



# **Modulhandbuch**

**(Immatrikulation ab WS 2022/23)**

für den  
konsekutiven Studiengang

## **Bachelor of Engineering**

### **Allgemeiner Maschinenbau (dual)**

Zusammenstellung und Layout: [Prof. Dr. T. Johansson \(Prüfungsamt\)](#)

## **Tabellenverzeichnis**

## **Inhaltsverzeichnis**

## Abkürzungen und Hinweise

BEK	Bachelor Entwicklung und Konstruktion
BET	Bachelor Elektrotechnik
BIT	Bachelor Informationstechnik
BMBD	Bachelor Maschinenbau Dualer Studiengang
BMB	Bachelor Maschinenbau
BMT	Bachelor Mechatronik
BWI	Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen
CP	Credit Points (=ECTS)
ET	Elektrotechnik
ECTS	European Credit Points (=CP)
FB	Fachbereich
FS	Fachsemester
IT	Informationstechnik
MB	Maschinenbau
MHB	Modulhandbuch
MMB	Master Maschinenbau
MST	Master Systemtechnik
MWI	Master Wirtschaftsingenieurwesen
MT	Mechatronik
N.N.	Nomen nominandum, (noch) unbekannte Person
PO	Prüfungsordnung
SS	Sommersemester
SWS	Semester-Wochenstunden
ST	Systemtechnik
WI	Wirtschaftsingenieur
WS	Wintersemester

## Hinweise

Sofern im jeweiligen Modul nichts anderes angegeben ist, gelten folgende Angaben als Standard:

Gruppengröße: unbeschränkt

Moduldauer: 1 Semester

Sprache: deutsch

## Studienverlauf und Modulübersichten

Tabelle T1: Studienplan für den Bachelorstudiengang Allgemeiner Maschinenbau (dual)

Semester		1	2	3	4	5	6	7	Modul
<b>Pflichtbereich–Grundlagen</b>		<b>90</b>							
Mathematik 1-3	15	10	5						M301,M302,M303
Technische Mechanik 1-3	15	5	5	5					M304,M305,M306
Physik 1-2 <sup>a)</sup>	10	5	5						M307,M308
Elektrotechnik	5				5				M309
Fertigungstechnik	5	5							M310
Technisches Zeichnen und CAD Dual	5		5						M366
Konstruktion 1	5			5					M312
Maschinenelemente 1-2	10		5	5					M313,M314
Werkstoffkunde 1 <sup>a)</sup>	5	4	1						M315
Thermodynamik 1	5			5					M316
Datenverarbeitung	5			5					M317
<b>Pflichtbereich–Vertiefung</b>		<b>75</b>							
Strömungslehre 1-2	10			5	5				M319, M350
Fertigungsautomatisierung Dual	5				5				M368
Prozesstechnisches Messen	5						5		M321
Produktion Industrial Engineering	5						5		M322
Maschinendynamik und Akustik	5				5				M323
Finite Elemente Dual	5							5	M369
Werkzeugmaschinen	5						5		M371
Hydraulik	5							5	M326
Regelungstechnik	5							5	M327
Thermodynamik 2	5				5				M351
Wärmeübertragung	5				5				M352
Antriebselemente	5						5		M359
Werkstoffkunde 2	5						5		M360
Industrie 4.0 - Smart Factory	5							5	M361
Praxisarbeit 1	5		5						M362
Praxisarbeit 2	5					5			M363
<b>Wahlpflichtbereich</b>		<b>15</b>							
Allgemeines Wahlpflichtfach	5					5			M400
Technische Wahlpflichtfächer A-C	15					10	5		M401,M402,M403
<b>Projekte</b>		<b>30</b>							
Praxisprojektarbeit	8					8			M364
Bachelorarbeit	12							12	M499
ECTS-Summe		210	31	29	30	30	28	30	32

<sup>a)</sup> Die erfolgreiche Prüfungsleistung im ersten Semester ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum (Studienleistung) im zweiten Semester

M301	MAT1	Mathematik 1
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	1. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Johansson	
<b>Lehrende(r):</b>	Johansson	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, vorlesungsbegleitende Übungen, Übungsaufgaben im Selbststudium	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles">LON-CAPA(lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)</a>	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf der Lernplattform LON-CAPA ([LON-CAPA](https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)), in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, Online-Angebot etc. finden. Hinweise zu LON-CAPA finden Sie auch unter: [olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1427177602](https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1427177602)

Neben Übungsaufgaben in konventioneller Form werden wöchentlich auf dem Hochschul-Server interaktive Aufgaben ([LON-CAPA](https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)) veröffentlicht, die den Studierenden online ein Feedback zum eigenen Wissensstand geben.

### Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Methoden auf einfache technische Fragestellungen anzuwenden. Sie sollen in den Lehrveranstaltungen die dazu notwendigen mathematischen Grundkenntnisse erwerben und vertiefen. Durch den Vorlesungsinhalt, der auf der Elementarmathematik aufbaut, werden die Studierenden befähigt, mit grundlegenden Begriffen der Elementarmathematik, der Differentialrechnung und der Integralrechnung umzugehen und diese auf naturwissenschaftlich-technische Probleme anzuwenden.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden vertiefen ihre mathematischen Kenntnisse und sind in der Lage, die mathematische Beschreibung von technischen Zusammenhängen durch Funktionen qualitativ und quantitativ zu verstehen. Ihnen sind wesentliche Charakteristika der wichtigsten Funktionen vertraut. Sie können wichtige mathematische Werkzeuge der Elementarmathematik, der Differentialrechnung und der Integralrechnung anwenden und werden dadurch befähigt, Korrelationen, die in Form von mathematischen Funktionen oder Gleichungen gegeben sind, zu bewerten.

### Überfachliche Kompetenzen:

Das Erlernen von mathematischen Grundwissen und Methoden ist für viele Disziplinen des Ingenieurwesens Voraussetzung für ein erfolgreiches Absolvieren des Ingenieurstudiums. Das Beherrschen mathematischer Methoden ist für die Studierenden notwendig, um naturwissenschaftlich-technische Modelle anwenden zu können und fundierte quantitative Bewertungen und Entscheidungen zu treffen. Die Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen schärft das analytische Denkvermögen und

hilft somit, Probleme schneller und zielgerichteter anzugehen und zu lösen. Mit Hilfe der vermittelten mathematischen Methoden gelingt die Konzentration auf das Wesentliche, wodurch es möglich wird, sachlich gut begründete Handlungskonzepte zu entwickeln und sachbezogen zweckmäßig zu handeln.

**Inhalte:**

- Funktionen
  - Grundbegriffe, Eigenschaften, elementare Funktionen und deren Verknüpfungen
  - Analyse von Funktionsverläufen, Nullstellen, Polstellen, Periodizität, Monotonie
- Zahlenfolgen, Grenzwerte von Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff
- Grenzwerte von Funktionen
- Stetigkeit von Funktionen, Stetigkeitssätze
- Differentialrechnung: Ableitungen als Grenzwerte des Differenzenquotienten
  - Geometrische und physikalische Interpretation des Ableitungsbegriffs: Tangentengleichung
  - Ableitungsregeln für differenzierbare Funktionen
- Anwendungen der Differentialrechnung
  - Kurvenuntersuchungen: Maxima, Minima, Wendepunkte, Sattelpunkte, Monotonie, Krümmung
  - Extremwertaufgaben: notwendige und hinreichende Bedingungen
  - Näherungslösungen: Linearisieren von Funktionen, quadratische Näherungen
  - Mittelwertsatz und Folgerungen
  - Numerische Verfahren zum Lösen nichtlinearer Gleichungen
- Integration als Umkehrung der Differentiation: Stammfunktionen
  - Integralrechnung: bestimmtes Integral
  - Fundamentalsätze der Integralrechnung
  - Integrationstechniken: Substitution, partielle Integration
  - Integration gebrochenrationaler Funktionen
- Anwendungen der Integralrechnung
  - Volumen von Rotationskörpern, Oberflächen von Rotationskörpern, Bogenlänge von Kurven
  - Parameterintegrale und Integrale für Funktionen in Polarkoordinaten

**Literatur:**

- Papula: Mathematik für Ingenieure , Bde 1 u. 2, Übungen zur Mathematik für Ingenieure
- Teubner-Taschenbuch der Mathematik, Teubner-Verlag, Hrsg. E. Zeidler
- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer
- Arens, u.a. : Mathematik, Springer
- Papula: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg & Teubner
- Bronstein/ Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag
- Teubner-Taschenbuch der Mathematik, Teubner-Verlag, Hrsg. E. Zeidler

M302	MAT2	Mathematik 2
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	2. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Johansson	
<b>Lehrende(r):</b>	Johansson	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, vorlesungsbegleitende Übungen, Übungsaufgaben im Selbststudium	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles">LON-CAPA(lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)</a>	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf der Lernplattform LON-CAPA ([LON-CAPA](https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)), in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, Online-Angebot etc. finden.

Neben Übungsaufgaben in konventioneller Form werden wöchentlich auf dem Hochschul-Server interaktive Aufgaben ([LON-CAPA](https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)) veröffentlicht, die den Studierenden online ein Feedback zum eigenen Wissensstand geben.

### Lernziele:

Die Einführung in den Zahlenbereich der komplexen Zahlen soll den Studierenden ein weiteres Werkzeug für die mathematische Beschreibung von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten zur Verfügung stellen.

Der sichere Umgang mit Vektorraumstrukturen, Matrizen und linearen Gleichungssystemen ist das Ziel des Themengebiets Lineare Algebra. Dabei wird im anschaulichen dreidimensionalen Vektorraum die analytische Geometrie zur Charakterisierung von einfachen geometrischen Objekten und Relationen eingeführt. Der dreidimensionale Vektorraum wird auf  $n$  Dimensionen erweitert. Die Studierenden werden befähigt, die Lösbarkeit von linearen Gleichungssystemen zu bewerten und allgemeine Algorithmen zur Lösung dieser anzuwenden. In diesem Zusammenhang lernen die Studierenden den Umgang mit Matrizen und linearen Abbildungen.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können mathematische Probleme des behandelten Themenkreises selbständig lösen. Die Fähigkeit, Methoden der Integralrechnung anzuwenden, ist eine notwendige Voraussetzung, um wesentliche Zusammenhänge in den Fachdisziplinen des Maschinenbaus abzuleiten und zu verstehen. Die vermittelten Methoden der Vektorrechnung, der linearen Algebra und der linearen Abbildungen befähigen die Studenten typische Anwendungsprobleme der Mechanik mit mathematischen Methoden anzugehen. Die Lineare Algebra ist insbesondere bei der numerischen Berechnung von Belastungskenngrößen von Bauteilen von zentraler Bedeutung. Die Einführung in die Eigenwertproblematik gibt den Studenten den mathematischen Einstieg in zentrale Anforderungen an Designentwicklung und Stabilität von Systemen.

### Überfachliche Kompetenzen:

Das Erlernen von mathematischen Grundwissen und Methoden ist für viele Disziplinen des Ingenieurwesens Voraussetzung für ein erfolgreiches Absolvieren des Ingenieurstudiums. Das Beherrschen mathematischer Methoden ist für die Studierenden notwendig, um naturwissenschaftlich-technische Modelle anwenden zu können und fundierte quantitative Bewertungen und Entscheidungen zu treffen.

Die Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen schärft das analytische Denkvermögen und hilft somit, Probleme schneller und zielgerichteter anzugehen und zu lösen. Mit Hilfe der vermittelten mathematischen Methoden gelingt die Konzentration auf das Wesentliche, wodurch es möglich wird, sachlich gut begründete Handlungskonzepte zu entwickeln und sachbezogen zweckmäßig zu handeln.

### **Inhalte:**

- Mathematische Logik, Mengenlehre, direkte und indirekte Beweisverfahren, Methode der vollständigen Induktion
- Zahlenbereiche
  - Zahlenbereiche der natürlichen Zahlen, der rationalen, der reellen Zahlen
- Vektoralgebra
  - Grundbegriffe und Vektoroperationen
  - Lineare Unabhängigkeit von Vektoren
  - Geraden- und Ebenengleichung, Hesse'sche Normalform
  - Skalarprodukt, Vektorprodukt und Spatprodukt
  - Anwendungen in der Analytischen Geometrie
- Lineare Algebra: Vektorräume und Matrizenrechnung, Determinanten
  - Gaußsches Eliminationsverfahren, Matrizeninversion mit dem Gauß-Jordan-Verfahren
- Lineare Abbildungen
  - Definition und Realisierung durch Matrizen
  - Wechsel des Koordinatensystems, Koordinatentransformation
  - Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen, Diagonalisieren von Matrizen, Anwendungen in der Kontinuumsmechanik
- Komplexe Zahlen, Darstellungsformen und Rechnen mit komplexen Zahlen

### **Literatur:**

- Papula : Mathematik für Ingenieure , Bde 1 u. 2, Übungen zur Mathematik für Ingenieure
- Teubner-Taschenbuch der Mathematik, Teubner-Verlag, Hrsg. E. Zeidler
- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer
- Arens, u.a. : Mathematik, Springer
- Papula: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg & Teubner
- Bronstein/ Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag



M304	TM1	Technische Mechanik 1
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/MT/WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	1. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Schreiber	
<b>Lehrende(r):</b>	Schreiber	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS).	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
<b>Medienformen:</b>	Online-Zoom-Format, Beamer, Tafel, Video, schriftliche Vorlesungs-/Übungsunterlagen, praktische Versuche, Selbsttest in OLAT	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1554677781">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1554677781</a>	

In der Vorlesung wird im Wesentlichen Interesse für das Fach Mechanik geweckt und ein Grundverständnis erzeugt, so dass die Studenten Details auch im Selbststudium erarbeiten und vertiefen können und sollen. Die Übungen verlaufen vorlesungsbegleitend und dienen der Vertiefung und praktischen Konkretisierung der Lerninhalte sowie dem Transfer in praktische ingenieurberufliche Aufgabenstellungen. Der Dozent begleitet tutoriell die Übungen. Das Skript begleitet Vorlesung, Übung und Klausurvorbereitung, bietet auch über die Vorlesung hinausgehende Inhalte und Details und ist sowohl zur Begleitung der Vorlesung als auch zum ausschließlichen Selbststudium geeignet.

Coronabedingt findet im SS 22 keine Präsenzlehre statt. Alle erforderlichen Informationen sowie die Unterlagen wie Skript, Übungen, Online-Angebote etc. finden Sie im OLAT-Kurs.

### Lernziele:

Die Studenten lernen die Statik als eine der Säulen der Natur und Technik, insbes. auch des Maschinenbaus, kennen. Sie kennen den Unterschied zwischen Kräften und Momenten und damit die Bedingungen, unter denen sich ein Körper in einem Gleichgewichtszustand befindet. Auf dieser Basis können sie dessen äußere und innere Belastungen berechnen und minimieren.

Im Teilgebiet "Fachwerke" werden Grundlagen für den Leichtbau gelegt. Die Studenten wissen, wie große, steife und dabei filigrane Konstruktionen zu erstellen und zu berechnen sind.

Die Studenten wissen, wie mit Hilfe von Arbeits- und Energiebetrachtungen Gleichgewichtszustände ermittelt werden können. Diese Kenntnisse sind eine Grundlage für weiterführende Vorlesungen, z.B. Festigkeitslehre und Finite-Elemente-Methode.

Die Studenten können Effekte der Reibung einschätzen und berechnen. Insbesondere sind sie in der Lage, mit Hilfe der erlernten Kenntnisse über die Seilreibung einfache Riemengetriebe zu berechnen.

Darüber hinaus werden immer wieder geschichtliche Dinge über den Werdegang der Mechanik angesprochen, so dass die Studenten den inneren Zusammenhang der Mechanik besser verstehen.

### Fachliche Kompetenzen:

Korrekte Bauteildimensionierung, die Beurteilung der Tragfähigkeit komplexer Konstruktionen, Zuverlässigkeits- und Lebensdauerberechnungen, Auswahl und Auslegung konkreter Maschinenelemente (bspw. Wellen, Achsen, Schrauben, Lager, Riemen, Zahnräder etc.) ... diese Aufgaben führen zu Fragestellungen der Statik.

Die Studenten werden befähigt, mit Hilfe unterschiedlicher Ansätze diese Fragestellungen selbstständig zu lösen; auswendig gelerntes Formelwissen genügt i.d.R. nicht.

Die vermittelten Fähigkeiten dienen als Grundlage für eine Vielzahl weiterführender Vorlesungen, z.B. die

aufbauenden Mechanik-Vorlesungen, Maschinenelemente, Konstruktion, Strömungslehre.

### Überfachliche Kompetenzen:

Die Studenten erkennen, dass reale technische Systeme mit vielfältigen und komplexen Gestalten letztlich aus Teilsystemen bestehen, die mit wenigen Grundregeln behandelt werden können.

Sie erlangen die Fähigkeit, reale Systeme zu abstrahieren, Teilsysteme zu erkennen und diese für Berechnungen und Optimierungen handhabbar zu machen.

Dieser Zwang zur Abstraktion fördert die Fähigkeit zum analytischen, zielgerichteten Denken sowie zum systematisch-methodischen Vorgehen.

Die Studenten erkennen den Kern eines Problems, durchdringen komplexe Sachverhalte, können Wesentliches von Unwesentlichem trennen und zielführende Lösungskonzepte erstellen.

### Inhalte:

- Geschichte, Entstehung der Mechanik
- Grundbegriffe der Statik
- starre Körper: ebene Kräfte und Momente, grafische und rechnerische Behandlung
- allgemeine Gleichgewichtsbedingungen
- statische Bestimmtheit, Lagerungen
- ebene Fachwerke
- Schwerpunkt:
  - realer Schwerpunkt: Schwerpunkt, Massenmittelpunkt
  - geometrischer Schwerpunkt: Volumenmittelpunkt, Flächen-, Linienschwerpunkt
- Schnittlasten
- Streckenlasten
- Arbeit und Gleichgewicht:
  - Prinzip der virtuellen Arbeit
  - Erstarrungsprinzip
  - Metazentrum
- Reibungskräfte und Bewegungswiderstände:
  - Coulombsche Reibung
  - Flüssigreibung
  - Seilreibung
- Riemengetriebe

### Literatur:

- Vorlesungs-/Übungsskript dieser Veranstaltung
- Hibbeler, R.: Technische Mechanik 1. Statik. 14., akt. Aufl. London: Pearson Education, 2018
- Hagedorn, P.: Technische Mechanik. Band 1: Statik. 7. Aufl. Haan/Gruiten: Europa-Lehrmittel, 2018
- Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.: Technische Mechanik 1. Statik. 14., akt. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2019
- Gross, D.; Ehlers, W.; Wriggers, P.; Schröder, J.; Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1. Statik. 12. bearb. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2016
- Dankert, J.; Dankert, H.: Technische Mechanik. Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik. 7. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2013
- Mahnken, R.: Lehrbuch der Technischen Mechanik. Band 1: Starrkörperstatik. 2. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2016
- Eller, C.: Holzmann/Meyer/Schumpich. Technische Mechanik Statik. 15., überarb. u. erw. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2018
- Gloistehn, H. H.: Lehr- und Übungsbuch der Technischen Mechanik. Band 1: Statik. Wiesbaden: Vieweg, 1992
- Assmann, B.: Technische Mechanik 1. Statik. 19., überarb. Aufl. München: De Gruyter Oldenbourg, 2009
- Berger, J.: Technische Mechanik für Ingenieure. Band 1: Statik. 1. Aufl. Wiesbaden: Vieweg, 1991
- Rittinghaus, H.; Motz, H. D.: Mechanik-Aufgaben. Statik starrer Körper. 39. Aufl. Düsseldorf: VDI, 1990

**M307 PH1 Physik 1**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Schultheiß
<b>Lehrende(r):</b>	Schultheiß
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, vorlesungsbegleitende Übungen, Übungen im Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead

**Lernziele:**

Die Studierenden kennen die Systematik des SI-Einheitensystems. Sie kennen grundlegende Phänomene der Mechanik. Sie beherrschen die Begriffe Kraft, Impuls, Energie und können damit einfache Bewegungen von Massen beschreiben.

Von der Elektrostatik beherrschen sie die Begriffe Ladung, elektrische Feldstärke, Spannung. Von der Magnetostatik beherrschen sie die Begriffe magnetische Feldstärke, magnetischer Fluss.

Sie können einfache Teilchenbewegungen in elektromagnetischen Feldern beschreiben und haben Kenntnis des Grundprinzips der mechanisch-elektrischen Energiewandlung.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zu physikalischer Denkweise und haben einen Einblick in die klassische Physik. Sie begreifen die Notwendigkeit, Näherungen für die Naturbeschreibung zu machen und kennen die zugrunde liegenden Idealisierungen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden begreifen das Wechselverhältnis zwischen Naturwissenschaft und Technik.

Sie haben die Fähigkeit, sich der Mathematik als Sprache zur Beschreibung von Naturwissenschaft und Technik zu bedienen und haben ein Beurteilungsvermögen für einfache quantitative Beschreibungen.

Sie sind befähigt für den Umgang mit wissenschaftlicher Literatur (Handbücher, Tabellen, ...)

**Inhalte:**

- Übersicht über physikalische Größen
- SI-Einheitensystem
- Kinematik
- Dynamik
- Arbeit, Energie, Leistung
- Impuls
- Drehbewegung
- Elektrische Ladung
- Elektrisches Feld
- Kraft im elektrischen Feld
- Potenzial, Spannung, Kapazität
- Stromstärke
- Magnetisches Feld
- Kraft im magnetischen Feld

- Induktion

**Literatur:**

- Tipler, P: Physik für Wissenschaftler, Elsevier/Spektrum
- Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer
- Halliday, Resnick: Physik, de Gruyter

M310	FT	Fertigungstechnik
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<b>Semester:</b>		1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>		Schnick
<b>Lehrende(r):</b>		Schnick
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Interaktive Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

### Lernziele:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden eine umfassende Kenntnis über gebräuchliche industrielle Messmethoden und Fertigungsverfahren zur Verarbeitung von technisch relevanten Werkstoffen. Sie sind befähigt die erworbenen Kenntnisse und praxisrelevanten Fertigkeiten methodisch anzuwenden, um die in Frage kommenden Fertigungsverfahren in Bezug auf Applikation und Effektivität sowie betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten auszuwählen und zu bewerten. Es werden die Kenntnisse der Betriebsorganisation und Arbeitsplanerstellung zur Auswahl und Priorisierung der Betriebsmittel sowie strategische Steuerung vermittelt. An praktischen Beispielen werden die Fähigkeiten einer ingenieurtechnischen Aufgabenbewältigung und selbstständige Erarbeiten von Lösungskonzepten bis hin zur Stückkostenkalkulation vertieft. Dabei umfasst die zur Produktherstellung notwendige Prozesskettenbetrachtung die grundlegenden Fertigungsverfahren der Urform-, Umform-, Zerspanungs-, Abtrag-, Füge- und Oberflächentechnik in Bezug auf die Wirkprinzipien, Prozessparameter und Leistungscharakteristik um die geforderte Bauteiltolerabilität zu erreichen.

### Fachliche Kompetenzen:

Aus dem breiten Feld der unterschiedlichen Fertigungstechniken, von denen viele auch alternativ eingesetzt werden können, sind die Studierenden in der Lage, für anwendungsorientierte Anforderungen bezüglich Produktqualität und Produktionskosten eine sinnvolle Auswahl zu treffen, und dabei auch Nachhaltigkeitsaspekte und Ressourcenschonung zu berücksichtigen. Durch die Kenntnis der Wirkzusammenhänge der technischen Verfahren können Produktionsprozesse und Prozessketten ausgelegt werden. Die Studierenden sind befähigt im industriellen Produktionsumfeld im Ingenieurteam sowie dem betrieblichen Fachpersonal auf fachlicher Ebene sowohl in Methodik und Terminus nachhaltige Lösungskonzepte zu diskutieren und Entscheidungen unter technischen und betriebswirtschaftlichen Aspekten vertreten.

### Überfachliche Kompetenzen:

Die fachlichen Inhalte sowie die ausgewählten Lehr- und Lernformen der Vorlesungseinheit ermöglicht den Studierenden sich in sachbezogenen Inhalten einzufinden und lösungsorientiert Aufgabenstellungen zu erarbeiten. Auf Basis gezielter Systematik gilt es, das erlernte Fachwissen in ergebnisorientierte Konzepte und Ansätze umzusetzen, und die Möglichkeit die alternativen Lösungskonzepte erkenntnismäßig aber auch wertemäßig und nachhaltig zu evaluieren, um auf Basis eines erfahrungsmäßigen Hintergrundes aktiv im Sinne einer betrieblichen Unternehmung agieren zu können. Die Studierenden sind fähig eigenständig auf Basis methodischer Konzepte Fertigungsverfahren auszulegen. Im Verlauf des Moduls

werden Stärken-/Schwächenreflektion vermittelt um Selbsteinschätzung zu ermöglichen und Lernstände zu beurteilen. Auf Basis dieser einschätzung können die Studierenden selbstständig Arbeitspakete definieren um für das spätere berufliche Umfeld Konsequenzen beurteilen und einschätzen zu können. Hierzu werden Lerngruppen gefördert die erworbenen Kenntnisse teamorientiert aufzuarbeiten und fachlich zu diskutieren. Das Übertragen dieser grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Abläufe des Erkennens, des Erfassens und der Analyse soll nachhaltig Bestandteil des Ingenieuralltages werden.

**Inhalte:**

- Begriffe der industriellen Fertigung
  - Messen und Prüfen
  - Fertigungsverfahren und ihre jeweiligen Anwendungen
  - Urformen
  - Umformen
  - Trennen
  - Fügen
  - Beschichtungs- und Randschichtverfahren
  - Wärmebehandlungen
  - Die Abläufe einer modernen Fertigung
  - Vergleich der Verfahren und optimaler Einsatz
  - Nachhaltigkeitsaspekte

**Literatur:**

- Beitz/ Küttner: Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau
- König: Fertigungsverfahren Band 1 - 4, VDI Verlag
- Fritz/ Schulze: Fertigungstechnik, Springer Verlag, 2010
- Jacobs/ Dürr: Entwicklung und Gestaltung von Fertigungsprozessen
- Matthes/ Richter: Schweißtechnik, Fachbuchverlag Leipzig
- Spur/ Stöferle: Handbuch der Fertigungstechnik, Hanser Verlag
- Opitz, H.: Moderne Produktionstechnik, Giradet
- Westkämper/ Warnecke: Einführung in die Fertigungstechnik, Teubner Verlag

**M315 WK1 Werkstoffkunde 1**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	1.-2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	Voraussetzung für Teilnahme Praktikum: bestandene Klausur WK1
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Pandorf
<b>Lehrende(r):</b>	Pandorf
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Werkstoffkunde 1 (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit integrierten Übungen (4 SWS), Laborversuche in Kleingruppen (1 SWS), Flipped Classroom
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Lehrvideos, Online-Sprechstunden
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, aus der Vielzahl der am Markt zur Verfügung stehenden Werkstoffe, den für den jeweiligen Anwendungsfall am besten geeigneten Werkstoff unter Berücksichtigung qualitativer und wirtschaftlicher Aspekte auszuwählen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden eine Beurteilungskompetenz, Wechselwirkungen zwischen der Mikrostruktur anorganischer und organischer Werkstoffe und deren Material-, Verarbeitungs- und Bauteileigenschaften zu bewerten.

Sie sind in der Lage, tribologische und korrosive Anforderungen an Bauteile realistisch einzuschätzen und geeignete Materialien auszuwählen. Durch ein fundiertes Grundlagenwissen der Werkstoffkunde können im späteren Berufsleben auch neu auf den Markt kommende Werkstoffe hinsichtlich Ihrer Eignung für die jeweilige Anforderung bewertet werden.

Darüber hinaus kennen die Studierenden grundlegende im Maschinenbau verbreitete Werkstoffprüfungen und können deren Ergebnisse fachgerecht deuten. Bei der Vorstellung der polymeren Werkstoffe wird auf Recyclingfähigkeit und Nachhaltigkeit eingegangen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Im Rahmen dieser Vorlesung werden Verflechtungen mit den Bereichen Konstruktionstechnik, Maschinenelemente und Fertigungstechnik aufgezeigt. Das Praktikum wird in Kleingruppen durchgeführt.

Hierdurch wird die Teamfähigkeit der Studierenden positiv entwickelt und der Vorteil von Gruppenprozessen erkannt.

**Inhalte:**

- Aufbau der Metalle
- Thermisch induzierte Vorgänge
- Zustandsdiagramme
- Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
- Bezeichnung der Werkstoffe
- Gefüge und Wärmebehandeln der Stähle
- Härten und Anlassen
- Randschicht- und Thermochemische-Härteverfahren
- Grundlagen der Korrosion

- Grundlagen der Tribologie
- Einsatzgebiete der Stähle
- Leichtmetalle
- Nichteisen-Schwermetalle
- Polymere Werkstoffe
- Technische Keramik

**Literatur:**

- Läßle et.al.: Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa-Verlag
- Bargel / Schulze: Werkstoffkunde, Springer-Verlag
- Berns / Theisen: Eisenwerkstoffe - Stahl und Gusseisen, Springer Verlag
- Jacobs: Werkstoffkunde, Vogel Fachbuch
- Weißbach: Werkstoffkunde, Vieweg Verlag
- Bergmann: Werkstofftechnik, Hanser-Verlag
- Shackelford: Werkstofftechnologie für Ingenieure, Pearson-Studium



M303	MAT3	Mathematik 3
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	3. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Johansson	
<b>Lehrende(r):</b>	Johansson	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, vorlesungsbegleitende Übungen, Übungsaufgaben im Selbststudium	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles">LON-CAPA(lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)</a>	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf der Lernplattform LON-CAPA ([LON-CAPA](https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)), in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, Online-Angebot etc. finden.

Neben Übungsaufgaben in konventioneller Form werden wöchentlich auf dem Hochschul-Server interaktive Aufgaben ([LON-CAPA](https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)) veröffentlicht, die den Studierenden online ein Feedback zum eigenen Wissensstand geben.

### Lernziele:

Die Studierenden haben ihre Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung auf die Analysis mehrerer Variablen erweitert. Sie sind in der Lage, Problemstellungen von Funktionen, die von mehr als einer Variablen abhängen, zu bearbeiten und können einfache Optimierungsprobleme lösen. Durch das Berechnen mehrdimensionaler Integrale können sie viele technisch relevante Kenngrößen von Bauteilen berechnen. Im Themenkomplex der gewöhnlichen Differentialgleichungen werden die Studierenden befähigt, einfache Differentialgleichungen zu erkennen und zu lösen. Unter Anwendung der Methoden der linearen Algebra können sie auch einfache gekoppelte Differentialgleichungssysteme lösen.

Der sichere Umgang mit unendlichen Reihen und Potenzreihen ermöglicht den Studierenden die Verwendung von Näherungsmethoden zur Integration und Lösung von Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, die Anwendbarkeit dieser Methoden zu bewerten.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre mathematischen Kenntnisse. Sie können mathematische Probleme des behandelten Themenkreises selbständig lösen. Sie beherrschen die erlernten Methoden der Differentialrechnung und Integralrechnung mehrerer Veränderlicher und können typische Anwendungsaufgaben selbständig lösen. Die Fähigkeit, Methoden der Integralrechnung mehrerer Veränderlicher anzuwenden, ist eine notwendige Voraussetzung, um Zusammenhänge in den Fachdisziplinen des Maschinenbaus abzuleiten und zu verstehen.

Gewöhnliche Differentialgleichungen sind in nahezu allen Gebieten des Ingenieurwesens von fundamentaler Bedeutung. Die Fähigkeit Differentialgleichungen aufzustellen, den Typus der Differentialgleichungen zu erkennen und letztendlich analytisch oder numerisch zu lösen, ist daher von zentraler Bedeutung für viele Anwendungen.

## Überfachliche Kompetenzen:

Das Erlernen von mathematischen Grundwissen und Methoden ist für viele Disziplinen des Ingenieurwesens Voraussetzung für ein erfolgreiches Absolvieren des Ingenieurstudiums. Das Beherrschen mathematischer Methoden ist für die Studierenden notwendig, um naturwissenschaftlich-technische Modelle anwenden zu können und fundierte quantitative Bewertungen und Entscheidungen zu treffen.

Die Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen schärft das analytische Denkvermögen und hilft somit, Probleme schneller und zielgerichteter anzugehen und zu lösen. Mit Hilfe der vermittelten mathematischen Methoden gelingt die Konzentration auf das Wesentliche, wodurch es möglich wird, sachlich gut begründete Handlungskonzepte zu entwickeln und sachbezogen zweckmäßig zu handeln.

## Inhalte:

- Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher
  - Stetigkeit, partielle Differentiation, totales Differential
  - Darstellungsformen, Tangentialebene an eine Fläche im Raum
  - Taylor-Entwicklung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher
  - Relative Extrema: notwendige und hinreichende Bedingungen, Eigenwerte der quadratischen Form
  - Extrema mit Nebenbedingungen: Lagrange-Multiplikatoren
- Gebietsintegrale
  - Berechnung von Doppelintegralen durch iterierte Integrale
  - Definition des Integrationsgebietes
  - Berechnung von Dreifachintegralen
  - Wechsel des Koordinatensystems: Zylinder- und Kugelkoordinaten, Berechnung der
- Gewöhnliche Differentialgleichungen
  - Definition, geometrische Interpretation und Lösungsmethoden
  - Existenz- und Eindeigkeitsatz
  - Anfangswertprobleme und Randwertprobleme
  - Analytische Lösungsmethoden für spezielle Differentialgleichungen
  - Lösung durch Trennung der Variablen
  - Lösung durch Substitution: homogene DGL, Bernoulli-DGL
  - Lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung: Lösungsmethoden
  - Gekoppelte Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Unendliche Reihen, Konvergenz von Reihen
  - Konvergenzkriterien
  - Potenzreihen, Konvergenz von Potenzreihen
  - Näherungslösungen durch Potenzreihen: Integrale und Differentialgleichungen
  - Fourierreihen und Anwendungen von Fourierreihen

## Literatur:

- Papula : Mathematik für Ingenieure , Bde 1 u. 2, Übungen zur Mathematik für Ingenieure, Springer
- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer
- Arens, u.a. : Mathematik, Springer
- Papula: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer
- Bronstein/ Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag
- Teubner-Taschenbuch der Mathematik, Teubner-Verlag, Hrsg. E. Zeidler

M305	TM2	Technische Mechanik 2
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MT/WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	2. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	Technische Mechanik 1	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Flach	
<b>Lehrende(r):</b>	Flach	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, vorlesungsbegleitende Übungen, Übungen im Selbststudium	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517004">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517004</a>	

Alle Informationen zum Kurs werden in OLAT bekannt gegeben. Achten Sie bei der Eintragung in den OLAT Kurs auf das richtige Semester (SS 2022) im Namen des OLAT Kurses.

#### Lernziele:

Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Festigkeitslehre. Sie verstehen die Zusammenhänge von Verschiebung, Verzerrung und Spannung. Sie können Stäbe und Balken in Abhängigkeit von den vorhandenen Belastungen dimensionieren. Auf der Grundlage der Ergebnisse der Werkstoffkunde können sie die Bauteile so gestalten, dass die Werkstoffgrenzen gewahrt und der Materialaufwand minimiert wird. Darüber hinaus haben Sie einen Ausblick auf die Beschreibung des Verhaltens komplexerer Bauteile

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden verstehen die Festigkeitslehre als Grundlage der Dimensionierung von Maschinenteilen. Sie erfahren dabei insbesondere, welche zielführenden Näherungen für die Beschreibung des Verhaltens von Bauteilen gemacht werden müssen und beurteilen die Grenzen von diesbezüglichen Modellen.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden benutzen die Ergebnisse der Werkstoffkunde für die Festigkeitsbeurteilung von einfachen Bauteilen und arbeiten mit entsprechenden mathematischen Methoden. Die erworbenen Fähigkeiten dienen als Grundlage für die weiterführenden Mechanik-Vorlesungen und für die Fachgebiete der Maschinenelemente und der Konstruktion.

#### Inhalte:

- Schnittgrößen am Balken
- Elastisches Werkstoffverhalten, Spannungen, Dehnungen, Verzerrungen
- Balkentheorie
- Zug und Druck
- Biegung
- Torsion
- Querkraftschub
- Zusammengesetzte Beanspruchungen

**Literatur:**

- Hibbeler, R.: Technische Mechanik 2; Pearson
- Schnell, Gross, Hauger, Schröder: Technische Mechanik 2; Springer
- Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Teil 3; Teubner
- Berger, J.: Technische Mechanik für Ingenieure, Band 2; Vieweg

M308	PH2	Physik 2
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	2. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	bestandene Klausur PH1 als Teilnahmevoraussetzung zum Physikalischen Praktikum	
<b>Vorkenntnisse:</b>	PH1	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Schultheiß	
<b>Lehrende(r):</b>	Schultheiß	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum (1 ECTS)	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (4 SWS), Praktikum (1 SWS), vorlesungsbegleitende Übungen, Übungen im Selbststudium	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	

### Lernziele:

Die Studierenden kennen die grundlegenden Phänomene der Wellenlehre. Sie sehen den Zusammenhang von Schwingungen und Wellen und können eindimensionale Wellen quantitativ beschreiben. Sie können einfache Interferenzeffekte auswerten. Die Ergebnisse der Wellenlehre können sie in die Optik übertragen und kennen grundlegende Anwendungen in der Messtechnik. Sie kennen wichtige Grundlagenversuche der Atom- und Kernphysik und übersetzen sie in Atom- und Kernmodelle. Sie haben einen ersten Ausblick auf die Quantenmechanik.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben einen Überblick über die klassische Physik und die Fähigkeit zu physikalischer Denkweise. Sie begreifen die Notwendigkeit, Näherungen für die Naturbeschreibung zu machen und kennen die zugrunde liegenden Idealisierungen.

### Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben vertiefte Einsicht in das Wechselverhältnis zwischen Naturwissenschaft und Technik und begreifen die Physik als Grundlagenwissenschaft und als prägend für unser Weltbild.

Zur Beschreibung physikalischer Phänomene können sie sich entsprechender mathematische Methoden bedienen.

Im Physikalischen Praktikum lernen sie die Vorbereitung (Planung, Organisation, Aufbau), Durchführung und Auswertung naturwissenschaftlich-technischer Experimente. Sie haben Erfahrung im Umgang mit analogen und digitalen Messgeräten und können Messungen auswerten und dokumentieren.

### Inhalte:

- Wellenlehre:
  - Beschreibung von Wellen
  - Interferenz
  - Huygens-Prinzip; Beugung, Reflexion, Brechung
  - Doppler-Effekt
- Optik:
  - Strahlenoptik
  - Wellenoptik
- Atomphysik:
  - Welle und Teilchen

- Aufbau der Atome
- Wellenfunktion in der Atomphysik
- Quantenbeschreibung der Atome
- Physikalisches Praktikum mit Grundlagenversuchen

**Literatur:**

- Tipler, P: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Elsevier/Spektrum
- Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer
- Halliday, Resnick: Physik, de Gruyter
- Walcher: Praktikum der Physik

M366	CAD	Technisches Zeichnen und CAD (Dual)
------	-----	-------------------------------------

<b>Studiengang:</b>	/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Sommersemester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Gnasa
<b>Lehrende(r):</b>	Gnasa
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (180 min, 3 ECTS) Studienleistung: CAD Praktikum (2 ECTS), Erstellung von CAD-Modellen aus dem betrieblichen Umfeld; die Aufgaben sind zwischen dem Lehrenden und industriellen Betreuer abzustimmen
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (Vorlesung: 3 SWS), Praktikum (1 SWS) und Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, PC, Vorführung

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

CAD: Vermitteln von Kenntnissen über den Aufbau und die Arbeitsweise von 3D-CAD Systemen sowie von Kenntnissen über den Aufbau und die Strukturierung komplexer dreidimensionaler CAD-Modelle. Darüber hinaus sollen praktische Fähigkeiten im Umgang mit einem 3D-System erworben werden, die nicht nur das Beherrschen der Funktionalitäten eines 3D-CAD-Systems beinhalten, sondern darüber hinaus allgemeine Fähigkeiten und Vorgehensweisen zur Erstellung komplexer 3D-Baugruppen im Kontext einer industriellen Entwicklungsumgebung beinhalten.

TZ: Die Studierenden können Bauteile normgerecht in Form von Technischen Zeichnungen darstellen und verstehen letztere als Basis der technischen Kommunikation. Sie können Zeichnungssätze mit Zusammenbauzeichnung, Einzelteilzeichnungen, Stückliste und Montageanleitung erstellen.

Die Studierenden kennen die wesentlichen Konstruktionselemente und können diese anhand von Datenblättern, wie z.B. Herstellerkatalogen oder DIN-Normen, geeignet auswählen und in Zeichnungen normgerecht darstellen. Sie sind in der Lage, eine einfache Konstruktion selbständig zu entwickeln und einen vollständigen Zeichnungssatz zu erstellen.

Die Studierenden kennen die Funktionalitäten eines 3D-Volumenmodellierers. Sie sind in der Lage, komplexe Teile und Baugruppen zu modellieren und mit Hilfe von Beziehungen, Gleichungen, Tabellen, Konfigurationen und parametrisch aufgebauten Modellen rechnergestützt zu modellieren. Der Umgang mit der einschlägigen Hard- und Software ist ihnen vertraut. Die Studierenden sind in der Lage, eigene Ideen, Konzepte oder Handskizzen aus der Frühphase des konstruktiven Prozesses aus ihrem Unternehmen in CAD-Modelle umzusetzen. Ziel ist hierbei, die im Unternehmen benötigten Module des CAD-System (z.B. zur Blechkonstruktion, für Kunststoff- und Gussteile, Rohre, Leitungen, Anlagenbau, ...) sowie die Schnittstellen zu weiteren IT-Systemen im konstruktiven Prozess des Unternehmens kennenzulernen.

Diese Kenntnisse sind speziell für dual Studierende von Relevanz, gewährleisten eine praxisintegrierte Ausbildung im CAD-Bereich und bilden die Grundlage für nachgelagerte Prozesse in der Produktentwicklung des Unternehmens. Durch diese Vorgehensweise erhalten die Studierenden spezielle auf das Produkt ausgerichtete CAD-Kenntnisse. Dual-Studierende sollen ihre Arbeit in Form eines normgerechten Zeichnungssatzes dokumentieren und kommunizieren. Die geforderte Eigenarbeit stellt eine große Nähe zur Praxistätigkeit im jeweiligen Unternehmen her.

Das betriebliche Projekt ermöglicht einen Transfer zwischen den Vorlesungsinhalten (Theorie) und der Umsetzung im Kooperationsunternehmen (Praxis). Die notwendige Transferleistung zwischen Vorlesungsinhalten und betrieblichen Erfordernissen bedingt eine enge Abstimmung der Studierenden mit den Betreuern im Unternehmen und den Modulverantwortlichen und fördert damit nicht nur die Reflexionskompetenz der Studierenden, sondern auch die Sozial- und Kommunikationskompetenz.

Das Konstruieren von Bauteilen und Baugruppen mithilfe eines 3D-CAD-Systems erfordert Kenntnisse und

Erfahrungen im Umgang mit den umgebenden Konstruktions- und Entwicklungsprozessen sowie der hierin verwendeten Methoden und Werkzeuge. Grundlagen sind ebenso allgemeine maschinenbaulichen Kompetenzen aus anderen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen (z.B. Elektrotechnik, Informations-technik, ...) als auch generelle ethische Aspekte der Handlungsverantwortung eines Ingenieurs gegenüber der Gesellschaft. Die Studierenden erkennen, dass komplexe technische Systeme aus einfachen Grundelementen bestehen und können die Struktur solcher Systeme erfassen. Ebenso sind sie in der Lage, eigene technische Systeme aus diesen Grundelementen aufzubauen. Dieses ist eine wesentliche Grundlage für alle Fächer des Maschinenbaus und fördert die Fähigkeit zum analytischen, zielgerichteten Denken. Die Integration des Moduls in die betrieblichen Erfordernisse bedingt eine enge Abstimmung der Aufgabe mit dem Unternehmen und fördert die Team- und Kommunikationsfähigkeit der dual Studierenden.

### **Inhalte:**

#### **TZ:**

- Grundlagen der Erstellung von Technischen Zeichnungen
- fertigungs-, funktions-, prüfgerechtes Bemaßen
- Gewinde
- Grundlagen GPS (geometrische Produktspezifikationen)
- Oberflächen
- Toleranzen, Passungen
- Form- und Lagetoleranzen
- Kantenzustände
- Zeichnungslesen: Einzelteilzeichnung, Zusammenbauzeichnung, Stückliste, Montageanleitung,
- normgerechte Darstellung von Maschinenelementen

#### **CAD:**

- CAD-Grundlagen
- CAD-Arbeitstechniken für 2D- und 3-D-Systeme
- Skizzen und Features
- Arbeiten mit Beziehungen, Tabellen und Gleichungen
- Varianten und Konfigurationen
- Baugruppenerstellung und große Baugruppen
- Selbstständiges Arbeiten am CAD-Arbeitsplatz
- Modellieren von Komponenten unter Anwendung unterschiedlicher Modellierungstechniken
- Aufbauen von Baugruppen mit verschiedenartigen Aufbaustrategien
- Parametrische Baugruppen
- Ableitung technischer Zeichnungen für Komponenten und Baugruppen.

### **Literatur:**

- Vogel, Harald, Konstruieren mit SolidWorks: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 9, (18. Juni 2021), ISBN-10: 3446464468
- Mühlenstädt, Gunnar, Crashkurs SolidWorks: Teil 1 Einführung in die Konstruktion von Bauteilen und Baugruppen; Christiani 2021; ISBN-10: 3958633250
- Stadtfeld, Jörg, Crashkurs SolidWorks: Teil 3, Einführung in die Zeichnungsableitung von Bauteilen und Baugruppen ; Christiani; 2019, ISBN: 978-3-95863-282-0
- Fritz, Prof. Dr., Hoischen: Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Geometrische Produktspezifikation. Verlag: Cornelsen Verlag; Auflage: 38, (15. Februar 2022), ISBN-10: 3064523619



**M313 MEL1 Maschinenelemente 1**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MT/WI
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Borstell
<b>Lehrende(r):</b>	Borstell
<b>Sprache:</b>	Deutsch, ausgewählte Kapitel nach Absprache in englischer Sprache
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung und Übung, Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen

**Lernziele:**

Vermitteln von Kenntnissen und Fähigkeiten, die zur sicheren Auslegung und Auswahl von Maschinenelementen befähigen. Hierzu gehören die Kenntnis und die Anwendung allgemeiner und auch genormter Vorgehensweisen und Verfahren zur Beurteilung der grundsätzlichen Tragfähigkeit eines Bauteils. Darüber hinaus soll die Fähigkeit erworben werden, Normteile sowie Zukaufteile (Katalogteile) hinsichtlich ihrer Eignung für eine Anwendung technisch und kaufmännisch zu beurteilen und gezielt auszuwählen und auszuwählen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig die Eignung eines bestimmten Maschinenelementes für eine bestimmte Anwendung zu beurteilen.

Hierzu können Sie Berechnungs-, Auslegungs- und Auswahlverfahren des allgemeinen Maschinenbaues anwenden und aufgrund der ermittelten Ergebnisse technisch begründete Entscheidungen treffen und verantworten.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Der Auswahl- und Entscheidungsprozess erfordert neben der Berücksichtigung rein technischer Parameter aus den allgemeinen Naturwissenschaften sowie den maschinenbaulichen Grundlagen auch die Einbeziehung von Kenntnissen aus anderen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen (z.B. Elektrotechnik, Informationstechnik, ...) als auch generelle ethische Aspekte der Handlungsverantwortung eines Ingenieurs gegenüber der Gesellschaft.

**Inhalte:**

- TRAGFÄHIGKEITSBERECHNUNG VON BAUTEILEN
  - Versagensursachen
  - Belastungen
  - Schnittreaktionen
  - Beanspruchungen
  - Kräfte und Momente, Spannungen, Vergleichsspannung, Hypothesen
  - Werkstoffverhalten
  - Werkstoffkennwerte
  - Bauteilfestigkeit bei statischer und dynamischer Beanspruchung
  - Grenzspannung (Kerbwirkung, Oberflächeneinfluss, ...)
  - Tragfähigkeitsnachweis
- FEDERN

- Grundlagen der Metallfedern
- Federsteifigkeit, Kennlinien
- Zug- und druckbeanspruchte Federn
- Biegebeanspruchte Federn (Blattfedern, Schenkelfedern, Tellerfedern)
- Torsionsbeanspruchte Federn (Stabfedern, Schraubenfedern)
- Elastomerfedern
- Gasfedern

**Literatur:**

- Schlecht, Berthold: Maschinenelemente 1.  
1.Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 2007. ISBN 978-3-8273-7145-4
- Schlecht, Berthold: Maschinenelemente 2.  
1.Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 2009. ISBN 978-3-8273-7146-1
- Roloff / Matek: Maschinenelemente.  
18.Auflage. Wiesbaden: Vieweg & Sohn Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2007. ISBN 978-3-8348-0262-0
- Decker: Maschinenelemente. Funktion, Gestaltung und Berechnung.  
16. Auflage. München, Carl Hanser Verlag, 2007. ISBN 978-3-446-40897-5
- Köhler / Rögnitz: Maschinenteile. Teil 1.  
10.Auflage. Wiesbaden: Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2007. ISBN 978-3-8351-0093-0
- Köhler / Rögnitz: Maschinenteile. Teil 2.  
10. neu bearbeitete Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2008. ISBN 978-3-8351-0092-3
- Läßle, Volker: Einführung in die Festigkeitslehre, Lehr- und Übungsbuch.  
2. Auflage. Vieweg + Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2008. ISBN 978-3-8348-0426-6
- Läßle, Volker: Lösungsbuch zur Einführung in die Festigkeitslehre, Aufgaben, Ausführliche Lösungswege, Formelsammlung.  
2.Auflage. Vieweg + Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2008. ISBN 978-3-8348-0452-5
- Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile (FKM-Richtlinie)  
VDMA-Verlag/Forschungskuratorium Maschinenbau , Frankfurt am Main, 4.Auflage: 2002

M362	PX1	Praxisarbeit 1
<b>Studiengang:</b>		/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<b>Semester:</b>		2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Studiengangsleiter Dual
<b>Lehrende(r):</b>		NN
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / -
<b>Leistungsnachweis:</b>		Studienleistung: Bericht
<b>Lehrformen:</b>		begleitete Praxistätigkeit im Unternehmen
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h
<b>Medienformen:</b>		
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/</a>

### Lernziele:

Die Studierenden lernen die industrielle Praxis im maschinenbaulichen Bereich kennen. Neben den technischen Anforderungen werden auch die betrieblichen Zusammenhänge sowie wirtschaftlichen und betriebliche Anforderungen deutlich. Dabei soll ein Aspekt aus dem Bereich

- Werkstoffe (typische, häufige, besondere Werkstoffe; Lieferanten - und Lagerthemen)
- Fertigungsverfahren (typische, häufige, besondere Verfahren in der Produktion)
- Fertