Kunden zu kennen (1) |

| Angebotene Lehrunterlagen |
|---|
| Übungen |
| **Lehrmedien** |
| Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Exponate |
| **Literatur** |
| • Fischer, U. e.a.: Tabellenbuch Metall. Nourney: Europa Lehrmittel.<br>• Hoischen, H.; Hesser, W.: Technisches Zeichnen. Berlin: Cornelsen.<br>• Viebahn, U.: Technisches Freihandzeichnen. Berlin: Springer. |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Konstruktion 2**<br>**(Engineering Design2)** | | KO2 |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Thomas Schaeffer | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 2. | 1. | Pflicht | 2 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Konstruktion 2 | 2 SWS | 2 |

| Teilmodul | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|
| **Konstruktion 2**<br>**(Engineering Design 2)** | **KO2** |

| Verantwortliche/r | Fakultät |
|---|---|
| Prof. Dr. Thomas Schaeffer | Maschinenbau |
| **Lehrende/r / Dozierende/r** | **Angebotsfrequenz** |
| Prof. Dr. Werner Britten<br>Christopher Dorr (LB)<br>Andreas Eigenstetter (LB)<br>Prof. Dr. Peter Gschwendner<br>Benedikt Hengl (LB)<br>Prof. Dr. Stefan Hierl<br>Prof. Dr. Ulf Kurella<br>Christian Mehltretter (LB)<br>Prof. Dr. Ulrike Phleps<br>Prof. Dr. Thomas Schaeffer<br>Sven Steinmann (LB)<br>Prof. Dr. Andreas Wagner | in jedem Semester |
| **Lehrform** | |
| Übung | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 2. | 2 SWS | deutsch | 2 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 30 h | 30 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **praktischer Leistungsnachweis mit Erfolg**<br>Das Modul KO2 wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| **Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis** |
| alle |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Grundlagen der 3D-Modellierung mit CAD-Systemen<br>• Möglichkeiten und Grenzen von 3D-CAD-Systemen und -Modellen<br>• Erstellen parametrischer 2D-Skizzen<br>• Erstellen fertigungsgerechter Fräs-, Guss- und Schweiß-Bauteile als 3D-CAD-Modelle<br>• Baugruppenkonstruktion - Strukturierung von Baugruppen<br>• Funktionale, festigkeitsgerechte und kostengünstige Lösungen für konstruktive Standardaufgaben bei Baugruppen<br>• Erstellen normgerechter technischer Zeichnungen von Bauteilen und Baugruppen ausgehend von 3D-CAD-Modellen<br>• CAE-Simulationen mit CAD-Systemen |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• verschiedene Modellierungstechniken von CAD-Systemen zu nennen (1)<br>• die Möglichkeiten und die Grenzen von CAD-Systemen einzuschätzen (3)<br>• parametrische 2D-Skizzen zu erstellen (2)<br>• mechanische Bauteile und Baugruppen als virtuelle 3D-Modelle geometrisch mit einem CAD-System zu beschreiben (2)<br>• fertigungsgerechte dreidimensionale Fräs-, Guss- oder Schweiß-Bauteile zu modellieren (2)<br>• für konstruktive Standardaufgaben funktionale, festigkeitsgerechte und kostengünstige Baugruppen zu gestalten (2)<br>• montagegerechte Baugruppen zu erstellen (2)<br>• Bauteile und Baugruppen bezüglich der Umsetzung von Gestaltungsgrundlagen zu beurteilen (3)<br>• Technische Zeichnungen für Fertigung und Montage von Bauteilen bzw. Baugruppen normgerecht zu generieren (2)<br>• einfache CAE-Simulationen durchzuführen (3) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• die Bedeutung der CAD-Systeme bei der Entwicklung von technischen Systemen wie Maschinen, Fahrzeugen, Geräten und Anlagen zu erkennen (2)<br>• die Verantwortung von Konstruktion und Entwicklung für adäquate Kommunikation von Bauteil- und Baugruppeneigenschaften an Fertigung und Montage zu überblicken (2)<br>• mithilfe der virtuellen 3D-Modelle von mechanischen Baugruppen im Unternehmen zwischen Entwicklungs-, Berechnungs- und Fertigungsabteilungen zu kommunizieren (2)<br>• die konstruktive Gestaltung von Bauteilen und Baugruppen anhand Technischer Zeichnungen zu diskutieren und Verbesserungsmöglichkeiten zu identifizieren (3)<br>• die Verantwortung von Entwicklung und Konstruktion für Funktionalität, Fertigbarkeit und Kosten von Bauteilen und Baugruppen zu erkennen (2) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| keine |
| **Lehrmedien** |
| Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Exponate |

| Literatur |
| --- |
| • Kurz et.al.: Konstruieren, Gestalten |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Physik mit Praktikum**<br>**(Physics with Laboratory Exercises)** | | PH |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Rita Elrod | Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften | |

| Zuordnung zu weiteren Studiengängen |
|---|
| Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. u. 2. | 1. | Pflicht | 6 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** |
| für PHV: Schulkenntnisse (FOS Technik)<br>für PHP: PHV |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Physik | 3 SWS | 3 |
| 2. | Praktikum Physik | 2 SWS | 3 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Physik**<br>**(Physics)** | | **PHV** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Rita Elrod | Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Rita Elrod<br>Dr. Andrea Lohner (LB) | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| [MB SPO 2013, PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht und Übung<br>[MB SPO 2019, PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | 3 SWS | deutsch | 3 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 45 h | 45 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.**<br>Das Modul PHV wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2), Formelsammlung Phy/MA, allg. Formelsammlung |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Grundlagen und Voraussetzungen für die Wellenlehre: Physikalische Größen und Einheiten, Beschreibung von Bewegungen (insbesondere Kreisbewegung), Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze, freie harmonische Schwingungen und Lösung der Schwingungsgleichung, Überlagerung von Schwingungen<br>• Wellenlehre: mathematische Beschreibung von ebenen Wellen, Schall, Abstandsgesetze, Absorptionsgesetz, stehende Wellen, Interferenz, Doppler-Effekt, Schallpegel und Schallpegelrechnen<br>• Wellenoptik: Interferenz, Beugung<br>• Geometrische Optik: Reflexion, Brechung, Totalreflexion, optische Abbildungen, Abbildungsgleichungen, optische Bauelemente: Spiegel, Lichtwellenleiter<br><br>Jeweils mit technischen Anwendungsbeispielen |

| Lernziele: Fachkompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• die grundlegenden Gesetzmäßigkeiten der Mechanik und Optik zu verstehen (2)<br>• die Differentialgleichung für freie, ungedämpfte Schwingungen aufzustellen und zu lösen (3)<br>• die Erhaltungssätze der Mechanik anzuwenden und sie auf Problemstellungen des Maschinenbaus zu übertragen (2)<br>• die Bedeutung der Wellengleichung zu erkennen (1)<br>• die Wellenfunktionen für ebene Wellen aufzustellen und zu lösen (3)<br>• physikalische Zusammenhänge im Hinblick auf die Anwendung von Messverfahren/ Untersuchungsmethoden zu analysieren (Bsp.1: zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mit Ultraschall, Bsp. 2: Untersuchungsmethoden mittels Lichtleiter) (2)<br>• mit Schallpegeln zu rechnen (2)<br>• Interferenzerscheinungen und Absorption in der Akustik und Optik zu verstehen und anzuwenden (2) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• ihr physikalisches Verständnis fundiert in ihrem beruflichen Umfeld zu vertreten (3)<br>• neue Arbeitstechniken zu erlernen und anzuwenden (2)<br>• Einschätzen der eigenen Fähigkeiten und Grenzen (2)<br>• suchen und finden von Problemlösungen im Team auf der Basis physikalischer Gesetze (3)<br>• mit höchstmöglicher Objektivität zu arbeiten (3)<br>• kritisch zu reflektieren über die Auswirkungen der eigenen Arbeit auf Gesellschaft und Umwelt (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Skript, Kontrollaufgaben |
| **Lehrmedien** |
| Multimedialer seminaristischer Unterricht mit Schwerpunkt Tafelarbeit, Vorführung von Experimenten, Videos |
| **Literatur** |
| • Kuypers, Friedhelm: „Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler“ 3. Auflage, Wiley-VCH, Berlin, 2012<br>• Hering, Martin, Stohrer: „Physik für Ingenieure“, 12. Auflage, Springer-Verlag, 2017<br>• Dieter Meschede: „Gerthsen Physik“, 25. Auflage, Springer-Verlag, 2015 |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Praktikum Physik**<br>**(Laboratory Exercises: Physics)** | | **PHP** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Rita Elrod | Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Rita Elrod | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| Praktikum | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 2. | 2 SWS | deutsch | 3 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 30 h | 60 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Praktischer LN**<br>**Präsenz, 10 Ausarbeitungen mit Testat**<br>Das Modul PHP wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| alle |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| Durchführung und Auswertung von Versuchen aus folgendem Katalog:<br>• Fourieranalyse, Mikrowelle, Pohlsches Rad, Kundtsches Rohr, Ultraschall<br>• Interferometer, Gitterspektrometer, Linsen, Wärmepumpe, Solarzelle |
| Lernziele: Fachkompetenz |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• einfache Experimente selbstständig auszuführen und die Versuchsergebnisse auszuwerten (2)<br>• geeignete Auswertesoftware richtig anzuwenden (1)<br>• Messunsicherheitsbestimmungen richtig durchzuführen (2)<br>• Versuchsergebnisse klar zu formulieren und zu beurteilen (3) |

| Lernziele: Persönliche Kompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• im Versuchsteam zu arbeiten (2)<br>• Messergebnisse fundiert zu vertreten (3)<br>• zwischen eigenen und fremden Messergebnissen klar zu unterscheiden (3)<br>• Versuchsergebnisse kritisch zu reflektieren (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Anleitungen zum Praktikum, Physikbücher |
| **Lehrmedien** |
| Versuche |
| **Literatur** |
| • Lehrbücher siehe Vorlesung<br>• Wilhelm Walcher, "Praktikum der Physik", 9. Auflage, Springer Vieweg, 2004 |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Statik**<br>**(Statics)** | | STA |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Hanfried Schlingloff | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | 1. | Pflicht | 6 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Statik | 6 SWS | 6 |

| Teilmodul | | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|---|
| **Statik**<br>**(Statics)** | | **STA** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Hanfried Schlingloff | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Ulrich Briem<br>Prof. Dr. Hanfried Schlingloff | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| [PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht, Übung<br>[PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | 6 SWS | deutsch | 6 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 90 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 120 Min.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2), alle handschriftlichen und gedruckten Unterlagen |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Aufgaben und Einteilung der Mechanik
- Kräfte und ihre Darstellung, grundlegende Axiome und Prinzipien
- Schwerpunkte und Resultierende verteilter Kräfte
- Auflagerreaktionen und Stabkräfte bei Fach- und Tragwerken
- Schnittreaktionen in Balken, Rahmen und Bögen
- Reibungsgesetze
- Spannungen, Verformungen und Materialgesetze
- Spannungen und Verformungen bei einfachen Beanspruchungsarten in Stäben
- Mehrachsige Spannungs- und Verformungszustände
- Knickung von Stäben
- Einführung in die Energiemethoden

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Schwerpunkte und Resultierende verteilter Kräfte zu berechnen (3)
- Kräfte und Momente an statisch bestimmten und unbestimmten Systemen zu berechnen (3)
- Auflagerkräfte und Stabkräfte bei Fach- und Tragwerken zu berechnen (3)

- Schnittreaktionen (Normal- und Querkraft, Biege- und Torsionsmoment) zu berechnen und grafisch darzustellen (3)
- Haft- und Gleitreibungskräfte in mechanischen Systemen zu berechnen (3)
- Grundbegriffe der Elastostatik zu kennen (1)
- Spannungen und Verformungen bei einfachen Beanspruchungsarten in Stäben zu berechnen (2)
- Knickgefährdete Stäbe zu analysieren (2)
- Spannungen und Verformungen bei dünnwandigen Hohlkörpern zu berechnen (2)
- aus mechanischen Sachverhalten einfache Rechenmodelle zu bilden (2)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Bedeutung der Mechanik in allen Disziplinen der Produktions- und Automatisierungstechnik zu erkennen (1)
- Fragestellungen aus der Mechanik klar zu beschreiben (2)
- Lösungen für schwierige Aufgaben im Team zu finden (3)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Skript, Formelsammlung

**Lehrmedien**

Tafel, Overhead, Rechner/Beamer

**Literatur**

keine Literaturangaben

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Werkstofftechnik**<br>**(Engineering Materials)** | | WTK |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Wolfram Wörner | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. u. 2. | 1. | Pflicht | 6 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul<br>Die Lehrveranstaltung findet zweigeteilt im 1. Semester mit 2 SWS/ 2 ECTS und im 2. Semester mit 4 SWS/ 4 ECTS statt. Die Prüfung findet im 2. Semester statt. |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Werkstofftechnik 1 | 2 SWS | 2 |
| 2. | Werkstofftechnik 2 | 4 SWS | 4 |

| Teilmodul | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|
| **Werkstofftechnik 1**<br>**(Materials Engineering 1)** | **WTK 1** |

| Verantwortliche/r | Fakultät |
|---|---|
| Prof. Dr. Wolfram Wörner | Maschinenbau |
| **Lehrende/r / Dozierende/r** | **Angebotsfrequenz** |
| Prof. Dr. Otto Appel<br>Elisabeth Beer<br>Prof. Dr. Joachim Hammer<br>Prof. Dr. Helga Hornberger<br>Andreas Hüttner<br>Prof. Dr. Ulf Noster<br>Dr. Reinhard Sangl (LBA)<br>Prof. Dr. Wolfram Wörner | in jedem Semester |
| **Lehrform** | |
| Seminaristischer Unterricht | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | 2 SWS | deutsch | 2 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 90 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| |
| **Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis** |
| SHM (siehe Seite 2) |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Aufbau von Werkstoffen: Metalle, Kunststoffe, Keramiken
- Mechanische Eigenschaften von Werkstoffen
- Ausgewählte physikalische und chemische Eigenschaften
- Werkstoffprüfung
- Grundlagen der Legierungsbildung
- Phasendiagramme, Zweistoffsysteme
- Die Wärmebehandlung der Stähle
- Die Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubilder
- Normgerechte Werkstoffbezeichnung

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- den mikro- und makrostrukturellen Aufbau von metallischen, keramischen und Polymerwerkstoffen zu beschreiben (1)
- die Zusammenhänge zwischen Struktur und mechanischen Eigenschaften von Werkstoffen darzustellen (2)
- die Verfahren der Werkstoffprüfung (Zugversuch, Kerbschlagbiegeversuch, Härtemessung, Metallographie) zu beschreiben (1) und die Ergebnisse zu beurteilen (3)
- die Auswirkungen grundlegender Werkstoffeigenschaften auf Fertigungsprozesse und Produkteigenschaften abzuschätzen (3)
- die Grundlagen der Legierungsbildung wiederzugeben (1)
- Anhand von Phasendiagrammen die Prozesse bei der Legierungsbildung von Zweistoffsystemen nachzuvollziehen (2)
- die wichtigsten Wärmebehandlungsverfahren für Stähle zu beschreiben (1) und die Ergebnisse einzuschätzen (3)
- anhand von ZTU-Schaubildern die Abläufe bei der Wärmebehandlung von Stählen nachzuvollziehen (2)
- normgerechte Werkstoffbezeichnungen zu verwenden (1)
- den Stoffkreislauf für Werkstoffe (Gewinnung – Anwendung – Recycling) zu beschreiben (1)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (3)
- in interdisziplinären Teams erfolgreich mit Werkstoffexperten zu interagieren (2)
- die Folgen der Werkstoffauswahl für Mensch und Umwelt zu beschreiben (1)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Skript, Übungen

**Lehrmedien**

Projektor, Tafel, Videos

**Literatur**

- Werkstoffkunde, Bargel, Schulze, Springer Verlag
- Werkstoffkunde für Bachelors, J.Reissner, Carl Hanser Verlag
- Material Science and Engineering, Callister, Wiley-VCH

**Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung**

Die Lehrveranstaltung findet zweigeteilt im 1. Semester mit 2 SWS/ 2 ECTS und im 2. Semester mit 4 SWS/ 4 ECTS statt. Die Prüfung findet im 2. Semester statt.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| Teilmodul | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|
| **Werkstofftechnik 2**<br>**(Materials Engineering 2)** | **WTK 2** |

| Verantwortliche/r | Fakultät |
|---|---|
| Prof. Dr. Wolfram Wörner | Maschinenbau |
| **Lehrende/r / Dozierende/r** | **Angebotsfrequenz** |
| Prof. Dr. Otto Appel<br>Elisabeth Beer<br>Prof. Dr. Joachim Hammer<br>Prof. Dr. Helga Hornberger<br>Andreas Hüttner<br>Prof. Dr. Ulf Noster<br>Dr. Reinhard Sangl (LBA)<br>Prof. Dr. Wolfram Wörner | in jedem Semester |
| **Lehrform** | |
| Seminaristischer Unterricht | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 2. | 4 SWS | deutsch | 4 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 90 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.** |
| **Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis** |
| SHM (siehe Seite 2) |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Aufbau von Werkstoffen: Metalle, Kunststoffe, Keramiken
- mechanische Eigenschaften von Werkstoffen
- ausgewählte physikalische und chemische Eigenschaften
- Werkstoffprüfung
- Grundlagen der Legierungsbildung
- Phasendiagramme, Zweistoffsysteme
- die Wärmebehandlung der Stähle
- die Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubilder
- normgerechte Werkstoffbezeichnung

| Lernziele: Fachkompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• den mikro- und makrostrukturellen Aufbau von metallischen, keramischen und Polymerwerkstoffen zu beschreiben (1)<br>• die Zusammenhänge zwischen Struktur und mechanischen Eigenschaften von Werkstoffen darzustellen (2)<br>• die Verfahren der Werkstoffprüfung (Zugversuch, Kerbschlagbiegeversuch, Härtemessung, Metallographie) zu beschreiben (1) und die Ergebnisse zu beurteilen (3)<br>• die Auswirkungen grundlegender Werkstoffeigenschaften auf Fertigungsprozesse und Produkteigenschaften abzuschätzen (3)<br>• die Grundlagen der Legierungsbildung wiederzugeben (1)<br>• Anhand von Phasendiagrammen die Prozesse bei der Legierungsbildung von Zweistoffsystemen nachzuvollziehen (2)<br>• die wichtigsten Wärmebehandlungsverfahren für Stähle zu beschreiben (1) und die Ergebnisse einzuschätzen (3)<br>• anhand von ZTU-Schaubildern die Abläufe bei der Wärmebehandlung von Stählen nachzuvollziehen (2)<br>• normgerechte Werkstoffbezeichnungen zu verwenden (1)<br>• den Stoffkreislauf für Werkstoffe (Gewinnung – Anwendung – Recycling) zu beschreiben (1) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (3)<br>• in interdisziplinären Teams erfolgreich mit Werkstoffexperten zu interagieren (2)<br>• die Folgen der Werkstoffauswahl für Mensch und Umwelt zu beschreiben (1) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Skript, Übungen |
| **Lehrmedien** |
| Projektor, Tafel, Videos |
| **Literatur** |
| • Werkstoffkunde, Bargel, Schulze, Springer Verlag<br>• Werkstoffkunde für Bachelors, J.Reissner, Carl Hanser Verlag<br>• Material Science and Engineering, Callister, Wiley-VCH |
| **Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung** |
| Die Lehrveranstaltung findet zweigeteilt im 1. Semester mit 2 SWS/ 2 ECTS und im 2. Semester mit 4 SWS/ 4 ECTS statt. Die Prüfung findet im 2. Semester statt. |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Fertigungsverfahren**<br>**(Manufacturing Methods)** | | FEV |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Andreas Ellermeier | Maschinenbau | |

| Zuordnung zu weiteren Studiengängen |
|---|
| Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. [MB,PA], 7. [BE] | 1. [MB,PA], 3. [BE] | Pflicht | 4 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Fertigungsverfahren | 4 SWS | 4 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Fertigungsverfahren (Manufacturing Methods)** | | **FEV** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Andreas Ellermeier | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Elisabeth Beer<br>Prof. Dr. Andreas Ellermeier<br>Andreas Hüttner<br>Prof. Dr. Ulf Noster<br>Prof. Dr. Wolfram Wörner | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| [MB SPO 2013, PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht und Übung<br>[MB SPO 2019, PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | 4 SWS | deutsch | 4 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 60 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.**<br>Das Modul FEV wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Übersicht über die Fertigungsverfahren<br>• Fertigungsverfahren der Ur- und Umformung sowie verfahrensbedingte werkstofftechnische Grundlagen<br>• Trennende Fertigungsverfahren sowie verfahrensbedingte Grundlagen<br>• Fügende Fertigungsverfahren sowie verfahrensbedingte Grundlagen<br>• Fertigungsverfahren zum Beschichten sowie verfahrensbedingte Grundlagen<br>• Verfahren zur Fertigung von Kunststoffprodukten sowie verfahrensbedingte werkstofftechnische Grundlagen, Hinweise/Kriterien zur fertigungsgerechten Gestaltung von Bauteilen |

| Lernziele: Fachkompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• die grundlegende Fachterminologie anzuwenden (1)<br>• die grundlegenden Fertigungsverfahren zu beschreiben (1) sowie hinsichtlich der erreichbaren Bauteileigenschaften und -qualität zu vergleichen (3)<br>• die Zusammenhänge zwischen Werkstoff, Fertigungsverfahren und resultierenden Bauteileigenschaften abzuschätzen (3)<br>• die Fertigungsverfahren hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile zu beurteilen (2)<br>• die Fertigungsverfahren auf Basis des Konstruktionswerkstoffes auszuwählen (2)<br>• die Bauteilgeometrie fertigungsgerecht zu gestalten (3) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• bei der technischen und wirtschaftlichen Gestaltung von Fertigungsabläufen mitzuwirken (2)<br>• erfolgreich mit Fertigungsexperten zu diskutieren (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Skript, Übungen<br>Kurs E-Learning-Plattform |
| **Lehrmedien** |
| Exponate, Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Tafel, Videos |
| **Literatur** |
| • Awiszus, Birgit; Bast, Jürgen; Dürr, Holger; Mayr, Peter: Grundlagen der Fertigungstechnik. 6. Auflage. Carl Hanser Verlag, München, 2016. eISBN: 978-3-446-44821-6, Print ISBN: 978-3-446-44779-0. |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|
| **Regelungstechnik mit Praktikum**<br>**(Control Engineering with Laboratory Exercises)** | RT |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät |
| Prof. Torsten Reitmeier | Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 3 | 2 | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| für RTP: RTV |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Praktikum Regelungstechnik | 1 SWS | 1 |
| 2. | Regelungstechnik | 3 SWS | 4 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Praktikum Regelungstechnik**<br>**(Laboratory Exercises: Control Engineering)** | | **RTP** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Torsten Reitmeier | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Klaus Falkner (LB)<br>Prof. Dr. Hermann Ketterl<br>Hans-Peter Landgraf (LB)<br>Johannes Milaev (LB)<br>Prof. Torsten Reitmeier<br>Prof. Dr. Birgit Rösel<br>Prof. Dr. Thomas Schlegl<br>Christian Schmid (LB) | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| Praktikum | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 3 | 1 SWS | deutsch | 1 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 15 h | 15 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Praktischer LN**<br>**Präsenz, 5 Ausarbeitungen mit Testat**<br>Das Modul RTP wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| alle |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Experimentelle Untersuchung realer Regelungen<br>• Simulation von Regelkreisen<br>• Bedienung von Regelgeräten<br>• System- und Parameteridentifikation, Abstandsregelung<br>• Drehzahlregelkreis, Füllstandsregelung, Temperaturregelung, Druckregelung |

| Lernziele: Fachkompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• theoretische regelungstechnische Kenntnisse anhand experimenteller und simulationstechnischer Untersuchungen anzuwenden (3)<br>• statische und dynamische Eigenschaften von Regelstrecken zu analysieren (3)<br>• mathematische Modelle einer konkreten Anlage zu erstellen (2)<br>• Modellparameter experimentell zu bestimmen (2)<br>• mit analogen und digitalen Reglern umzugehen und Laborgeräte der Mess- und Regelungstechnik sinnvoll einzusetzen (2)<br>• bei der Lösung von regelungstechnischen Fragestellungen methodisch vorzugehen (3) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• in einem Team bei der Vor- und Nachbereitung sowie der Durchführung von Praktikumsversuchen zusammenzuarbeiten (2)<br>• regelungstechnische Fragestellungen in einem Team zu diskutieren (3)<br>• Kenntnisse der Arbeitssicherheit auf die aktive und passive Versuchsdurchführung zu transferieren (2)<br>• erzielte Versuchsergebnisse kritisch zu bewerten (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Skript, Handbücher<br>Kurs E-Learning-Plattform |
| **Lehrmedien** |
| Rechner/Beamer, Tafel, Rechnerarbeitsplatz für jeden Teilnehmer |
| **Literatur** |
| Siehe Literaturliste in den Praktikumsunterlagen und im RTV-Skript |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Regelungstechnik (Control Engineering)** | | **RTV** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Torsten Reitmeier | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Benjamin Großmann (LB)<br>Prof. Torsten Reitmeier | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 3 | 3 SWS | deutsch | 4 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 45 h | 75 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.**<br>Das Modul RTV wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) ohne eigenes Schreibpapier, 1 beliebig bedrucktes und/oder beschriebenes DIN-A4-Blatt |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Regelungstechnische Grundbegriffe
- Beschreibung linearer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich
- Eigenschaften wichtiger Übertragungsglieder im Zeit- und Frequenzbereich
- Regeleinrichtungen
- Analyse des Verhaltens von linearen Regelkreisen
- Stabilität von linearen dynamischen Systemen
- Ausgewählte Methoden zum Entwurf und zur Applikation von Regelungen

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- den Aufbau und die Wirkungsweise von Regelkreisen zu erläutern (1)
- dynamische Vorgängen sowohl im Zeit- als auch Frequenzbereich zu verstehen (3)
- lineare, zeitinvariante Systeme im Zeit- und Frequenzbereich mit verschiedenen Methoden zu beschreiben (2) sowie zu analysieren (3) und zu synthetisieren (3)
- die Laplace-Transformation anzuwenden (2)
- verschiedene Methoden zur Stabilitätsprüfung anzuwenden (2)

- verschiedene Regeleinrichtungen zu unterscheiden (1)
- regelungstechnische Problemstellungen zu verstehen (3) und selbstständig zu lösen (3)
- einschleifige Regelkreise auszulegen (3)
- bei der Lösung von regelungstechnischen Fragestellungen methodisch vorzugehen (3)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- sich technische Sachverhalte anhand wissenschaftlicher Texte selbstständig zu erarbeiten (2)
- technische Fragestellungen in Übungen und Online-Foren zu diskutieren (2)
- zusammen in einem Team regelungstechnische Übungsaufgaben zu lösen (2)
- selbstorganisiert Blended Learning Einheiten zu bearbeiten (2)
- die Rolle und Bedeutung der Regelungstechnik in unterschiedlichen Anwendungen und Anwendungsgebieten zu verstehen (2)
- erzielte Ergebnisse von Rechnungen kritisch zu bewerten (3)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Skript, Übungen
Kurs E-Learning-Plattform

**Lehrmedien**

Rechner/Beamer

**Literatur**

Literaturliste siehe Skript

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Technical English**<br>**(Technical English)** | | TEE |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Katherine Gürtler | Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 2 | Pflicht | 3 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Technical English | 2 SWS | 3 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Technical English** | | **TEE** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Katherine Gürtler | Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| N.N. N.N. | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 2 SWS | englisch | 3 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 30 h | 60 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Klausur 90 Min; MdlLN 20 Min** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| keine |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| In diesem Modul wird die englische Sprachkompetenz um berufliche bzw. akademische Kontexte zu technischen Kernthemen erweitert. Aufbauend auf Vorkenntnissen in der englischen Sprache (z.B. aus der Sekundärschule) werden Beispielinhalte wie Fachbegriffe und technischer Wortschatz, Beschreibung relevanter Prozesse und lösungsorientierte Problembehandlung in angewandten Übungen der Kernkompetenzen (Hören, Sprechen, Lesen, Schreiben) in der Fremdsprache Englisch behandelt. |
| Lernziele: Fachkompetenz |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• kommunikative Grundlagen des englischen Sprachgebrauchs, v.a. in berufsbezogenen technischen Kontexten, anzuwenden. (2)<br>• wesentliche Merkmale der Struktur im Englischen von technischen und wissenschaftlichen Texten zu erkennen (1)<br>• strukturierte technische oder wissenschaftliche Texte zu erzeugen (2)<br>• Lesestrategien, die zum effektiveren Umgang mit schwierigeren (Fach-)Texten führen, anzuwenden (2)<br>• einschlägige englische Fachliteratur einfachen bis mittleren Schwierigkeitsgrades mit Verständnis zu lesen (2) |

- Strategien fürs Zuhören, die zur effektiveren Aufnahme von fachwissenschaftlichen Vorträgen führen, zu erkennen (1)
- mündliche Ausführungen zu fachbezogenen Themen in englischer Sprache mit Verständnis zu verfolgen und interpretieren (3)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- selbstbewusst und effektiv ihre englischen Sprachkenntnisse in beruflichen bzw. fachbezogenen Kontexten einzubringen (2)
- sich an Gruppenarbeiten und Diskussionen in der englischen Sprache erfolgreich und lösungsorientiert zu beteiligen (3)
- Einen technischen bzw. wissenschaftlichen Vortrag in der englischen Sprache abzuhalten, inkl. des angemessenen Umgangs mit Fragen (3)
- selbstständig neue technische bzw. wissenschaftliche Themen in der Fremdsprache Englisch zu erschließen (3)
- wesentliche Merkmale angelsächsischer Kommunikation auch im interkulturellen Sinne (z.B. Indirektheit) zu erkennen und anzuwenden (2)
- angemessene Kommunikationsstrategien für multikulturelle bzw. mehrsprachige Arbeitsumgebungen anzuwenden (3)

**Angebotene Lehrunterlagen**

keine Angaben

**Lehrmedien**

keine Angaben

**Literatur**

Pflichtliteratur:

- Skripte und Folien
- weitere Materialien des/der Dozenten/-in, z.B. aktuelle Fachtexte

Empfohlene Literatur:

- regelmäßiges Lesen von englischsprachigen Fachtexten
- regelmäßiges Anhören von englischsprachigen Vorträgen oder Podcasts

**Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung**

Empfohlene Vorkenntnisse: Vorkenntnisse in der Fremdsprache Englisch Niveau B2 oder höher (nach dem GER/gemeinsamen europäischen Referenzrahmen für Sprachen)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Angewandte Programmierung**<br>**(Applied Programming)** | | AP |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Wolfgang Bock | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 3. | 2. | Pflicht | 6 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| GII |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Programmierprojekt | 2 SWS | 3 |
| 2. | SPS -Programmierung | 2 SWS | 3 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Programmierprojekt (Coding Project)** | | **PP** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Wolfgang Bock | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Wolfgang Bock<br>Prof. Dr. Fredrik Borchsenius<br>Prof. Dr. Markus Goldhacker<br>Prof. Dr. Björn Lorenz<br>Prof. Dr. Aida Nonn | nur im Wintersemester | |
| Lehrform | | |
| Projekt | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 3. | 2 SWS | deutsch | 3 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 30 h | 60 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Studienarbeit mit Präsentation** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2), alle |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Einführung in eine moderne Programmiersprache für Steuerungsaufgaben, z.B. C++, Matlab, Labview, SPS-Programmierung, Python, o.Ä.
- Arbeiten mit integrierten Entwicklungsumgebungen. Editieren, Kompilieren und Simulieren
- Vertiefung von Datentypen, Funktionen und Objekten
- Vertiefung von Programmierkenntnissen zu Kontrollstrukturen und Algorithmen
- Einführung in die Visualisierung von Daten

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- bereits vorhandene Grundkenntnisse der Informatik anhand einer kleinen Projektaufgabe anzuwenden (3)
- eine Programmieraufgabe in getrennt verifizierbare Einheiten zu modularisieren (2), anzulegen, aufzurufen und deren Funktion zu testen (3)

- mit Numerischen Methoden, Steuerungsalgorithmen, Methoden der digitale Datenerfassung, Speicherung und Auswertung oder Messtechnik Daten zu erfassen, weiterzuverarbeiten und zu visualisieren (3)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Programmierstandards in deutscher und englischer Sprache zu lesen und zu verstehen (1)
- Aufgaben in kleinen Teams zu bearbeiten (2)
- Projektergebnisse mündlich, schriftlich und praktisch vorzustellen (2)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Programmierhandbücher; Off- und Online-Hilfen

**Lehrmedien**

Rechner/Beamer, Tafel, Skripten, Präsentationen

**Literatur**

Programmierhandbuch bzw. Online-Wiki passend zur Programmiersprache im Projekt, wird von Dozent(in) benannt

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| Teilmodul | | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|---|
| **SPS -Programmierung (PLC Programming)** | | **SPS** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Wolfgang Bock | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Wolfgang Bock | nur im Wintersemester | |
| Lehrform | | |
| Übung | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 3. | 2 SWS | deutsch | 3 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 30 h | 60 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Klausur, 60 min.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2), SPS- Programmierhandbuch |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS): Begriffsbestimmung, Grundfunktionen, Anwendungsmöglichkeiten
- Aufbau und Funktion von Automatisierungsgeräten: Struktur- und Komponenten, Projektierung
- Übersicht zu SPS- Programmiersprachen: textuelle und grafische Sprachen; internationale Normen
- Daten und Variablen in industrieller Steuerungssoftware: einfache und zusammengesetzte Daten, Felder und Strukturen
- Elementare SPS-Programmierung: Schaltnetze und Schaltwerke, Bitstring-Operatoren, Zeitglieder und Zähler, Flankendetektion und Programmverzweigungen
- Programmstrukturierung: Programmorganisationseinheiten (POE) und Bibliotheksfunktion

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Steuerungshardware eines Automatisierungsgerätes am Beispiel der Simatic Step7 (TiA-Portal) zu verstehen und zu projektieren (2)
- die Deklaration und Definition von geeigneten Datentypen und zur Instanziierung von Programmmodulen durchzuführen (2)
- Logikfunktionen, Wahrheitstabellen, Anwendung der booleschen Algebra zur Vereinfachung von Logikfunktionen zu erstellen (2)

- Logikfunktionen in Schaltnetzen in den Sprachen Anweisungsliste, Kontakt- und Funktionsplan umzusetzen (2)
- Schaltwerke zur Steuerung zeitabhängiger Prozesse auszuwählen (2)
- Datenfunktionen unterschiedlicher Art wie Typkonvertierungen, einfache, zusammengesetzte und nutzerspezifische Datentypen anzuwenden (3)
- FUP- Operatoren, Standardfunktionen sowie Timer- und Counterbausteinen in Steuerungsaufgaben anzuwenden (3)
- eine Steuerungsaufgabe in Programmorganisationseinheiten zu modularisieren (2) und in POEen anzulegen, aufzurufen und deren Funktion zu verifizieren (3)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Programmierstandards in englischer Sprache zu lesen und zu verstehen (1)
- mit Online-Hilfen und Wikis zu arbeiten (2)
- Aufgaben in kleinen Teams zu bearbeiten (2)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Kurs E-Learning-Plattform
Fachbücher gemäß Literaturliste im Skript SPS

**Lehrmedien**

Rechner/Beamer, Tafel, Skripte, Übungen, virtuelle Modelle

**Literatur**

- Wellenreuther/Zastrow, Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, Springer-Verlag

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Berufsqualifizierendes Praktikum (Industrial Placement)** | | BP |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Stefan Galka | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 5. | 2. | Pflicht | 22 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| siehe SPO |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Berufsqualifizierendes Praktikum | | 22 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Berufsqualifizierendes Praktikum (Industrial Placement)** | | **BP** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Stefan Galka | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| N.N. | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| Praktikum | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 5. | | deutsch | 22 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| - | - |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Praktischer LN**<br>**Bericht, Teilnahme mit Erfolg** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| alle |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Einführung in die Tätigkeit des Ingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellung im industriellen Umfeld.<br>• Beim praktischen Studiensemester steht das ingenieurmäßige Arbeiten im Vordergrund.<br>• Im bisherigen Studium erworbene Kenntnisse sollen in der Praxis erprobt und umgesetzt werden.<br>• Eine fachkundige Anleitung durch eine(n) erfahrene(n) Ingenieur(in) ist dazu Voraussetzung.<br>• Aus den nachfolgend aufgeführten Gebieten sind höchstens drei auszuwählen:<br><br>1)Entwicklung, Projektierung, Konstruktion<br>2)Fertigung, Fertigungsvorbereitung und –steuerung<br>3)Planung, Betrieb und Unterhaltung von Maschinen und Anlagen<br>4)Prüfung, Abnahme und Qualitätssicherung<br>5)Technischer Vertrieb |

| Lernziele: Fachkompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• das an der Hochschule erlernte, theoretische Wissen auf praktische Aufgaben anzuwenden (2)<br>• konkrete, einfachere ingenieursmäßige Aufgabenstellungen eigenständig zu bearbeiten (2)<br>• mit Kolleginnen und Kollegen unterschiedlicher Fachrichtungen und Fachabteilungen zusammenzuarbeiten (2)<br>• die zu erledigenden Arbeiten zu planen und den eigenen Arbeitsfortschritt zu überprüfen (2) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• im Team Aufgabenstellungen zu bearbeiten (2)<br>• schriftlich und mündlich mit Kollegen, Vorgesetzten, Lieferanten und Kunden zu kommunizieren (2)<br>• eigene Stärken und Schwächen zu beurteilen (2) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Kurs E-Learning-Plattform |
| **Lehrmedien** |
| keine |
| **Literatur** |
| keine Literaturangaben |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|
| **Betriebsorganisation und Kostenrechnung (Process Organization and Accounting)** | BOK |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät |
| Prof. Dr. Björn Lorenz | Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 3. | 2. | Pflicht | 7 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Betriebsorganisation und Kostenrechnung | 6 SWS | 7 |

| Teilmodul | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|
| **Betriebsorganisation und Kostenrechnung (Process Organization and Accounting)** | **BOK** |

| Verantwortliche/r | Fakultät |
|---|---|
| Prof. Dr. Björn Lorenz | Maschinenbau |
| **Lehrende/r / Dozierende/r** | **Angebotsfrequenz** |
| Heiko Bordel (LB)<br>Prof. Dr. Claudia Hirschmann<br>Prof. Dr. Björn Lorenz | nur im Wintersemester |
| **Lehrform** | |
| Seminaristischer Unterricht | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 3. | 6 SWS | deutsch | 7 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 90 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Portfolioprüfung** |
| **Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis** |
| SHM (siehe Seite 2) |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre und ihre Bedeutung für den Ingenieur (Abgrenzung), Wirtschaft und wirtschaftliches Prinzip
- Betrieb und Unternehmung, Rechtsformen der Unternehmung, betriebliche Produktionsfaktoren, Zielsetzung der Betriebe
- Betriebliche Leistungserstellung (Produktion) in Beschaffung, Lagerhaltung, Fertigung
- Überblick über den organisatorischen Aufbau des Industriebetriebes; Organisationsformen, Stellenorganisation im Industriebetrieb
- Make or Buy-Entscheidungen, Innovationsmanagement
- Grundbegriffe des Marketings
- Grundlagen des betrieblichen Ablaufs unter Berücksichtigung des Produktes (strategische und operative Produktplanung) und der Produktionsmethoden
- Organisationsmittel der Produktionsvorbereitung
- Grundlagen der Arbeitsplanung
- Digitalisierung in der Produktion – Industrie 4.0

| Lernziele: Fachkompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• die Grundtatbestände der Betriebswirtschaftslehre und des Betriebes zur praktischen Anwendung im industriellen Umfeld zu nennen (1)<br>• die Instrumente, Funktionen und Gesetzmäßigkeiten der mikroökonomischen Leistungserstellung in grundlegender Form zu nennen (1)<br>• die Grundzusammenhänge und -methoden der Fertigungswirtschaftslehre bei technischen Entscheidungen und Führungsaufgaben zu benutzen (2)<br>• die zwangsläufige Abhängigkeit technischer und betriebswirtschaftlicher Entscheidungen im Betrieb zu beurteilen (3) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Kooperationen durch Teamwork bei entsprechenden Aufgabenstellungen (z.B. Ablaufsimulationen) zu bilden (3)<br>• Verständnis für die Verantwortung des Managements sowie für die Auswirkung verschiedener Führungsstile auf das Unternehmen zu entwickeln (2) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Skript |
| **Lehrmedien** |
| Tafel, Rechner/Beamer |
| **Literatur** |
| • Grundlagen des Marketings, Philip Kotler, Pearson Studium<br>• So lügt man mit Statistik, Walter Krämer, Piper Verlag<br>• Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Hans Jung, Oldenbourg Verlag |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Konstruktion3**<br>**(Engineering Design 3)** | | KO3 |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Peter Gschwendner | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 2. | Pflicht | 3 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| KO1, KO2, ME1, TM1 (bzw. STA) |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Konstruktion3 | 2 SWS | 3 |

| Teilmodul | | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|---|
| **Konstruktion3**<br>**(Engineering Design 3)** | | **KO3** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Peter Gschwendner | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Werner Britten<br>Prof. Dr. Ingo Ehrlich<br>Prof. Dr. Peter Gschwendner<br>Prof. Dr. Stefan Hierl<br>Prof. Dr. Ulf Kurella<br>Prof. Dr. Ulrike Phleps<br>Andreas Preischl<br>Prof. Dr. Thomas Schaeffer<br>Prof. Dr. Andreas Wagner | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| Seminar | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 2 SWS | deutsch | 3 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 30 h | 60 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Portfolioprüfung**<br>Das Modul KO3 wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| alle |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Rechnerunterstütztes Konstruieren (CAD) einer einfach strukturierten Baugruppe<br>• Entwicklung eines Lösungskonzepts<br>• Darstellen einer Lösungsidee in Form einer Handskizze<br>• Konstruktive Gestaltung von Maschinenteilen, Vorauslegung und Festigkeitsnachweis<br>• CAD-Entwurf und Bauteilberechnung<br>• Produktdokumentation: Erstellen von Stücklisten, Baugruppen-, Roh- und Einzelteilzeichnungen, Konstruktionsbegründungen |

| Lernziele: Fachkompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• die Grundlagen der technischen Mechanik anzuwenden (2)<br>• Lösungsprinzipien zu entwickeln und in Form von Handskizzen darzustellen (3)<br>• mit CAD-Software umzugehen (2)<br>• Vorauslegungen durchzuführen (3)<br>• die Eignung und die Sicherheit gängiger Maschinenelemente rechnerisch zu überprüfen (3)<br>• Zusammenbauzeichnungen und Fertigungszeichnungen mittels CAD zu erstellen (3)<br>• Berechnungsdokumentationen zu erstellen (3) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• eigenständige Konzepte zu entwickeln, rechnerisch zu überprüfen und mittels CAD auszuarbeiten (3)<br>• gängige Maschinenelemente eigenverantwortlich auszulegen (3)<br>• die Entwicklung zu dokumentieren (3)<br>• die Bedeutung von Nachweisrechnungen hinsichtlich des Spannungsfeldes Sicherheit/ Produkthaftung und Wirtschaftlichkeit zu verstehen (2)<br>• ethische Aspekte und gesellschaftliche Sanktionen bei Schäden an Leib, Leben, Gesundheit und Eigentum von Menschen durch Produkte grundsätzlich zu verstehen (2) |
| **Lehrmedien** |
| Overheadprojektor, Tafel, CAD-Arbeitsplatz für jeden Teilnehmer, Berechnungsprogramme, Exponate, Rechner/Beamer, Internet |
| **Literatur** |
| • Roloff/Matek Maschinenelemente<br>• Aufgabenstellung<br>• Hinweise zur Anfertigung der Hausarbeit<br>• Kataloge zu Halbzeugen und Normteilen<br>• Normen<br>• CAD-Schulungsunterlagen<br>• Programm-Handbücher<br>• Übungen<br>• Patente |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Maschinenelemente 1**<br>**(Design of Machine Elements 1)** | | ME1 |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Andreas Wagner | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 2. [MB], 3.[PA] | 2. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| GKO, STA |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Maschinenelemente 1 | 4 SWS | 5 |

| Teilmodul | | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|---|
| **Maschinenelemente 1**<br>**(Design of Machine Elements 1)** | | **ME1** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Andreas Wagner | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Ulrich Briem<br>Prof. Dr. Werner Britten<br>Prof. Dr. Peter Gschwendner<br>Prof. Dr. Stefan Hierl<br>Prof. Dr. Ulf Kurella<br>Prof. Dr. Ulrike Phleps<br>Prof. Dr. Thomas Schaeffer<br>Prof. Dr. Andreas Wagner | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| [MB SPO 2013, PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht, Übung<br>[MB SPO 2019, PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 2. [MB SPO 2013, MB SPO 2019], 3. [PA SPO 2013, PA SPO 2019] | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 120 Min.**<br>Das Modul ME1 wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2), Roloff/Matek Maschinenelemente Lehrbuch und Tabellenbuch |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Toleranzen und Passungen, Vertiefung<br>• Vorauslegung und Festigkeitsnachweis von zeitlich-stationär sowie zeitlich-instationär beanspruchten Bauteilen<br>• Schraubenverbindungen, Grundlagen und Berechnung<br>• Grundlagen und Anordnung von Wälzlagern, Vorauslegung und Lebensdauerberechnung<br>• Berechnung von Schweißverbindungen<br>• Berechnung von form- und stoffschlüssigen Welle/Nabe-Verbindungen |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• die richtigen Maschinenelemente für die jeweilige Anwendung auszuwählen (2) und deren Bauform zu kennen (1)<br>• Maschinenelemente vorauszulegen und zu dimensionieren (3)<br>• Festigkeitsnachweise mit Lebensdauerabschätzung zu erstellen (2) und vorhandene Sicherheiten zu beurteilen (3)<br>• Schadensbilder zu erkennen und Ausfallursachen herzuleiten (3) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Begrifflichkeiten, Nomenklatur und Kenngrößen von Maschinenelementen anzugeben (1)<br>• Datenblätter und Katalogmaterial handzuhaben (2)<br>• den geschichtlichen Hintergrund und die Notwendigkeit von Maschinenelementen und Normen zu kennen (1)<br>• Fachwissen und methodisches Wissen zu sicherem und normengerechtem Handeln in der Wirtschaft anzuwenden (3)<br>• Produktentwicklung anzuleiten (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| keine |
| **Lehrmedien** |
| Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Exponate |
| **Literatur** |
| • Roloff/Matek Maschinenelemente - Lehrbuch und Tabellenbuch, Vieweg Verlag |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Materialflusstechnik**<br>**(Material Flow Systems)** | | MFT |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Stefan Galka | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 2. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Materialflusstechnik | 4 SWS | 5 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Materialflusstechnik (Material Flow Systems)** | | **MFT** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Stefan Galka | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Stefan Galka | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4 | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.**<br>Das Modul MFT wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Grundbegriffe, Arbeitsgegenstand der Förder- und Materialflusstechnik, Bedeutung und Definition des Materialflusses<br>• Stufenartige Ordnung des Materialflusses, Aufbau und Analyse von Materialfluss-/ Fördersystemen, Kenngrößen<br>• Gliederung der Transport-/Förderverfahren, Fördergeräte und innerbetrieblichen Transportsysteme<br>• Systemelemente: Systematik der Fördergüter u. Förderhilfsmittel, Bildung von Ladeeinheiten und Verpackung<br>• Materialflusselemente, Transportsysteme u. Automatisierungsgrad d. Transporttechnik: automatisierte, intermittierende, konventionelle u. mannbediente Transporttechniken<br>• Stetigförderer (Auswahl): Gurtförderer für Schüttgut/Stückgut; Unstetigförderer (Auswahl): Hebezeuge, Regalbediengeräte und Komponenten<br>• Einfluss- bzw. Planungsgrößen für die Auswahl von Transportsystemen<br>• Gestaltung und Planung von Materialflusssystemen am Beispiel eines automatischen Hochregallagers mit Kommissionierzone<br>• Bestimmung von Spielzeiten/Leistung für<br>• Unstetigförderer (Querverschiebewagen, Regalbediengerät)<br>• Stetigförderer (segmentiert und nicht segmentiert)<br>• Sortiersysteme (Kreissorter)<br>• Kommissioniersysteme (manuelle Systeme)<br>• Flurförderzeuge (Spielzeit für Gabelstapler)<br>• Modellbildung von Materialflusssystemen, Auslegung von Knotenpunkten: Zusammenführungen u. Verzweigungen<br>• Planung und Vorgehensweise bei der Materialflussanalyse (Planungsstufen: Grob-, Ideal-, Real- und Detailplanung) |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Kenntnis der wichtigsten Grundbegriffe, Kenngrößen und Gesetzmäßigkeiten der Materialflusssysteme (1)<br>• Fertigkeit zur Berechnung der maßgeblichen Kenngrößen für Transportsysteme (3)<br>• Fertigkeit zur Analyse, Gestaltung und systemtechnischen Auslegung von Fördersystemen, Materialflusssystemen u. Systemelementen (3)<br>• Fertigkeit zur Anwendung der Matrizenmethoden bei Materialflusssystemen<br>• Fertigkeit zur Bemessung von Materialflussknotenpunkten (Grenzdurchsatzgleichung) (3)<br>• Fertigkeit zur Auslegung der Materialflusssysteme hinsichtlich Durchsatz und Antriebsleistung (2)<br>• Fertigkeit zur Durchführung einer Materialflussanalyse bzw. –untersuchung (2)<br>• Fertigkeit zur Auswahl von geeigneten Fördersystemen (2)<br>• Fertigkeiten zur Gliederung eines Transportprozesses in Teilschritte und deren zeitliche Bewertung mit MTM (Methods-Time-Measurement) (3)<br>• Erkennen von Auswirkungen und Zusammenhängen zwischen der technischen Gestaltung von Materialflusssystemen und deren Steuerung |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Arbeiten in Gruppen (2)<br>• Präsentation von Ergebnissen vor einer Gruppe (2) |

- Auswirkungen einer verstärkten Automatisierung von Transportvorgängen auf die Arbeitswelt (1)
- Notwendigkeit einer sicheren und fehlerfreien Planung von Materialflusssystemen, da dies sonst schwerwiegende Auswirkungen auf die Arbeitssicherheit hat (1)

| Angebotene Lehrunterlagen |
|---|
| Kurs E-Learning-Plattform<br>Skript, Übungen |

| Lehrmedien |
|---|
| Tafel, Rechner/Beamer |

| Literatur |
|---|

- Arnold, D.: Materialflusslehre, Vieweg Verlag
- Martin, H.: Förder- und Lagertechnik, Vieweg Verlag
- VDI-Handbuch: Materialfluss und Fördertechnik, Beuth, Köln
- Pfeiler, H.: Grundlagen der Fördertechnik, Vieweg
- Reitor, G: Fördertechnik, Hanser
- Fottner et. al: Planung von innerbetrieblichen Transportsystemen, Springer Verlag

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Messtechnik mit Praktikum**<br>**(Measurement Techniques with Laboratory Exercises)** | | MT |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Hermann Ketterl | Maschinenbau | |

| Zuordnung zu weiteren Studiengängen |
|---|
| Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. [MB SPO 2013, MB SPO 2019], 3. [PA SPO 2013, PA SPO 2019] | 2. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| GEE, GPR, II, MA1 und MA2 |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Messtechnik | 2 SWS | 2 |
| 2. | Praktikum Messtechnik | 2 SWS | 3 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Messtechnik**<br>**(Measurement Techniques)** | | **MTV** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Hermann Ketterl | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Hermann Ketterl<br>Prof. Torsten Reitmeier | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| [MB SPO 2013, PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht und Übung<br>[MB SPO 2019, PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. [MB SPO 2013, MB SPO 2019], 3. [PA SPO 2013, PA SPO 2019] | 2 SWS | deutsch | 2 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 30 h | 30 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.**<br>Das Modul MTV wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Zweck des Messens<br>• Basissysteme, Basiseinheiten<br>• statischer Messfehler, systematischer und zufälliger Messfehler<br>• Messunsicherheit<br>• dynamischer Messfehler<br>• digitale Messdatenerfassung<br>• aktive und passive Messaufnehmer |
| Lernziele: Fachkompetenz |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• die Bedeutung von messtechnischen Fachbegriffen zu kennen (1)<br>• Gesetzmäßigkeiten zur Kalibrierung und Korrektur systematischer Fehler zu verstehen und anzuwenden (2) |

- Rechenverfahren zur Berechnung der Messunsicherheit auszuführen (2)
- die Methode des Minimums der Fehlerquadrate handzuhaben (2)
- digitale Messdatenerfassung nach Zeit- und Wertachse richtig zu entwickeln (3)
- digitale Messdaten im Zeitbereich und Frequenzbereich zu untersuchen (2)
- die Funktionsweise der wichtigsten aktiven und passiven Sensoren anzugeben (1)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Datenblätter für elektronische Messsysteme in englischer Sprache zu benutzen. (1)
- messtechnische Aufgabenstellungen im Spannungsfeld verschiedener Disziplinen und Gewerke zu entwerfen und dabei ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen.(2)
- Chancen und Gefahren messtechnischer Anwendungen im Wandel der Zeit in Hinblick auf: Sicherheitsrelevanz von Anlagen, bzw. ethischen Aspekten (z.B. Schutz personenbezogener Daten) einzuschätzen. (3)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Skript

**Lehrmedien**

Rechner/Beamer

**Literatur**

Literaturliste siehe Skript MTV

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Praktikum Messtechnik**<br>**(Laborartory Exercises: Measurement Techniques)** | | **MTP** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Hermann Ketterl | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Belal Dawoud<br>Prof. Dr. Claudia Hirschmann<br>Prof. Dr. Hermann Ketterl<br>Prof. Dr. Lars Krenkel<br>Prof. Dr. Robert Leinfelder<br>Prof. Dr. Christian Rechenauer<br>Prof. Torsten Reitmeier | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| Praktikum | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. [MB SPO 2013, MB SPO 2019], 3. [PA SPO 2013, PA SPO 2019] | 2 SWS | deutsch | 3 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 30 h | 60 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Praktischer Leistungsnachweis:**<br>**Präsenz, 8 Ausarbeitungen mit Testat**<br><br>• Für MB Studierende in Form von Versuchen<br>• Für PA Studierende in Form eines Messtechnikprojektes<br><br>Das Modul MTP wird in den Studiengängen MB und PA wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| alle |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Praktische Anwendung von Kenntnissen aus der Vorlesung MTV in Laboren der OTH in Bezug auf:<br><br>a) Signalfluss<br>b) Fehlereinflüsse<br>c) Anwendung Messsoftware<br>d) Messdatenspeicherung<br>e) Messdatenauswertung |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• zur Kalibrierung und Korrektur systematischer Fehler, diese zu verstehen und anzuwenden (2)<br>• Fehlerursachen zu analysieren und einzuschätzen (3)<br>• verschiedene Messaufnehmer fachgerecht einzusetzen und vorzuschlagen (3)<br>• Versuchsberichte mit Diagrammdarstellungen, inkl. Anpassungsfunktionen auszuarbeiten (2)<br>• zur Vernetzung und Anwendung von Kenntnissen der Programmierung, Elektronik, Mechanik und Datenaufbereitungsalgorithmen (3)<br>• zur selbstständigen Einarbeitung in die Bedienung von Geräten zur digitalen Datenakquise (2) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Datenblätter für elektronische Messsysteme in englischer Sprache zu benutzen (1)<br>• messtechnische Aufgabenstellungen im Spannungsfeld verschiedener Disziplinen und Gewerke zu entwerfen und dabei ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2)<br>• Chancen und Gefahren messtechnischer Anwendungen im Wandel der Zeit im Hinblick auf: Sicherheitsrelevanz von Anlagen bzw. ethische Aspekte (z.B. Schutz personenbezogener Daten) einzuschätzen (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Versuchsbeschreibungen, Handbücher |
| **Lehrmedien** |
| Rechner/ Beamer, Tafel, Rechnerarbeitsplatz, Exponate, Versuchsaufbauten |
| **Literatur** |
| Literaturliste siehe Skript MTV |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|
| **NC- Maschinen mit Praktikum**<br>**(Numerically Controlled Machines with Laboratory Exercises)** | NC |

| Modulverantwortliche/r | Fakultät |
|---|---|
| Prof. Dr. Andreas Ellermeier | Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 2. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| für NCV: FEV<br>für NCP: FEV |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | NC- Maschinen | 4 SWS | 4 |
| 2. | Praktikum NC- Maschinen | 1 SWS | 1 |

| Teilmodul | | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|---|
| **NC- Maschinen (Numerically Controlled Machines)** | | **NCV** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Andreas Ellermeier | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Andreas Ellermeier | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| Seminarisischer Unterricht (2 SWS), Übung (2 SWS) | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 4 SWS | deutsch | 4 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 60 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.**<br>Das Modul NCV wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) ohne eigenes Schreibpapier, 1 handschriftlich, einseitig beschriebenes DIN-A4-Blatt |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Baugruppen einer Werkzeugmaschine (Gestell, Antriebe, Messsysteme, Steuerung, Werkzeugsystem, etc.) und deren ausführungsbedingte technische Unterschiede<br>• Automatisierungseinrichtungen für Werkzeugmaschinen bis hin zu Mehrmaschinensystemen<br>• Methoden zur Beurteilung/zum Vergleich von Werkzeugmaschinen hinsichtlich des statischen und dynamischen Verhaltens<br>• Möglichkeiten der Prozessüberwachung an Werkzeugmaschinen<br>• Grundlagen der manuellen und rechnergestützten Programmierung von Werkzeugmaschinen<br>• Übungen: Auslegung von Haupt- und Nebenantrieben, Berechnung von Leistungsbedarfen<br>• Übungen: manuelle NC-Programmierung |
| Lernziele: Fachkompetenz |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• die grundlegende Fachterminologie anzuwenden (1) |

- geeignete Maschinenkomponenten hinsichtlich geforderter Maschineneigenschaften auszuwählen (2)
- die notwendigen gesteuerten Maschinenachsen für die Bearbeitung ausgewählter Bauteilmerkmale zu bestimmen (2)
- die Methoden zum Ermitteln und Vergleichen von Werkzeugmaschinen und deren Komponenten zu beschreiben (1) und die Ergebnisse zu beurteilen (3); sie haben die technische Grundkompetenz, um Werkzeugmaschinen zu beschaffen (2)
- die Bausteine eines NC-Programms zu benennen (1) und ein NC-Programm manuell zu erstellen (2); sie kennen die Anforderungen an die rechnergestützte NC-Programmierung (1)
- die Problemzonen entlang der CAD-CAM-Fertigung Prozesskette zu benennen (1)
- Kraft- und Leistungsbedarfe von Haupt- und Nebenantrieben von Werkzeugmaschinen für die spanenden Verfahren Drehen, Fräsen und Bohren zu berechnen (2)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- erfolgreich mit Fertigungsexperten zu interagieren (2) sowie Problemstellungen in kleinen Teams zu lösen (2) und mögliche Lösungswege mit der Gruppe zu diskutieren (3)
- die Rolle und Bedeutung zunehmender Automatisierung und Vernetzung der Fertigungseinrichtungen auf zukünftige Denk- und Arbeitsweisen in der Produktion zu erkennen (2)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Kurs E-Learning-Plattform
Fachbücher, Software, Übungen

**Lehrmedien**

Rechner/Beamer, Videos, Rechnerarbeitsplatz

**Literatur**

- Neugebauer, Reimund: Werkzeugmaschinen. Aufbau, Funktion und Anwendung von spanenden und abtragenden Werkzeugmaschinen. Springer Vieweg Verlag, Berlin, 2012. eISBN: 978-3-642-30078-3, Print ISBN: 978-3-642-30077-6.
- Kief, Hans B.; Roschiwal, Helmut A.: CNC-Handbuch. 30. Auflage. Carl Hanser Verlag, München, 2017. eISBN: 978-3-446-45265-7, Print ISBN: 978-3-446-45173-5.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Praktikum NC- Maschinen**<br>**(Laborartory Exercises: Numerically Controlled Machines)** | | **NCP** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Andreas Ellermeier | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Andreas Ellermeier | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| Praktikum | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 1 SWS | deutsch | 1 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 15 h | 15 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Praktischer LN**<br>**Präsenz 3 Ausarbeitungen mit Testat** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Praktischer Einsatz unterschiedlicher Versuchs- und Messtechniken zur Beurteilung von Werkzeugmaschinen
- Anwendung theoretischer Gesetzmäßigkeiten zur Auswertung von Messdaten
- Durchführen einer Maschinenfähigkeitsuntersuchung sowie Vorgehen bei deren Vorbereitung und Auswertung
- Ermitteln der geometrischen und kinematischen Genauigkeit von Werkzeugmaschinen sowie Kennenlernen von Maßnahmen zur Steigerung derselben
- Kennenlernen der werkstattorientierten NC-Programmierung
- Diskussion der Versuchserkenntnisse

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Versuche an verschiedenen produktionstechnischen Anlagen vorzubereiten (2) und durchzuführen (3)
- Messdaten aufzunehmen (2) und zu interpretieren (3) sowie diese in Form von Versuchsberichten zu dokumentieren (2)
- aus den Versuchsergebnissen und theoretischem Wissen Rückschlüsse auf die Ursachen geometrischer oder kinematischer Abweichungen von Werkzeugmaschinen zu ziehen (3)

- Planungsabläufe in der Fertigung bezogen auf das Rüsten von spanenden Werkzeugmaschinen zu beschreiben (1)

| Lernziele: Persönliche Kompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• die Durchführung der Versuche und deren Auswertung selbstständig im Team zu organisieren (2)<br>• die Versuchsergebnisse vor der Gruppe vorzustellen (2) und zu diskutieren (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Kurs E-Learning-Plattform<br>Versuchsbeschreibung |
| **Lehrmedien** |
| Videos |
| **Literatur** |
| siehe Literatur bei NCV |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Praktikum Werkstofftechnik und Fertigungsverfahren (Laboratory Exercises: Material Sciences and Manufacturing Methods)** | | PWF |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Wolfram Wörner | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 3. | 2. | Pflicht | 3 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Praktikum Werkstofftechnik und Fertigungsverfahren | 3 SWS | 3 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Praktikum Werkstofftechnik und Fertigungsverfahren (Laboratory Exercises: Material Sciences and Manufacturing Methods)** | | **PWF** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Wolfram Wörner | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Otto Appel<br>Elisabeth Beer<br>Dr. Diethard Hallwig (LB)<br>Prof. Dr. Joachim Hammer<br>Andreas Hüttner<br>Prof. Dr. Ulf Noster<br>Dr. Reinhard Sangl (LBA)<br>Prof. Dr. Wolfram Wörner | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| Praktikum | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 3. | 3 SWS | deutsch | 3 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 45 h | 75 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Praktischer Leistungsnachweis**<br>**Präsenz, 7 Ausarbeitungen mit Testat**<br><br>**Das Modul PWF wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| alle |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Durchführung von Versuchen zur Werkstoffprüfung, z.B. Zugversuch, Kerbschlagbiegeversuch,…)<br>• Durchführung von Versuchen zu Fertigungsverfahren, z.B. Wärmebehandlungen, Umformen, Kunststoffverarbeitung, Fügetechnik, Fertigungsmesstechnik, … |

| Lernziele: Fachkompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Grundlagen und Besonderheiten der in den Versuchen gezeigten Prüf- und Fertigungsverfahren zu beschreiben (1)<br>• die gezeigten Methoden und Verfahren technisch korrekt anzuwenden (2)<br>• mit den unterrichteten Prüf- und Fertigungsverfahren zuverlässige, reproduzierbare Ergebnisse zu erreichen (2)<br>• die durchgeführten Versuche zu protokollieren und zu dokumentieren (2)<br>• die Ergebnisse der Versuche zu interpretieren (3) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Fragestellungen in kleinen Gruppen selbstständig und unter Anleitung zu beantworten (2)<br>• ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Skript |
| **Lehrmedien** |
| Versuche, Vorführungen |
| **Literatur** |
| Literaturliste siehe Skript |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Präsentation und Moderation (Presentation)** | | PMO |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Dr. Karin Herzog | Maschinenbau | |

| Zuordnung zu weiteren Studiengängen |
|---|
| Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 2. | Pflicht | 2 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Präsentation und Moderation | 2 SWS | 2 |

| Teilmodul | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|
| **Präsentation und Moderation** | **PMO** |

| Verantwortliche/r | Fakultät |
|---|---|
| Dr. Karin Herzog | Maschinenbau |
| **Lehrende/r / Dozierende/r** | **Angebotsfrequenz** |
| Heidrun Ellermeier (LB)<br>Dr. Karin Herzog<br>Prof. Dr. Claudia Hirschmann<br>Eric Schönfeld (LB)<br>Ursula Wagner (LB) | in jedem Semester |

| Lehrform |
|---|
| Seminaristischer Unterricht, Übung, Seminar<br>[PA SPO 2019] Seminar |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 2 SWS | deutsch | 2 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 30 h | 30 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **mündlicher LN: Referat 15 Min.**<br>**15-minütige Präsentation eines Themas aus dem Bereich "Soft Skills" mit Erstellung einer entsprechenden 3-5-seitigen Präsentationsunterlage.**<br><br>Das Modul PMO wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| **Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis** |
| alle |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Kommunikation: Kommunikationsmodelle, Kommunikationsstrukturen und Kommunikationsschwierigkeiten, zielgerichtete Kommunikation<br>• Moderierte Besprechung: Moderationsmethoden; Dokumentation von Ergebnissen und Maßnahmen<br>• Präsentieren: Zielgruppenanalyse, Strukturieren von Inhalten, Visualisieren von Präsentationsinhalten (z.B. von PowerPoint Folien, Flipchartpapieren, Postern), Einsatz passender Medien bei Präsentationen<br>• Persönliches Auftreten: Körpersprache, Habitus<br>• Sprache: Rhetorik<br>• Soft Skills: Erfordernis im betrieblichen Alltag |

| Lernziele: Fachkompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• kongruente Kommunikation zu erkennen (1)<br>• Missverständnisse in der Kommunikation nachzuvollziehen (2) und Maßnahmen zur Verbesserung der Kommunikation zu formulieren (3)<br>• Zielgruppenanalysen durchzuführen (3) und das Präsentationsvorgehen zielgerichtet zu gestalten (3)<br>• passende Visualisierungen auszuwählen (2) und zu gestalten (2)<br>• wichtige Soft Skills im beruflichen Alltag zu beschreiben (1) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• selbstbewusstes Auftreten zu entwickeln (3)<br>• Arbeitsergebnisse einzeln, wie auch im Team, zielgerichtet darzustellen (2)<br>• die persönliche Rolle in verschiedenen Gesprächssituationen zu beurteilen (2)<br>• das Verhalten auf die kommunikativen Erfordernisse abzustimmen (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Skript |
| **Lehrmedien** |
| Rechner/Beamer, Tafel, Video, Overheadprojektor, Flipchart |
| **Literatur** |
| • Allhoff, Dieter-W. (2010): Rhetorik & Kommunikation. Ein Lehr- und Übungsbuch. Reinhardt: München.<br>• Edmüller, Andreas & Wilhelm, Thomas (2015): Moderation. Haufe: Planegg/München.<br>• Seifert, Josef W. (2010): Moderation & Kommunikation. Gruppendynamik und Konfliktmanagement in moderierten Gruppen. GABAL: Offenbach.<br>• Deutscher Managerverband e.V. (2004): Handbuch Soft Skills 1-3. vdf Hochschulverlag: Zürich. |
| **Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung** |
| siehe GRIPS<br>Eine Anmeldung ist online über die elearning- Plattform erforderlich. |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|
| **Produktion mit Kunststoffen mit Praktikum (Manufacturing of Polymer Products with Laboratory Excercises)** | PKU |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät |
| Prof. Dr. Otto Appel | Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 2. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Praktikum Produktion mit Kunststoffen | 1 SWS | 1 |
| 2. | Produktion mit Kunststoffen | 4 SWS | 4 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Praktikum Produktion mit Kunststoffen (Laborartory Exercises: Manufacturing of Polymer Products)** | | **PKP** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Otto Appel | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Otto Appel | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| Praktikum | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 1 SWS | deutsch | 1 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 15 h | 15 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Praktischer LN**<br>**Präsenz, 6 Ausarbeitungen mit Testat** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Praktische Handhabung von Anlagen und Maschinen der Kunststoffverarbeitung: Extrusion, Thermoformen und Spritzgießen
- Produkteigenschaften in Abhängigkeit der Prozessgrößen
- Praktischer Einsatz unterschiedlicher Analyse- und Messtechniken
- Rheologische, mechanische und optische Eigenschaften
- Auswertung und graphische Darstellung von Messdaten in Form von Kennlinien und Kennzahlen
- Verdeutlichung von Zusammenhängen zwischen Fertigungsparametern und Produktqualität
- Diskussion der Versuchserkenntnisse

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die detaillierten Kenntnisse über die kunststoffspezifischen Herstellungs- und Produktionsverfahren zu handhaben (2)
- Versuche in Hochschullaboren an verschiedenen, produktionstechnischen Anlagen der Kunststofftechnik durchzuführen (2)
- Messprotokolle auszuwerten und zu interpretieren (2)

- die Zusammenhänge zwischen Prozessbedingungen und Produkteigenschaften eines Kunststoffbauteils einzuschätzen (3)
- Verständnis für die rheologischen und thermischen Vorgänge bei der Kunststoffverarbeitung zu entwickeln (2)
- Ergebnisse aus Simulationsprogrammen zu interpretieren (3)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- kunststofftechnische Sachverhalte zu präsentieren (3)
- die Bedeutung der Kunststoffverarbeitung bei technischen, medizinischen und Verbrauchs- und Verpackungsgüter einzuschätzen (3)
- die zunehmende Bedeutung des Themas Nachhaltigkeit im Bereich der Kunststoffverarbeitung zu bewerten (3)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Versuchsbeschreibungen

**Lehrmedien**

Exponate, Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Rechnerarbeitsplatz für jeden Teilnehmer, Tafel, Versuche, Vorführungen

**Literatur**

- Einführung in die Kunststoffverarbeitung; Walter Michaeli, Hanser Verlag
- Technologie der Kunststoffe; W. Michaeli, H. Greif, L. Wolters, F.-J. Vossbürger, Hanser Verlag
- Werkststoffkunde der Kunststoffe; Menges, Haberstroh, Michaeli, Schmachtenberg, Hanser Verlag
- Injection Molding – Technology and Fundamentals; M.R. Kamal, A. I. Isayev, S.-J. Liu, J. L. White, Hanser Verlag

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Produktion mit Kunststoffen (Manufacturing of Polymer Products)** | | **PKV** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Otto Appel | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Otto Appel | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| Seminaristischer Unterricht (3 SWS), Übung (1 SWS) | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 4 SWS | deutsch | 4 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 60 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.**<br>Das Modul PKV wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Produktmanagement<br>• Technologien, Produktions- und Fertigungsverfahren der Kunststofftechnik:<br>• Extrusionsverfahren (z.B. Profile, Rohre, Folien)<br>• Extrusionsblasformverfahren (z.B. Automotive, Verpackung)<br>• Thermoformen<br>• Spritzgießen und Sonderspritzgießverfahren von Kunststoffen<br>• Faserverbundtechnik<br>• Fügen und Veredeln<br>• Additive Produktionsverfahren<br>• Rohstoffversorgungssysteme und Einrichtungen zur Betriebsversorgung<br>• Layout und Gestaltung von Kunststoffwerken<br>• Digitalisierung und digitale Bildverabeitungssysteme zur Prozessoptimierung und Qualitätssicherung |

| Lernziele: Fachkompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• die detaillierten Kenntnisse über die kunststoffspezifischen Herstellungs- und Produktionsverfahren zu handhaben (2)<br>• technische, wirtschaftliche und technologische Anforderungen in Hinblick auf die Produktion und die Wertschöpfungskette des herzustellenden Kunststoffproduktes zu beurteilen (3)<br>• die Zusammenhänge zwischen Prozessbedingungen und Produkt-eigenschaften eines Kunststoffbauteils einzuschätzen (3)<br>• Verständnis für die rheologischen und thermischen Vorgänge bei der Kunststoffverarbeitung zu entwickeln (2)<br>• Ergebnisse aus Simulationsprogrammen zu interpretieren (3) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• kunststofftechnische Sachverhalte zu präsentieren (3)<br>• ethische und nachhaltige Aspekte zu Themen der kunststofftechnischen Fertigung und Produktion abzuwägen (3)<br>• die Bedeutung der Kunststoffverarbeitung bei technischen, medizinischen und Verbrauchs- und Verpackungsgüter einzuschätzen.<br>• die zunehmende Bedeutung des Themas Nachhaltigkeit im Bereich der Kunststoffverarbeitung zu bewerten (3)<br>• das Thema Digitalisierung in der Kunststoffverarbeitung einzuschätzen (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Kurs E-Learning-Plattform<br>Skript, Fachaufsätze |
| **Lehrmedien** |
| Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer, Vorführungen, Videos |
| **Literatur** |
| • Einführung in die Kunststoffverarbeitung; Walter Michaeli, Hanser Verlag<br>• Technologie der Kunststoffe; W. Michaeli, H. Greif, L. Wolters, F.-J. Vossbürger, Hanser Verlag<br>• Werkstoffkunde der Kunststoffe; Menges, Haberstroh, Michaeli, Schmachtenberg, Hanser Verlag<br>• Injection Molding – Technology and Fundamentals; M.R. Kamal, A. I. Isayev, S.-J. Liu, J. L. White, Hanser Verlag |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Produktion und Logistik**<br>**(Production and Logistics)** | | PL |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Björn Lorenz | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 2. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| MFT, BOK |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Produktion und Logistik | 4 SWS | 5 |

| Teilmodul | | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|---|
| **Produktion und Logistik (Production and Logistics)** | | **PL** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Björn Lorenz | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Björn Lorenz | nur im Sommersemester | |
| Lehrform | | |
| [PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht, Übung<br>[PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 4. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2), handgeschriebene Formelsammlung und Notizen auf zwei DIN-A4 Seiten |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Grundlagen der Logistik
- Ziele, Aufgabenfelder der Logistik in der Produktion
- Gestaltung von logistischen Systemen in der Produktion
- Strukturprinzipien logistischer Netzwerke
- Fertigungssteuerungen
- Logistikstrukturen
- Abbildung von Logistiksystemen, Systemverhalten und Systembeschreibungen

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Grundbegriffe, Kenngrößen und Gesetzmäßigkeiten der innerbetrieblichen Logistik einordnen zu können (1)
- Berechnungen der Kenngrößen für logistische Systeme/Netzwerke durchzuführen (2)
- Modellbeschreibung und Modellanalysen zu erstellen (2)
- Auslegungen von Logistiksystemen zu berechnen (2)
- logistische Theorien und Modelle zu interpretieren (3)

- Algorithmen der wichtigsten Fertigungssteuerungen (z.B. Kanban, ConWip, belastungsorientierte Auftragsfreigabe, Bestellbestandssteuerung) für den jeweiligen Einsatzfall empfehlen zu können (3)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die fertigungssteuerungstechnischen Fachbegriffe zur abteilungsübergreifenden Kommunikation zu nennen (1)
- die Zusammenhänge für die Logistik als Querschnittsfunktion und als verbindendes Element in den Unternehmen abzuwägen (3)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Skript, Fachbücher

**Lehrmedien**

Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Tafel

**Literatur**

Literaturliste siehe Skript

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Projekt- und Qualitätsmanagement (Project and Quality Management)** | | PQM |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Claudia Hirschmann | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 5. | 2. | Pflicht | 7 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| Das Modul PQM zählt zu den praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen und kann daher nur belegt werden, wenn die Zugangsvoraussetzung zum praktischen Studiensemester vorliegt. |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Projekt- und Qualitätsmanagement | 6 SWS | 7 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Projekt- und Qualitätsmanagement (Project and Quality Management)** | | **PQM** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Claudia Hirschmann | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Otto Appel<br>Prof. Dr. Claudia Hirschmann<br>Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| [PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht, Übung<br>[PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 5. | 6 SWS | deutsch | 7 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 90 h | 120 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **mündliche Prüfung, 15 Min.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| **keine** |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Internationale Bedeutung der Themen Qualität (Q), Q-Management/-Sicherung, Begriff und ggf. Dimensionen von „Qualität“, kontinuierliche Verbesserung (PDCA), „Rule of Ten“, Q-Auszeichnungen<br>• Qualitätsmanagement (QM): QM im Produktlebenszyklus und Produktentstehungsprozess, Qualitätspolitik, Qualitätsmanagementsysteme (QMS), Normenreihe ISO 9000ff, ISO 9001, integrierte Managementsysteme nach gängigen Normen, einschließlich EMAS mit Nachhaltigkeits-Bericht, Total Quality Management (TQM), EFQM<br>• Qualitätsmethoden und Werkzeuge: Ishikawa- Diagramm und 8M, Fehlerbaumanalyse (FTA), Fehler-Möglichkeits-und-Einfluss-Analyse (FMEA), Quality Function Deployment (QFD) mit HoQ inklusive Planung der Anforderungen nach Nachhaltigkeit, 8D- Bericht, Kano- Modell, Benchmarking, Poka Yoke, 5s-Methode, 5-W-Methode, Flussdiagramm, Prozesssteckbrief, „die Qualitätswerkzeuge Q7“<br>• Methoden der Qualitätssicherung, Audits, ggf. Zertifizierungen<br>• Qualitätscontrolling, Qualitätskosten<br>• Qualität und Recht: Maschinenrichtlinie, Produktsicherheit, -haftung, CE-Kennzeichnung, GS-Zeichen<br>• Produkt-, Produktionsrisikomanagement, Safety Integrity Level (SIL)<br>• Digitalisierung und ihre Auswirkung auf die Themen Q-Management/-Sicherung, Prozessmanagement, Safety, Security<br>• Grundlagen der Statistik: Merkmalsarten, Stichproben, Arten, Strategien, Vertrauensbereich, ggf. Zufallsstreubereich, Streu-/Korrelationsdiagramme mit Berechnungen, Korrelation, Regressionsanalyse, statistische Prozessregelung (SPC) mit Qualitätsregelkarten (QRK), ggf. Grundzüge von Six Sigma und DMAIC<br>• beschreibende Statistik: Kennwerte der Lage und der Streuung, verschiedene Daten-Visualisierungen, Box Plot, graphische Auswertungen<br>• Häufigkeiten, Wahrscheinlichkeiten, Wahrscheinlichkeitsverteilungen: Normal-, Binomial-, Hypergeometrische Verteilungen, Exponential-, Poisson-, Weibull- Verteilung<br>• Induktive Statistik: Hypothesentests, ausgewählte statistische Tests, ggf. Intervallschätzung, Vertrauensbereiche<br>• ggf.: Grundzüge der Varianzanalyse (ANOVA), der statistischen Versuchsplanung (DoE), Kennzahlen dazu, teil-, vollfaktorielle Versuchspläne, Signifikanz<br>• Prozessfähigkeitsuntersuchung (PFU), ggf. Messsystemanalyse (MSA)<br>• Grundlagen des Projektmanagements: Projektdefinition, Projektphasen, magisches Dreieck/‘Teufelsquadrat‘, Einflussfaktoren, sowie z.B. Projektauftrag, Projektsteckbrief, Projektziele, SMART Regel, ggf. SWOT- Analyse, ggf. DIN 69901, ggf. PMBOK Guide, Beispiele großer Projekte, etc.<br>• Projekt-Organisation: Organisationsformen, Projektleitung, Projekt-Team, Kommunikation, Informations-Management, sowie ggf.: z.B. Kommunikationsmodelle, Umfeld-, Stakeholder-, Rollen-Analyse und Zuständigkeiten<br>• Verschiedene Methoden des Projektmanagements:<br>• Projektplanung, Planungsmethoden: Projektstrukturplan, Netzpläne mit Berechnungen, Zeit-, Kostenpläne, Vorgangsliste, Gantt-Diagramm, sowie z.B. Aufwandsschätzungen, Quality Gates, etc.<br>• Projekt- Zeitmanagement, -Kostenmanagement<br>• Projekt-Risikomanagement, sowie ggf. Änderungsmanagement, ggf. Problemlösemethoden, aktuelle Trends im Projektmanagement, etc.<br>• Projekt Controlling und Projekt Dokumentation, Meilenstein-Trendanalyse (MTA), sowie ggf. Projektkennzahlen, ggf. Performance Indizes, etc.; ggf. Fallbeispiel mit MS Project |

| Lernziele: Fachkompetenz |
|---|

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Ausprägungen von Qualität anzugeben (1) und Verbesserungspotentiale im Qualitätsmanagement und QMS zu nennen und zu planen (2)
- Verbesserungsmöglichkeiten der Qualität von Produkten, Prozessen und Projekten zusammenzustellen (2)
- Grundlagen des Qualitätsmanagements, der Qualitätssicherung, ausgewählte Aspekte der ISO 9000, ISO 9001, aus TQM und EFQM und zu integrierten Managementsystemen zu nennen (1)
- Diagramme und Dokumentationen zu den Qualitätsmethoden und Werkzeugen: Ishikawa-Diagramm und 8 M, FTA, FMEA, QFD und HoQ, 8D-Bericht, Kano-Modell, Benchmarking, Poka Yoke, 5s-Methode, Flussdiagramm, Prozesssteckbrief zu erstellen, zu analysieren und zu interpretieren (3)
- die Qualitätswerkzeuge Q7 auszuarbeiten und zu bewerten (3)
- Checklisten, Arbeits-/Verfahrens-Anweisungen, Durchführung von Audits, Reviews, Vorbereitung auditrelevanter Szenarien handzuhaben (2)
- Vorgehensweisen bzgl. Q-Controlling und Q-Kosten zusammenzustellen (2)
- Bedeutung von Impact-Analysen bzgl. Produktsicherheit und Produkthaftung, sowie im Produkt- und Produktions-Risikomanagement anzugeben (1), die Bedeutung des SIL darzustellen (3), Zusammenhang von Q und Recht, CE, GS zusammenzustellen und zu bewerten (3)
- Digitalisierung und ihre Auswirkung auf ausgewählte Q-Themen zu nennen (1)
- ausgewählte Grundlagen der Statistik zu nennen (1)
- die Qualität von Produkten und Prozessen mit statistischen Werkzeugen zu beurteilen und Verbesserungen vorzuschlagen (3); Merkmalsarten zusammenzustellen (2)
- Stichprobenstrategien und –aufstellung zu entwickeln und zu beurteilen (3); Vertrauensbereiche zu berechnen (2); Arbeit mit Stichproben zu analysieren und zu beurteilen (3)
- Streu-/Korrelationsdiagramme mit zugehörigen Berechnungen und Kennwerten zu erstellen und zu beurteilen (3), Regressionsanalyse auszuführen (2)
- ausgewählte Aspekte der SPC darzustellen, zu untersuchen und zu analysieren (3)
- Kennwerte der Lage und der Streuung zu berechnen und zu beurteilen (3)
- verschiedene Datenvisualisierungen und graphische Auswertungen, Box Plot, QRK mit den zugehörigen Berechnungen und Kennwerten zu erstellen und zu interpretieren (3)
- Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeitsverteilungen: Normal- und standardisierte Normalverteilung, Binomial-, Hypergeometrische Verteilung, Exponentialverteilung, Poisson-Verteilung, Weibull- Verteilung und ausgewählte Prüfungen auf Normalverteilung auszuwählen, zu berechnen und zu interpretieren (3)
- aus ausgewählten statistischen Tests auszuwählen, diese auszuführen und zu interpretieren (3), Hypothesentests und Vertrauensbereiche aufzustellen und zu berechnen (2)
- ggf.: ANOVA, DoE, Versuchspläne mit Kennzahlen anzugeben, auszuführen, und darzustellen (3)
- PFU mit den gängigen Kennwerten darzustellen (3) und ggf. MSA anzugeben (1)
- Grundlagen des Projektmanagements zu nennen (1)
- Projektdefinition, Projektphasen, magisches Dreieck/‘Teufelsquadrat‘, Einflussfaktoren, sowie z.B. Projektauftrag, Projektsteckbrief, Projektziele anzugeben und zu benutzen (2), SMART Regel darzustellen (3)
- ggf. SWOT- Analyse, ggf.: ausgewählte Aspekte zu DIN 69901, PMBOK Guide, Beispiele großer Projekte zusammenzustellen (2)

- Projekt- Organisationsformen und zugehörige Aspekte, Kommunikation, Informations-Management, sowie ggf.: z.B. Kommunikationsmodelle, Umfeld-, Stakeholder-, Rollen-Analyse und Zuständigkeiten zusammenzustellen (2)
- geeignete und vorhandene Projekt-Organisationen zu beurteilen (3); sowie z.B. Aufgaben der Projektleitung und des Projekt-Teams zu planen, zu entwickeln und zusammenzustellen (3)
- Diagramme, Dokumentationen, Berechnungen zu verschiedenen Planungsmethoden, wie Projektstrukturplan, Netzpläne mit Berechnungen, Zeit-, Kostenpläne, Vorgangsliste, Gantt-Diagramm, Aufwandsschätzungen, Quality Gates zu erstellen, zu analysieren, zu interpretieren und zu bewerten (3)
- SMART-Regel zu benutzen (2), ggf.: SWOT-Analyse auszuarbeiten und zu beurteilen (3)
- Projekt-Zeit-, Projekt-Kosten- und Projekt-Risiko-Management auszuarbeiten und darzustellen (3)
- Projekt-Controlling und Projekt-Dokumentation zu planen, aufzubauen und darzustellen (3), MTA auszuarbeiten und zu interpretieren (3), sowie ggf.: Performance Indizes und Projektkennzahlen zu berechnen und zu interpretieren (3)
- Projekt-Planungssoftware anzugeben (1)
- die oben genannten Projekt- Methoden an einem Fallbeispiel auszuarbeiten und zu interpretieren (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Produkt- und Produktionssicherheit und entsprechendes Risikomanagement als ethische Verantwortung einzuschätzen, zu empfehlen (3) und in ethischer Verantwortung handzuhaben und auszuführen (2)
- Originalmaterial in englischer Sprache z.B. zu EFQM und TQM handzuhaben (2) und internationale, interdisziplinäre Bedeutung von PQM- Themen anzugeben (1)
- ihre eigene Verantwortung für sichere und regularienkonforme Produkte und Prozesse von guter Qualität einzuschätzen und zu entwickeln (3)
- fachübergreifende Auswirkungen ihres Handelns und Technikfolgen hinsichtlich Qualität und z.B. Haftung und in Projekten zu nennen und einzuschätzen (3)
- sachgerecht PQM- Positionen in Planungs- und Entscheidungsprozessen zu entwickeln, aufzuzeigen und darzustellen (3)
- nutzbringende und sachlich begründete Anregungen hinsichtlich PQM für Produkte, Produktionsprozesse und Projekte zu entwickeln, vorzuschlagen und zu bewerten (3)
- Teamarbeit z.B. insbesondere bei Risikoanalysen (z.B. FMEA), bei Problem-Ursache-Analysen (z.B. Ishikawa-Diagramm) oder bei 8D-Berichten auszuführen und zu reflektieren (3)
- Teamarbeit in Projekten auszuführen und zu reflektieren (3)
- Methoden des Projektmanagements, z.B. aus der Kommunikation, Planung, etc. auch in andere Bereiche zu übertragen, zu benutzen und zu entwickeln (3)
- statistische Aussagen zu hinterfragen und zu bewerten (3)
- Managementaufgaben im Projektmanagement oder Qualitätsmanagement auszuführen, zusammenzustellen, einzuschätzen und zu reflektieren (3)
- die eigene Verantwortung sowohl für gute Qualität von Produkten und in der Produktion als auch für ein gutes Projektergebnis anzugeben, einzuschätzen und zu entwickeln (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Kurs E-Learning-Plattform
Skript, Software, Übungen, englisch-sprachiges Originalmaterial

| Lehrmedien |
| --- |
| Rechner/Beamer, Videos, Overheadprojektor, Tafel |
| **Literatur** |
| • Benes/Groh: Grundlagen des Qualitätsmanagements, Hanser.<br>• Brüggemann/Bremer: Grundlagen Qualitätsmanagement: Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM, Springer.<br>• DIN EN ISO 9000, Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe.<br>• DIN EN ISO 9001, Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen.<br>• DIN 69901-2, Projektmanagement – Projektmanagementsysteme – Teil 2: Prozesse, Prozessmodell.<br>• Fiedler: Controlling von Projekten, Springer.<br>• Kraus/Westermann: Projektmanagement mit System, Springer.<br>• Linß: Qualitätsmanagement für Ingenieure, Hanser.<br>• Litke: Projektmanagement: Handbuch für die Praxis, Hanser.<br>• Nollau/Bennek: Qualitätsmanagement mit der Six-Sigma Methode, Eul.<br>• Olfert/Steinbuch: Kompakt-Training Projektmanagement, Kiehl<br>• Schelle/Linssen: Projekte zum Erfolg führen, dtv.<br>• Theden/Colsman: Qualitätstechniken: Werkzeuge zur Problemlösung und ständigen Verbesserung, Hanser.<br>• Wälder/Wälder/Brunner(Herausgeber): Statistische Methoden der Qualitätssicherung, Hanser.<br>• Wappis/Jung/Matyas(Herausgeber): Null-Fehler-Management, Hanser. |
| **Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung** |
| Das Modul wird in Blockform oder wöchentlich oder gemischt (teils in Blockform, teils wöchentlich) angeboten. |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Prozessinformatik**<br>**(Process Computer Science)** | | PI |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Wolfgang Bock | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 7 | 3 | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| Grundlagen der Informatik und Angewandten Programmierung |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Prozessinformatik | 4 SWS | 5 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Prozessinformatik**<br>**(Process Computer Science)** | | **PI** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Wolfgang Bock | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Wolfgang Bock | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| [PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht, Übung<br>[PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht bei fachwisschenschaft. Wahlpflichtmodulen | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 7. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.**<br><br>**Das Modul wird in den Studiengängen PA und ISE (Fak EI) gleich geprüft. Das Modul wird auch im Rahmen der RSDS angeboten.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) ohne eigenes Schreibpapier, auf der E-Learning-Plattform veröffentlichtes Programmierhandbuch ohne Ergänzungen; Markierungen mit Textmarker sind erlaubt |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Automatisierungssysteme: Begriffsbestimmung, Grundfunktionen<br>• Fundierte Kenntnisse zu den Grundbegriffen und Normen der Industrieautomation<br>• Hard- und Softwaremodell der IEC 61131, Normen und Vorgehensweisen für eine systematische Software- Entwicklung<br>• Beschreibung von Steuerungsalgorithmen mit UML- Methoden, insbesondere OOP und Graphen<br>• Programmiersprachen: Strukturierter Text, Anweisungsliste, Funktionsplan, Ablaufsprache, objekt-orientierte Sprachelemente<br>• Einfache, zusammengesetzte und spezielle SPS-Datentypen<br>• Vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse zur Codierung von Prozessabläufen<br>• Integrierte Entwicklungsumgebungen: Konfiguration und Parametrierung<br>• Programmiertechniken: Strukturierte Programmierung, Schrittkettenprogrammierung, SPS-Hochsprachen, Zustandsautomaten<br>• Organisation von Softwareprojekten: Strukturierung, Bibliotheken, Wiederverwendbarkeit<br>• Prozessvisualisierung: Grundbegriffe und Übungen<br>• Buskommunikation in der Industrieautomation: allgemeine Grundlagen und konkrete Beispiele<br>• ISO/OSI-Kommunikationsmodells am Beispiel von TCP/IP und weiteren Bussystemen der Prozessinformatik |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• ein steuerungstechnisches Softwareprojekt zu entwerfen (3) und die dazu passenden Programmorganisationseinheiten (POEen) zu erstellen (3)<br>• an eine Automatisierungsaufgabe methodisch heranzugehen (3)<br>• eine zugrundeliegende Logikfunktion zu finden, zu minimieren und mit Schaltnetzen zu programmieren (3)<br>• Schaltwerke unter Verwendung von Flipflops, Timern und Countern anzulegen und zu parametrieren (2)<br>• logische, arithmetische und programmverzweigende Anweisungen zur Modellierung von Prozessabläufen zu formulieren (2)<br>• mit aktuellen SPS-Entwicklungsumgebungen Projekte zu codieren, speichern, simulieren und debuggen (2)<br>• Struktogramme für Algorithmen zu erstellen und diese in der Sprache Strukturierter Text umzusetzen (2)<br>• Ablauf- und Zustandsgrafen zu erstellen (2) und durch Codierung, Verifikation und Simulation umzusetzen (3) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Programmieraufgaben in kleinen Teams zu lösen (2)<br>• mit Fachbegriffen in deutscher und englischer Sprache umzugehen (1)<br>• die Auswirkungen der Automatisierungstechnik auf die Arbeitswelt abzuwägen (3)<br>• Gefährdungen des Menschen durch automatisierte Prozessabläufe zu beurteilen (3) |

| Angebotene Lehrunterlagen |
| --- |
| Kurs E-Learning-Plattform<br>Skriptum, Übungen, Praktikumsunterlagen, Programmierhandbuch, Manuals für benutzte Software |
| **Literatur** |
| Aktuelle Bücherliste und Online-Links im Vorspann des Skriptums, eLearning:<br>https://elearning.uni-regensburg.de/course/view.php?id=2640 |
| **Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung** |
| Das Modul Prozessinformatik (PI) wird in den Bachelorstudiengängen der Fakultät Elektro- und Informationstechnik als Wahlpflichtmodul anerkannt. |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Bachelorarbeit**<br>**(Bachelor Thesis)** | | BA |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Andreas Ellermeier | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 7. | 3. | Pflicht | 12 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Bachelorarbeit | | 12 |

| Teilmodul | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|
| **Bachelorarbeit**<br>**(Bachelor Thesis)** | **BA** |

| Verantwortliche/r | Fakultät |
|---|---|
| Prof. Dr. Andreas Ellermeier | Maschinenbau |
| **Lehrende/r / Dozierende/r** | **Angebotsfrequenz** |
| N.N. | in jedem Semester |
| **Lehrform** | |
| - | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 7. | | deutsch | 12 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| - | 360h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Bachelorarbeit inkl. Präsentation**<br>**Notengewicht 4** |
| **Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis** |
| alle |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Selbstständige ingenieurmäßige Bearbeitung eines zusammenhängenden Themas<br>• Aufbereitung der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form<br>• Dokumentation der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Fertigkeit zur selbstständigen ingenieurmäßigen Bearbeitung eines größeren zusammenhängenden Themas (3)<br>• Fertigkeit zur Aufbereitung der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form (3)<br>• Fertigkeit zur Dokumentation der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| k. A. |
| **Lehrmedien** |
| k. A. |

| Literatur |
| --- |
| keine Literaturangaben |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|
| **Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule 1-3**<br>**(Mandatory subject-specific Elective Module)** | |

| Modulverantwortliche/r | Fakultät |
|---|---|
| N.N. | Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. o. 7. | 3. | Wahlpflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** |
| für AS: GAT,GII,HR,RTV,RTP,MTV,MTP<br>für PRM: Erfahrung in einer Programmiersprache; in Python kann sich in den ersten 2 Wochen mittels Tutorials, die vom Dozenten empfohlen werden, eingearbeitet werden. |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Aktorik und Sensorik | 4 SWS | 5 |
| 2. | Data Analytics | 4 SWS | 5 |
| 3. | Digitale Fabrikplanung | 4 SWS | 5 |
| 4. | Lasergestützte und Additive Fertigung | 4 SWS | 5 |
| 5. | Methoden der Produktentwicklung | 4 SWS | 5 |
| 6. | Predictive Maintenance | 4 SWS | 5 |
| 7. | Standardsoftwaresysteme | 4 SWS | 5 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Aktorik und Sensorik (Intelligent Actors and Sensors)** | | **AS** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Thomas Schlegl | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Thomas Schlegl | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| Seminaristischer Unterricht (3SWS), Übungen (1SWS) | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 5. [BE], 6. o. 7. [PA] | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 60 Min.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) ohne eigenes Schreibpapier, 1 beliebig bedrucktes oder beschriebenes DIN-A4 Blatt |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Grundbegriffe und Bedeutung von Aktorik und Sensorik in Maschinenbau, Produktions- und Automatisierungstechnik<br>• Klassifikation von Sensoren: Innere und äußere Sensoren<br>• Grundbegriffe des maschinellen Sehens; wesentliche Komponenten eines Bildverarbeitungssystems<br>• Technische Prinzipien und Eigenschaften bildgebender Sensoren: CCD und CMOS-Technologie; Auswirkungen auf die Einsatzbarkeit der Sensoren<br>• Strukturierung und Beleuchtung von Bildszenen: Vereinzelung von Objekten im Sichtbereich, Arten und Technologie der Beleuchtung; Kriterien zur Wahl der Beleuchtung bei konkreten Aufgaben<br>• Elemente der Bildentstehung und -verarbeitung: Lichtintensität, Absorption und Reflexion; ortsdiskretisiertes Bild<br>• Arithmetische und logische Bildoperatoren zur Verarbeitung von Farb-, Grauwert- und Schwarz/Weiß-Bildern<br>• Nachbarschaftsfilter und morphologische Filter<br>• Geometrie der optischen Abbildung: Kameramodell, perspektivische und inverse perspektivische Transformation; homogene perspektivische Transformationsmatrix<br>• Allgemeines geometrisches Kameramodell: Beschreibung einer Pan-/Tilt-Montage; Verfahren zur Kamerakalibration<br>• Hierarchie von Bildverarbeitungsoperationen und grundlegende Bildverarbeitungstechniken: Unstetigkeitsdetektion und Ähnlichkeitsabfrage<br>• Merkmalsbasierte Bildbeschreibung: Invarianz von Merkmalen; typische Merkmale mit/ ohne Objektbezugspunkt<br>• Objektklassifikation, -lokalisierung und -vermessung<br>• Aktive und passive Stereoskopie zur Raumpunktbestimmung; structured light-Verfahren<br>• Direkte Entfernungsbestimmung durch Impuls- und Phasenmessverfahren<br>• Beschleunigungsmessung mit unkompensierten und kompensierten Beschleunigungssensoren<br>• Messung von Kräften und Drehmomenten: einachsige und mehrachsige Kraftsensoren |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Datenblattangaben von Sensoren für automatisierungstechnische Anwendungen einzuschätzen (1)<br>• Sensoren für automatisierungstechnische Aufgaben anforderungsgerecht auszuwählen (1)<br>• Systeme zur Sensordatenverarbeitung aufgabenspezifisch auszulegen (2)<br>• Bildverarbeitungssysteme hinsichtlich ihrer Funktionalität zu bewerten (2)<br>• Bildverarbeitungssysteme für Anwendungen in der Produktions-, Automatisierungs- und Robotertechnik auszulegen (2)<br>• Bildverarbeitungssysteme für Aufgaben der Objekterkennung, Objektlokalisierung und der Qualitätsanalyse programmieren (2)<br>• Algorithmen zur Bildverarbeitung aufgabenspezifisch auszuwählen und zu bedaten (2) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Analyse- und Berechnungsergebnisse in Fachgesprächen zu präsentieren (1)<br>• die zentrale Bedeutung moderner Sensoren und Aktoren für die Funktionalität moderner automatisierungstechnischer und robotischer Systeme zu erkennen und zu verteidigen (1) |

| |
|---|
| • ethische Implikationen des Einsatzes von Aktoren, Sensoren und Bildverarbeitungssystemen zu erkennen (1)<br>• Technikfolgen beim Einsatz von Aktoren und Sensoren abzuschätzen (1)<br>• sozioökonomische Aspekte der Aktorik und Sensorik für die gesamtgesellschaftliche Entwicklung in Europa zu durchdringen (1) |
| Angebotene Lehrunterlagen |
| Skript, Tutorials, Übungen |
| Lehrmedien |
| Rechner/Beamer, Overheadprojektor, Tafel, Versuche |
| Literatur |
| Literaturliste siehe Skript |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Data Analytics**<br>**(Data Analytics)** | | **DA** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Markus Goldhacker | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Markus Goldhacker | nur im Sommersemester | |
| Lehrform | | |
| Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. o. 7. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min., elektronisch**<br><br>**Das Modul Data Analytics wird in den Studiengängen PA und BE gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| Alle (ausgenommen: Anwendungen wie z.B. ChatGPT) |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| Das Seminar deckt ein breites Themengebiet rund um den Digitalisierungsbereich Data Analytics ab. Es werden von einem kompakten Crashkurs in Python, über den Umgang mit und der Visualisierung von Daten, explorativen Datenanalyse, bis zur Einführung in und Anwenden von Machine Learning Kenntnisse vermittelt. Anhand praktischer Fallbeispiele und Aufgaben wenden die Studierenden ihr erworbenes Wissen in Übungen an. Es wird sich den methodischen Themen anwendungsorientiert genähert.<br><br>Konkrete Inhalte:<br>• Kompakter Crashkurs zu Python und JupyterLab<br>• Einführung in die Datenanalyse mit Python<br>• Vermittlung des CRISP-DM als Grundkonzept: Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modelling, Evaluation, Deployment<br>• Wiederholung wichtiger mathematischer und statistischer Methoden (z.B. aus den quantitativen Methoden, der deskriptiven Statistik, der Inferenzstatistik, der linearen Algebra) und deren Anwendung in JupyterLab<br>• Visualisierung von Daten, statistischen Maßen und Verteilungen<br>• Explorative Suche nach korrelierenden Dateneigenschaften<br>• Vorverarbeitung von Daten: z.B. Filterung, Glättung, Missing Values Handling, Dimensions-reduktion<br>• Feature Engineering – generell und von Zeitserien im Speziellen<br>• Einführung in Machine Learning und Anwendung in Python |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• ökonomische Wettbewerbsvorteile durch eine zielgerichtete Datenanalyse zu erkennen (1)<br>• die Extraktion von Erkenntnissen, Mustern und Schlüssen aus verschiedenen Datentypen auszuführen (2)<br>• eine automatisierte Analyse von Datenbeständen durchzuführen (2)<br>• die Anwendung zielführender Wahrscheinlichkeitsmodelle auszuführen und deren theoretischen Hintergrund zu verstehen (2)<br>• die praktische Umsetzung z.B. in Fallstudien ausführen zu können (2)<br>• die Programmiersprache Python im Kontext der Datenanalyse, -visualisierung und des Machine Learning zu nutzen (2) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• sowohl auf strategischer, als auch technischer Ebene in Diskussionen rund um datenanalytische Themen bestehen zu können (2)<br>• datenanalytische Fragestellungen selbstständig zu bearbeiten und können somit unternehmerische Entscheidungen auf diesem Gebiet fachlich fundiert nachvollziehen und treffen (2).<br>• die Besonderheiten bei der Zusammenarbeit mit interdisziplinären Teams bzw. von interdisziplinären Fragestellungen angeben zu können (1)<br>• konkrete Fragestellungen als Basis für eine erfolgreiche Datenanalyse erstellen zu können (2) |

| Angebotene Lehrunterlagen |
|---|
| Folien und Übungsblätter in Form von JupyterNotebooks |
| **Lehrmedien** |
| Overheadprojektor, Tafel |
| **Literatur** |
| • VanderPlas., J. Python Data Science Handbook: Essential Tools for working with Data. O'Reilly UK Ltd. 2016.<br>• Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd Edition. O'Reilly Media, Inc. 2019.<br>• Allen B. Downey. Think Stats: Exploratory Data Analysis. O'Reilly UK Ltd. 2014.<br>• Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer. 2006. |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Digitale Fabrikplanung (Digital Factory Planning)** | | **DFP** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Stefan Galka | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Lukas Schuhegger (LB)<br>Tobias Vogl (LB) | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. o. 7. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Planungstechnische Grundlagen (Planungsfelder, Systemtechniken)<br>• Planungssystematik, Planungsgrundsätze, Planungsablauf<br>• Inhalte, Methoden und Herausforderungen der Digitalen Fabrik<br>• Auswahl und qualitative und quantitative Bewertung von Standorten<br>• Gestaltung von Fabrikstrukturen (Layouts) unter Berücksichtigung verschiedener Randbedingungen; Bewertung dieser Varianten unter Berücksichtigung multidimensionaler Zielsetzungen<br>• Gestaltung von Fertigungs- und Produktionssystemen<br>• Einbindung der logistischen Funktionen in die Struktur- und Fertigungsplanung<br>• Rolle der Informationsverarbeitung und deren Berücksichtigung in der Fabrikplanung<br>• Hilfsmittel der Digitalen Fabrikplanung an Beispielen<br>• Simulation<br>• Digitale Fabrikmodelle (CAD-Modelle)/VisTable<br>• Digitale Fertigungsmodelle (Datenmodelle für Produkte und Prozesse)<br>• Digitale Zwillinge<br>• Augmented Reality und Virtual Reality in der Fabrikplanung<br>• Fallbeispiel zur Planung einer Betriebsstätte |

| Lernziele: Fachkompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Kenntnis der wichtigsten Grundbegriffe, Kenngrößen für die Fabrikplanung (1)<br>• Kenntnis der Planungsinhalte der verschiedenen Planungsebenen und Planungsphasen der Fabrikplanung (2)<br>• Fertigkeiten zur selbstständigen Recherche von Standortfaktoren und eine darauf basierende Bewertung von unterschiedlichen Standortalternativen (2)<br>• Durchführung einer quantitativen Standortplanung mithilfe von linearen Optimierungsmodellen und deren Lösungen mit Heuristiken oder dem Excel-Solver (3)<br>• Fertigkeit zur selbstständigen methodischen Entwicklung eines Bebauungsplanes, Gesamtbetriebsschemas (2)<br>• Kompetenz zur selbstständigen methodischen Erstellung einer Groblayoutplanung für einen Betrieb bzw. Betriebsbereich (3)<br>• Kompetenz zur Abbildung von Fertigungs- und Produktionssystemen (2)<br>• Ableitung der Materialflussanforderungen für ein Produktionssystem und Auswahl geeigneter Transport- und Bereitstelltechnologien (2)<br>• Analyse der Informationsverarbeitung für ein Produktions- und Logistiksystem und dessen Darstellung mittels Flussdiagrammen (3)<br>• Kenntnisse zu den Einsatzmöglichkeiten von digitalen Werkzeugen für die Fabrikplanung (2)<br>• Kenntnisse über Herausforderungen und Probleme beim Einsatz von digitalen Werkzeugen für die Fabrikplanung (1) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Strukturieren und Koordinieren von komplexen Sachverhalten (2)<br>• Zusammenarbeit in Gruppen zur Lösung von Planungsaufgaben (2)<br>• Koordination und Aufteilung von Teilaufgaben in Gruppen (2)<br>• Präsentation von Planungsergebnissen (3)<br>• Menschgerechte Gestaltung von technischen Systemen (1)<br>• Psychologische Herausforderungen bei betrieblichen Veränderungen; Ängste und Befürchtungen von Betroffenen (intern und externe Betroffene) (1)<br>• Herausforderungen einer nachhaltigen Fabrikplanung (sozial, ökologisch, wirtschaftlich) (1) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Kurs E-Learning-Plattform<br>Skript, Software, Übungen |
| **Lehrmedien** |
| Overheadprojektor, Tafel, Rechnerarbeitsplatz, Beamer |
| **Literatur** |
| • Felix, H.: Unternehmens- und Fabrikplanung, Hanser 1998.<br>• Fottner, J., Galka, S.: Planung von innerbetrieblichen Transportsystemen, Springer 2022.<br>• Grundig, C.-G.: Fabrikplanung, Hanser 2006.<br>• Kettner, H.: Leitfaden der systematischen Fabrikplanung, Hanser, 1984.<br>• Schmigalla, H.: Fabrikplanung, Hanser, 1995. |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Lasergestützte und Additive Fertigung (Laser Based and Additive Manufacturing)** | | **LAF** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Stefan Hierl | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Stefan Hierl | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. o. 7. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **schriftliche Prüfung, 90 Min.**<br>Das Modul LAF wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Aufbau und der Funktionsweise von Laserstrahlquellen<br>• Komponenten für die Strahlführung und -formung<br>• Anwendung des Lasers beim Strukturieren, Bohren, Beschriften, Schneiden, Schweißen und Löten<br>• additive Fertigungsverfahren mit und ohne Laserunterstützung |
| Lernziele: Fachkompetenz |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Strahlquellen, Strahlführungs- und Formungskomponenten für die o.g. Anwendungen auszuwählen (2)<br>• die Einsatzmöglichkeiten und -grenzen des Lasers für die o.g. Verfahren im Wesentlichen zu beurteilen (2)<br>• die Einsatzmöglichkeiten und -grenzen additiver Fertigungsverfahren im Wesentlichen einzuschätzen (2) |

| Lernziele: Persönliche Kompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• den sinnvollen Einsatz der Lasermaterialbearbeitung und der additiven Fertigung in der industriellen Fertigungstechnik einzuschätzen (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Präsentationsfolien (auszugsweise), Lehrbücher, Fachartikel, Informationsmaterial von Firmen, Patente, Normen, Übungsaufgaben |
| **Lehrmedien** |
| Rechner/Beamer, Videos, Tafel, Exponate |
| **Literatur** |
| Literaturliste siehe Skript |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Methoden der Produktentwicklung**<br>**(Methods for Product Design & Development – Senior Level)** | | **MPE** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Werner Britten | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Werner Britten | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang<br><br>[SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. o. 7. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.**<br>Das Modul MPE wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2), alle handschriftlichen und gedruckten Unterlagen |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Organisation der Entwicklung in Unternehmen<br>• Produktplanung- und Produktentwicklungsprozess<br>• Generierung und Schutz von Ideen bzw. geistigem Eigentum<br>• Wissensverarbeitung und -strukturierung<br>• Methoden der Lösungsfindung und -bewertung<br>• Analysen technischer Systeme und physikalisch-technischer Phänomen (z.B. Umlaufgetriebe, Zeit- und Betriebsfestigkeit, Bewertung von mechanischen Berechnungen) |
| Lernziele: Fachkompetenz |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• sich schnell / erfolgreich in betriebl. Entwicklungsstrukturen einzuleben (2)<br>• marktgetriebene Unternehmensentscheidungen, die Konsequenzen für die eigene Arbeit als Entwicklungsingenieur/in haben, nachzuvollziehen (3).<br>• Erfindungen richtig zu melden, umzusetzen und in Anspruch zu nehmen (3)<br>• große Datenmengen u. Erwartungshaltungen erfolgreich zu bewältigen (3) |

- kreative Ideen, die anfangs das Recht haben, „hässlich“ auszusehen/„viel zu teuer“ zu sein, aber mittelfristig Märkte komplett umdrehen können, erfolgreich zu generieren (3) und deren Umsetzung einzuleiten (3)
- Willis-Gleichung u. Kutzbach-Plan auf Planetenradsätze in Stufen-Automat- oder Hybrid-Getriebe-Systemen anzuwenden (3)
- Technisch-mechanische Systeme aller Art sicher zu analysieren/zu bewerten (3)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- den Praxisschock beim Berufseinstieg zu vermeiden (2) und proaktiv die eigene Karriere bzw. die eigenen bis zu 45 Berufsjahre zu gestalten (3)
- rechnergestützte Methoden durch jederzeit aus dem Stehgreif durchführbare Überschlagsrechnungen kritisch zu begleiten (3)
- den Menschen als späteren Kunden als wichtigsten Maßstab für die zu entwickelnden, diesen Wohlstand vermittelnden Produkte zu erkennen (3)
- die noch immer zentrale Bedeutung der mechanischen Konstruktion zu erkennen (2) und die Kooperation mit anderen Fachdisziplinen bei der Entwicklung immer „intelligenter“ werdender Systeme aktiv zu fördern (2)
- die Überlegenheit von einer Vielzahl an konkurrierenden, parallel in einem Markt stattfindenden Produktentwicklungen in unterschiedlichen Unternehmen für frei auswählende Menschen zu erkennen (2)
- ethische Grenzen des Handels im Konzern (Stichwort: CodeOfConduct) zu kennen (1) und die Korrumpierbarkeit als Mitarbeiter zu vermindern (3)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Skript

**Lehrmedien**

Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Tafel, Exponate, Übungen, Fallstudien

**Literatur**

Literatur siehe Skript

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Predictive Maintenance (Predictive Maintenance)** | | **PRM** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Markus Goldhacker | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Markus Goldhacker | nur im Wintersemester | |
| Lehrform | | |
| Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. o. 7. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min., elektronisch** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| keine Beschränkungen |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| *Machine Learning* und *Künstliche Intelligenz* werden in diesem Seminar im Kontext des Maschinebaus praxisnah vermittelt. Algorithmen des *Supervised* und *Unsupervised Learnings* werden anwendungsorientiert eingeführt und anhand von Beispielen, Aufgaben und Mini-Projekten im Kontext der vorausschauenden Wartung (engl. *Predictive Maintenance*) vertieft und eingeübt. Im Speziellen werden die Teilaspekte *Remaining Useful Life (RUL) Prediction, Time to Failure (TTF) Prediction, Fault Classification, Anomaliedetektion* der Predictive Maintenance behandelt. Da es sich um ein aktuelles und dynamisches Thema handelt, fließen Erkenntnisse aus aktuellen Publikationen im Kontext der Predictive Maintenance mit in das Seminar ein.<br><br>**Konkrete Inhalte:**<br>• Was ist Predictive Maintenance? Begriffsklärung und zugrundeliegende Operationalisierung: Remaining Useful, Life, Time to Failure<br>• Einführung in Machine Learning: grundlegende Konzepte, Supervised und Unsupervised Learning, Klassifikation und Regression, Dimensionsreduktion und Finden von Mustern in Daten<br>• Vertiefung in ausgewählte Algorithmen des Supervised und Unsupervised Learnings: z.B. Support Vector Machines, Random Forest, Clustering, PCA<br>• Anwendung dieses Verständnisses auf die Bereiche RUL Prediction, TTF Prediction, Fault Classification, Anomaliedetektion: wie können Maschinenfehler vorhergesagt werden? Wie kann der Gesundheitszustand einer Maschine datengetrieben abgeschätzt werden? Zuverlässigkeitsberechnung von Komponenten<br>• Evaluation von Machine Learning Modellen: Confusion Matrix, Cross Validation<br>• Deployment: Cloud- und Edge-Machine-Learning – wie bringt man Machine Learning Modelle in die Produktion?<br>• Grundlegendes Konzept ist der CRISP-DM Zyklus, mit Fokus auf die Bereiche Modeling, Evaluation und Deployment<br><br>Das Arbeitsmedium ist die Programmiersprache *Python* und *JupyterLab/JupyterNotebook*. In *Python* kann sich in den ersten Wochen der Veranstaltung mittels Tutorials eingearbeitet werden und weiteres Python-Wissen wird *on-the-fly* parallel zu den inhaltlichen Themen vermittelt.<br><br>Die Module "Data Analytics", "Predictive Maintenance" und "Kognitive Systeme" vermitteln jeweils sich *ergänzende* Inhalte. Somit können sowohl einzelne, als auch mehrere dieser Module besucht werden. |
| Lernziele: Fachkompetenz |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• die zugrundeliegenden Konzepte und Methoden der Predictive Maintenance zu verstehen und im industriellen Alltag anzuwenden. (2)<br>• Supervised und Unsipervised Learning Methoden generisch zu verstehen und im Speziellen in den Bereichen der RUL/TTF Prediction, Fault Classification und Anomaliedetektion anzuwenden. (2)<br>• Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen datengetrieben präzise zu planen. (2)<br>• den Abnutzungsvorrat einer Maschine bzw. deren Komponenten komputativ abzuschätzen. (2)<br>• das Potenzial durch den Austausch von Komponenten zum optimalen Zeitpunkt einzuschätzen. (2) |

- Daten aus industriellen Anlagen zu nutzen, um Machine Learning Modelle im Maschinenbaukontext zu trainieren und mittels z.B. Confusion Matrizen und Cross-Validation zu evaluieren. (2)
- alle erwähnten Methoden und Konzepte mittels der Programmiersprache Python umzusetzen. (2)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- eine nachhaltige Nutzung von Anlagen- und Maschinenkomponenten vorzuschlagen. (2)
- den Impact von Machine Learning Methoden im industriellen Bereich abschätzen zu können. (2)
- eigenständig Projekte im Bereich des Machine Learning im industriellen Kontext umzusetzen und mit Software-Entwicklern/Data Engineers nahtlos zusammenzuarbeiten. (2)
- aktuelle wissenschaftliche Literatur und Veröffentlichungen im Kontext der Predictive Maintenance und des Machine Learning eigenständig zu recherchieren. (2)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Folien und Übungsblätter in Form von JupyterNotebooks

**Lehrmedien**

Overheadprojektor, Tafel

**Literatur**

- VanderPlas., J. Python Data Science Handbook: Essential Tools for working with Data. O‘Reilly UK Ltd. 2016.
- Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd Edition. O‘Reilly Media, Inc. 2019.
- Allen B. Downey. Think Stats: Exploratory Data Analysis. O‘Reilly UK Ltd. 2014.Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer. 2006.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Standardsoftwaresysteme (Standardised Software Systems)** | | **SSS** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Gregor Zellner | Informatik und Mathematik | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Frank Herrmann<br>Prof. Dr. Gregor Zellner | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. o. 7. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Einordnung der Begriffe Informationssystem, System und IT<br>• IT im Handel und deren Auswirkungen<br>• Auswirkungen von IT und Informationssystemen auf die Organisationsstruktur (Transaktions-Kostentheorie, Agency Theorie, Electronic Market Hypothese)<br>• Das Anwendungssystem als Bestandteil von Informationssystemen<br>• Arten von Anwendungssystemen und deren Bezug zur betrieblichen Organisation (TPS, DSS, MIS, ESS)<br>• Anwendungssysteme aus funktionaler Sicht<br>• Funktionsübergreifende, unternehmensweite Anwendungssysteme (z.B. ERP)<br>• Von der Strategie zum Anwendungssystem (Business Engineering)<br>• Zusammenhang zwischen Anwendungssystem, Anwendungssoftware und Standardsoftware<br>• (IT-)Projektmanagement mit Scrum<br>• Auswahlprozess zum Einsatz von Standardsoftware zur Prozessmodellierung<br>• Beispielhafte Anwendung ausgewählter Standardsoftware zur Prozessmodellierung |

## Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- den Zusammenhang zwischen Anwendungssystemen, Anwendungssoftware und Standardsoftware zu kennzeichnen (1)
- die Bestandteile eines Informationssystems zu nennen (1)
- die Arten von Anwendungssystemen hinsichtlich funktionaler und organisatorischer Gesichtspunkte einzuordnen (1)
- die Auswirkungen ausgewählter IT im Handel anzugeben (1) und deren Vor- und Nachteile einzuschätzen (3)
- die Auswirkungen von Informationssystemen auf die Struktur von Organisationen gemäß der Transaktionskostentheorie zu untersuchen (2)
- die Schritte zur Auswahl von Standardsoftware zu nennen (1)
- ein Vorgehen zur Auswahl von Standardsoftware handzuhaben (2) und die Notwendigkeit der Vorgehensschritte eigenständig zu beurteilen (3)
- den Zusammenhang zwischen der Unternehmensstrategie und der Standardsoftware als Teil des Anwendungssystems darzustellen (3)
- Standardsoftware zur Prozessmodellierung eigenständig auszuwählen (2) und deren Funktionalitäten zu bewerten (3)
- das Vorgehen zur agilen Projektarbeit nach Scrum anzuwenden (3)

## Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- zielorientiert im Team zu arbeiten (Teamfähigkeit) und die erarbeiteten Ergebnisse sach- und zielgerecht im Auditorium vorzustellen (3).
- ihren Standpunkt (hinsichtlich der Softwareauswahl) fachlich zu verteidigen (2).
- die Folgen von Entscheidungen bei der Auswahl von Standardsoftware zu verstehen und bewusst in ihr eigenes Wertesystem einzuordnen (3).

## Angebotene Lehrunterlagen

PDF, Screencasts, Literatur

## Lehrmedien

PowerPoint Präsentation, PC und Beamer, Konferenztool, PINGO, Forum, Chat, Software: ausgewählte Prozessmodellierungs-Software

## Literatur

- Laudon, Kenneth C.; Laudon Jane P.: Management Information Systems: Managing the Digital Firm, 14. Auflage, Pearson, Cloth, 2016.
- Gronau, Norbert: Industrielle Standardsoftware – Auswahl und Einführung, Oldenburg, München 2001.
- Hansmann, Holger; Neumann, Stefan: Prozessorientierte Einführung von ERP-Systemen, in: Becker, Jörg; Kugeler, Martin; Rosemann, Michael (Hrsg.): Prozessmanagement: Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, 6. Auflage, Berlin, Springer 2008, S. 329-372.

## Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

**Empfohlene Vorkenntnisse:**
Grundlagenvorlesung zu Wirtschaftsinformatik, z. B.: im Bachelor-Studiengang Wirtschaftsinformatik der OTH Regensburg: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|
| **Grundlagen der Antriebstechnik**<br>**(Fundamentals of Electric Machines and Drives)** | GAT |

| Modulverantwortliche/r | Fakultät |
|---|---|
| Prof. Dr. Thomas Schlegl | Maschinenbau |

| Zuordnung zu weiteren Studiengängen |
|---|
| Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. | 3. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** |
| GEE, TM3 oder DYN, Fertigkeit einschleifige Regelkreise auszulegen |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Grundlagen der Antriebstechnik | 4 SWS | 5 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Grundlagen der Antriebstechnik (Fundamentals of Electric Machines and Drives)** | | **GAT** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Thomas Schlegl | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Birgit Rösel<br>Prof. Dr. Thomas Schlegl | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| Seminaristischer Unterricht (3SWS), Übung (1SWS) | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.**<br>Das Modul GAT wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) ohne eigenes Schreibpapier, 1 beliebig bedrucktes oder beschriebenes DIN-A4 Blatt |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Grundbegriffe, mechatronischer Charakter der Antriebstechnik und deren Anwendungsfelder in Maschinenbau und Automatisierungstechnik<br>• Antriebssysteme: Aufbau, gewünschtes Bewegungsverhalten, Bewegungsgleichungen, Massenträgheitsmomente, mechanische Übertragungsglieder, Leistungsfluss, Übertragung von Drehmomenten und Massenträgheitsmomenten<br>• Mechanik von Antriebssträngen: Drehmomentbilanz, stationäres und instationäres Verhalten, Drehmoment-/Drehzahlverhalten von Antrieben und Arbeitsmaschinen, Stabilität von Arbeitspunkten, Schwingungsvorgänge, optimale Auslegung von Antriebsträngen<br>• Wechselstromsysteme: Amplitude, Frequenz, Phasenlage, Zeigerdiagramme, Wirk- und Blindwiderstände, Impedanzen, komplexe Wechselstromrechnung,<br>• Dreiphasige Wechselstromsysteme: Zeigerdiagramme, komplexe Wechselstromrechnung, magnetisches Drehfeld, grundlegende Schaltungen von Generator und Motor<br>• Einphasen- und Dreiphasentransformator, Grundlagen von Frequenzumrichtern<br>• Elektrische Antriebe: Grundlagen, Klassifizierung nach statischem Verhalten, Kennzeichnung, Einhausung, Montage, Thermomanagement<br>• Gleichstrommaschine: Aufbau und Wirkprinzip, beschreibende Gleichungen, Schaltungsvarianten und Kennlinien, Beeinflussung der stationären Kennlinie<br>• Drehstrom-Asynchronmaschine: Aufbau und Wirkprinzip, beschreibende Gleichungen, Schaltungsvarianten und Kennlinien, Beeinflussung der stationären Kennlinie, spezielle Betriebsfälle<br>• Regelung von Antrieben: Anwendungsfälle, Struktur und Charakterisierung geregelter Antriebe, Entwurf, Parametrierung und Analyse einer Stromregelung für eine permanenterregte Gleichstrommaschine, Entwurf, Parametrierung und Analyse von Drehzahl- und Positionsregelungen |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• mechanische und elektrische Eigenschaften von Antriebssystemen zu formalisieren (2)<br>• Antriebssysteme zu abstrahieren, zu modularisieren und graphisch zu repräsentieren (2)<br>• Bewegungsgleichungen von Arbeitsmaschinen herzuleiten (3)<br>• Massenträgheitsmomente und Drehmomente über Getriebe hinweg auf beliebige Positionen im Antriebsstrang zu rechnen (3)<br>• den Bezug zwischen Bewegungsverhalten einer Arbeitsmaschine und dem dafür notwendigen Verhalten eines Antriebs zu beschreiben (1)<br>• Antriebe für Arbeitsmaschinen unter Berücksichtigung von Betriebsverhalten, Lastfällen und Umgebungsbedingungen auszulegen (2)<br>• Antriebssysteme durch Verstellung elektrischer Größen gezielt zu beeinflussen (2)<br>• Antriebssystemen durch Regelung ein gewünschtes Betriebsverhalten angedeihen zu lassen (2) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• textuell oder/und graphisch spezifizierte Anforderungen an Antriebssysteme zu verstehen und anforderungsgerechte Lösungen zu entwickeln (2)<br>• komplexe antriebstechnische Aufgaben im Team zu diskutieren und zu bearbeiten (2)<br>• Analyse- und Berechnungsergebnisse in Fachgesprächen zu präsentieren (1) |

- die zentrale Bedeutung der Antriebstechnik für den modernen Maschinenbau zu erfassen und zu verteidigen (1)
- Antriebstechnik als Motor der Mobilitätswende zu verstehen (1)
- ethische Implikationen des Einsatzes von Antrieben zu erkennen (1)
- Technikfolgen beim Einsatz von Antriebssystemen abzuschätzen (1)
- sozioökonomische Aspekte der Antriebstechnik für die gesamtgesellschaftliche Entwicklung in Europa zu durchdringen (1)

| Angebotene Lehrunterlagen |
|---|
| Kurs E-Learning-Plattform<br>Skriptum |
| **Lehrmedien** |
| Rechner/Beamer, Overheadprojektor, Tafel |
| **Literatur** |
| Literaturliste siehe Skript |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Handhabungstechnik und Robotik (Introduction to Robotics)** | | HR |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Thomas Schlegl | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 7. | 3. | Pflicht | 4 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| GAT, RT |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Handhabungstechnik und Robotik | 4 SWS | 4 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Handhabungstechnik und Robotik (Introduction to Robotics)** | | **HR** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Thomas Schlegl | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Thomas Schlegl | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| [PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht, Übung<br>[PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftl. Wahlpflichtmodulen (3 SWS), Übung (1 SWS) | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 7. | 4 SWS | deutsch | 4 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 60 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 60 Min.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) ohne eigenes Schreibpapier, 1 beliebig bedrucktes oder beschriebenes DIN-A4-Blatt |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Grundbegriffe und Bedeutung der Robotik in Maschinenbau, Produktions- und Automatisierungstechnik<br>• Unterscheidung verschiedener Robotertypen: Manipulationssysteme, Lokomotionssysteme, Teleoperationssysteme, emotional robots<br>• Räumliche Anordnung von Objekten über homogene Koordinaten; Repräsentation der Orientierung im Raum über Rotationsmatrizen, Quaternionen, Euler-Parameter und reduzierte Winkelsätze<br>• Programmiersprachliche Formulierung von Aktionsplänen für Roboter<br>• Innere und äußere Transformationsgleichung eines Manipulators<br>• Parametrierung von Aktionsplänen durch verschiedene Verfahren mit oder ohne Sensorunterstützung<br>• Beschreibung eines Manipulators durch ein Kinematik-Modell gemäß Denavit-Hartenberg-Vereinbarungen; Geometrische Herleitung von Kinematik-Modellen für Roboter von geringer bis moderater Komplexität<br>• Numerische, analytische und gemischte Berechnung inverser Kinematik-Modelle von Manipulatoren<br>• Bahnplanung in Gelenk- und Arbeitskoordinaten<br>• Wegeplanung für Manipulatoren in beschränkten Arbeitsräumen mittels 2D-Distanztransformation<br>• Betriebsarten von Manipulatoren<br>• Lage- und Bahnregelung von Manipulatoren mittels Inverser-System-Technik<br>• Indirekte und direkte Kraftregelung von Manipulatoren; hybride Regelung; Impedanzregelung<br>• Abstraktion und Modularisierung von Roboteraufgaben mittels Transformationsgraph und Formulierung natürlicher/künstlicher Beschränkungen |
| **Lernziele: Fachkompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• manipulatorische und lokomotorische Eigenschaften von Robotersystemen zu quantifizieren (2)<br>• Roboteraufgaben für Produktions- und Automatisierungssysteme zu abstrahieren, zu modularisieren und graphisch zu repräsentieren (3)<br>• mittels Einsatz von Computer-Aided-Engineering-Werkzeugen Einsatzfälle für Robotersysteme zu analysieren und zu synthetisieren (3)<br>• Aktionspläne für Roboter methodisch zu erstellen und zu parametrieren (2)<br>• manipulatorische und lokomotorische Fähigkeiten von Robotern durch Integration bildgebender und haptischer Sensoren zu erweitern (1)<br>• das Bewegungs- und Regelungsverhalten von Robotern an durch Prozess und Nutzer spezifizierte Vorgaben anzupassen (2) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• mit textuell oder/und graphisch spezifizierten Einsatzfällen von Robotern umzugehen (2)<br>• Datenblattangaben für Roboter zu verstehen (2)<br>• robotergestützte Lösungen für komplexe produktions- und automatisierungstechnische Aufgaben im Team zu erarbeiten (1)<br>• Analyse- und Designergebnisse zu robotertechnischen Themen im Fachgespräch zu präsentieren (1) |

- die zentrale Bedeutung der Robotik für die Sicherung des Produktionsstandorts Europa zu erkennen (1)
- Robotik als Motor der Arbeitswende im Kontext von Industrie 4.0 zu verstehen (1)
- Technikfolgen beim Einsatz von Aktoren und Sensoren, wie die Freistellung Geringqualifizierter für höherwertige berufliche Aufgaben, abzuschätzen (1)
- ethische Implikationen des Einsatzes von Robotern, wie etwa mehr geringqualifizierte Arbeitslose, zu erkennen (1)
- sozioökonomische Aspekte der Robotik für die gesamtgesellschaftliche Entwicklung in Europa zu durchdringen (1)

| Angebotene Lehrunterlagen |
|---|
| Kurs E-Learning-Plattform<br>Skript |

| Lehrmedien |
|---|
| Rechner/Beamer, Tafel, Overheadprojektor, Videos |

| Literatur |
|---|
| Literaturliste siehe Skript |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Produktionsplanung**<br>**(Production Planning)** | | PP |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Björn Lorenz | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. | 3. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| PL |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Produktionsplanung | 4 SWS | 5 |

| Teilmodul | | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|---|
| **Produktionsplanung (Production Planning)** | | **PP** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Björn Lorenz | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Björn Lorenz | nur im Sommersemester | |
| Lehrform | | |
| [PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht, Übung<br>[PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Grundlagen der Planung (insbesondere der Produktionsplanung)
- Grundlagen der Arbeitsvorbereitung
- Grundlagen der Lean Production
- Arbeitsplanung, Arbeitsgestaltung, Arbeitsmotivation, Anforderungsermittlung, Zeitermittlung, MTM u.a.
- Prozessorientierte Ablaufgestaltung
- Gestaltungskomponenten, Grundlagen der Prozessgestaltung, Losgrößenoptimierung (Andlersche Formel u. a.)
- Systematische Prozessverbesserung, Wertstromdesign, Arbeitssteuerung: Mengenplanung, Termin- und Kapazitätsplanung

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Rolle der Arbeitsvorbereitung zu beurteilen (2)
- Arbeitspläne zu entwerfen (2)
- einen Wertstrom zu planen (2)
- Arbeitsprozesse zu gestalten und zu planen (2)
- ein Optimum in der Produktion zu berechnen (2)

| Lernziele: Persönliche Kompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• durch die Durchführung von Planspielen die notwendige Kommunikation und Kooperation in Gruppen zur Prozessverbesserung einzuschätzen (3)<br>• auf der Grundlage eines hohen Prozessverständnisses zur Produktionsplanung, Handlungsalternativen im beruflichen Umfeld zu beurteilen (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Skript |
| **Lehrmedien** |
| Tafel, Rechner/Beamer, Planspiele |
| **Literatur** |
| Literaturliste siehe Skript |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Projektarbeit**<br>**(Student Project)** | | PA |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Peter Gschwendner | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. | 3. | Pflicht | 6 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Projektarbeit | 4 SWS | 6 |

| Teilmodul | | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|---|
| **Projektarbeit (Student Project)** | | **PA** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Peter Gschwendner | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Dozent-Innen der Fakultät M | in jedem Semester | |
| Lehrform | | |
| [PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht, Übung, Seminar<br>[PA SPO 2019] Projektarbeit | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. | 4 SWS | deutsch | 6 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 120 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **[PA SPO 2013] Projektarbeit und mündl. Leistungsnachweis**<br>**[PA SPO 2019] Studienarbeit mit Präsentation**<br>Das Modul PA wird in den Studiengängen MB und PA gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt. |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| alle |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Projektorganisation, Projektstrukturierung, Projekt-Controlling
- Fallbeispielorientierte Problem- und Zielanalyse
- Datenerhebung und -darstellung, Schwachstellenanalyse
- Zielorientierte Problembearbeitung und -lösung im Team unter Berücksichtigung von methodischen, systemtechnischen und wertanalytischen Vorgehensweisen
- Systematische Dokumentation der Ergebnisse und Präsentation des Projekts

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- das im Studium erworbene interdisziplinäre Fach- und Methodenwissen unter Anleitung flexibel anzuwenden (3)
- digitale Medien zur Informationsbeschaffung zu nutzen (3)
- bei der Ideenfindung im Team zu kooperieren (2)
- eine konkrete Problemstellung systematisch zu analysieren, Lösungsvarianten zu entwickeln, zu bewerten und umzusetzen (3)

- gruppenintern und mit externen Wertschöpfungspartnern effektiv zu kommunizieren (2)
- im Team wissenschaftlich zu arbeiten (2)
- Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem Projekt zu präsentieren (2)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- im Team zu kooperieren, Aufgaben zu verteilen und die Projektdurchführung zu planen (3)
- sich selbstständig und eigenverantwortlich in neue Themen einzuarbeiten (3)
- die Bedeutung des Entwicklungsprozesses für die ökonomische Wertschöpfungskette zu erkennen (3)
- die Notwenigkeit der Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse für ressourcenschonende und energieeffiziente Entwicklungen zu erkennen (3)
- ethische Aspekte und gesellschaftliche Sanktionen bei Schäden an Leib, Leben, Gesundheit und Eigentum von Menschen durch Produkte grundsätzlich zu verstehen (2)

**Angebotene Lehrunterlagen**

Projekt-, fallspezifische Arbeitsunterlagen und Fachbücher

**Lehrmedien**

Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Exponate

**Literatur**

Projekt-, fallspezifische Arbeitsunterlagen und Fachbücher

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|
| **Schweißtechnik mit Praktikum**<br>**(Welding Technology with Laborartory Exercises)** | SW |

| Modulverantwortliche/r | Fakultät |
|---|---|
| Prof. Dr. Wolfram Wörner | Maschinenbau |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 7. | 3. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| **Empfohlene Vorkenntnisse** |
| für SWV: WTK<br>für SWP: WTK |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang<br><br>[SWS o. UE] | Arbeitsaufwand<br><br>[ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Praktikum Schweißtechnik | 1 SWS | 1 |
| 2. | Schweißtechnik | 4 SWS | 4 |

| **Teilmodul** | | **TM-Kurzbezeichnung** |
|---|---|---|
| **Praktikum Schweißtechnik (Laborartory Exercises: Welding Technology)** | | **SWP** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Wolfram Wörner | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Wolfram Wörner | nur im Wintersemester | |
| Lehrform | | |
| Praktikum | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 7. | 1 SWS | deutsch | 1 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 15 h | 15 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Praktischer LN, Präsenz, 3 Ausarbeitungen mit Testat** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Durchführung von Versuchen mit Verfahren, die in der fügetechnischen Fertigung zur Anwendung kommen
- Anwendung von verschiedenen Füge-, Trenn-, Beschichtungs- und Prüfverfahren.

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen und Besonderheiten der in den Versuchen gezeigten Prüf- und Fertigungsverfahren zu beschreiben (1)
- mit aktuellen schweißtechnischen Normen zu arbeiten (2)
- die gezeigten Methoden und Verfahren technisch korrekt anzuwenden (3)
- mit den unterrichteten Prüf- und Fertigungsverfahren zuverlässige, reproduzierbare Ergebnisse zu erreichen (3)

**Lernziele: Persönliche Kompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Fragestellungen in kleinen Gruppen selbstständig und unter Anleitung zu beantworten (2)
- ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (3)

| Angebotene Lehrunterlagen |
| --- |
| Fachbücher |
| Lehrmedien |
| Versuche, Vorführungen |
| Literatur |
| • Fügetechnik Schweißtechnik, DVS Media, Düsseldorf |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| Teilmodul | | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|---|
| **Schweißtechnik (Welding Technology)** | | **SWV** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Dr. Wolfram Wörner | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Dr. Wolfram Wörner | nur im Wintersemester | |
| Lehrform | | |
| [PA SPO 2013] Seminaristischer Unterricht, Übung<br>[PA SPO 2019] Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 7. | 4 SWS | deutsch | 4 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 60 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2), 10 handbeschriebene DIN-A4 Blätter, ausgedruckte Version der DIN EN 1011-2 |

**Inhalte und Qualifikationsziele**

- Überblick der Fügeverfahren
- Schweißverfahren
- Schweißeignung der Werkstoffe
- Prüfung von Schweißnähten
- Qualitätssicherung
- Sicherheit beim Schweißen

**Lernziele: Fachkompetenz**

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Schweißeignung verschiedener Werkstoffe zu beurteilen (3)
- geeignete Schweißverfahren für verschiedene Anwendungsfälle auszuwählen (2)
- mit aktuellen schweißtechnischen Normen zu arbeiten (2)
- konstruktiv bei der Erstellung sicherer Schweißkonstruktionen unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Randbedingungen mitzuarbeiten (3)

| Lernziele: Persönliche Kompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (3)<br>• die Rolle und Bedeutung der Schweißtechnik im technischen Umfeld zu erkennen (2)<br>• die Folgen der Anwendung schweißtechnischer Prozesse einzuschätzen (3) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| Fachbücher<br>https://elearning.hs-regensburg.de/course/view.php?id=2918 |
| **Lehrmedien** |
| Tafel, Rechner/Beamer, Videos |
| **Literatur** |
| • Fügetechnik Schweißtechnik, DVS Media, Düsseldorf |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

| **Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)** | | Modul-KzBez. oder Nr. |
|---|---|---|
| **Simulation von Produktionsprozessen (Simulation of Production Processes)** | | SPP |
| Modulverantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Stefan Galka | Maschinenbau | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Studienabschnitt | Modultyp | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. | 3. | Pflicht | 5 |

| Verpflichtende Voraussetzungen |
|---|
| keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse |
| keine |

| Inhalte |
|---|
| siehe Teilmodul |

Zugeordnete Teilmodule:

| Nr. | Bezeichnung der Teilmodule | Lehrumfang [SWS o. UE] | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 1. | Simulation von Produktionsprozessen | 4 SWS | 5 |

| Teilmodul | | TM-Kurzbezeichnung |
|---|---|---|
| **Simulation von Produktionsprozessen (Simulation of Production Processes)** | | **SPP** |
| Verantwortliche/r | Fakultät | |
| Prof. Stefan Galka | Maschinenbau | |
| Lehrende/r / Dozierende/r | Angebotsfrequenz | |
| Prof. Stefan Galka | jedes 2.Semester | |
| Lehrform | | |
| Seminaristischer Unterricht | | |

| Studiensemester gemäß Studienplan | Lehrumfang [SWS oder UE] | Lehrsprache | Arbeitsaufwand [ECTS-Credits] |
|---|---|---|---|
| 6. | 4 SWS | deutsch | 5 |

Zeitaufwand:

| Präsenzstudium | Eigenstudium |
|---|---|
| 60 h | 90 h |

| Studien- und Prüfungsleistung |
|---|
| **Schriftl. Prüfung, 90 Min.** |
| Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis |
| SHM (siehe Seite 2) |

| Inhalte und Qualifikationsziele |
|---|
| • Kenntnisse über die Bedeutung der Ablaufsimulation bei der Projektierung von Produktionssystemen<br>• Kenntnisse zu den systemtechnischen Grundprinzipien der Modellierung<br>• Analyse und Synthese komplizierter Produktionssysteme mit dem Ziel einer sinnvollen Abbildung in einem Simulationsmodell<br>• Modellierung und Simulation von Produktionssystemen (Bearbeitungsprozesse, Materialflussprozesse, Steuerung)<br>• Grundlagen und Methoden der Validierung und Verifizierung<br>• Umgang und Bedienung einer Simulationssoftware, am Beispiel PlantSimulation<br>• Objektorientierte Modellbildung<br>• Auswahl und Einsatz von Grundelementen (Bausteinen in PlantSimulation)<br>• Erstellung von Steuerungen in SimTalk (Programmierung)<br>• Anpassung der Modellanimation<br>• Simulation von komplexen Produktionssystemen - durchgängige Fallstudien<br>• Datenaufnahme und –aufbereitung<br>• Modellbildung<br>• Experimente<br>• statistische Auswertung<br>• Bewertung von Alternativszenarien<br>• Fundierte Dokumentation als unternehmerische Entscheidungshilfe |

| Lernziele: Fachkompetenz |
|---|
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Kompetenz zur Systemanalyse bei komplexen Systemen durch Übung an Fallbeispielen (2)<br>• Fertigkeit zur eigenständigen Definition/Erhebung erforderlicher Analysedaten (2)<br>• Kompetenz zur Strukturierung/Aufbau hierarchischer, die Realität mit hinreichender Genauigkeit nachbildender Modelle mit Hilfe eines professionellen rechnergestützten Software-Werkzeugs zur Ablaufsimulation (3)<br>• Fertigkeit zur notwendigen/hinreichenden Abstraktion vor dem Hintergrund der Modellbildung (3)<br>• Kompetenz den Zusammenhang zwischen Modellsimulation und Animation abzugrenzen und die Animation entsprechend des Anwendungsfalls anzupassen (2)<br>• Erstellung von Simulationsmodellen in PlantSimulation mit variierenden Vorgaben/ Freiheitsgraden<br>• Nutzung von Standardelementen (Bausteinen) (3)<br>• Erstellung von eigenen Bausteinen (Netzwerken) (2)<br>• Aufbau einer objektorientierten Modellstruktur (2)<br>• Fertigkeit zur selbstständigen Definition eines zielorientierten Regimes für Simulationsexperimente (2)<br>• Fertigkeit zur selbstständigen Durchführung von zielorientierten Simulationsexperimenten (2) |
| **Lernziele: Persönliche Kompetenz** |
| Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,<br>• Strukturieren und Koordinieren von komplexen Sachverhalten (2)<br>• Durchführung von „Experteninterviews“, um Sachverhalte eigenständig zu erarbeiten (2)<br>• Zusammenarbeit in Gruppen (Diskussion, Aufteilung von Arbeitsinhalten, Koordination der Arbeitsinhalte) (2)<br>• Präsentation von Simulationsergebnissen und eigenen Planungsüberlegungen (2)<br>• Reflektion von Simulationsergebnissen und deren Übertragbarkeit auf die Realität (Auswirkungen, Reaktion der betroffenen Mitarbeiter, Störgrößen) (2) |
| **Angebotene Lehrunterlagen** |
| ePlant - Handbuch, Prüfungs- und Übungsaufgabensammlung, Skriptum<br>Praktikum Simulationstechnik, fml, TU München<br>Kurs E-Learning-Plattform |
| **Lehrmedien** |
| Tafel, Overheadprojektor, Rechner/Beamer, Software PlantSimulation |

| Literatur |
| --- |
| **Pflichtliteratur**<br>• Skript<br>• Reference Manual Plant Simulation, Fa. Siemens-PLM<br>• VDI 3633<br><br>**Zusätzlich empfohlene Literatur**<br><br>• Michael Eley, Simulation in der Logistik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2012, ISBN 978-3-642-27372-8<br>• Kai Gutenschwager, Markus Rabe, Sven Spieckermann · Sigrid Wenzel, Simulation in Produktion und Logistik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2012, ISBN 978-3-662-55744-0<br>• Steffen Bangsow, Praxishandbuch Plant Simulation und SimTalk, Carl Hanser Verlag, München, 2011, ISBN 978-3-446-42782-2 |

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden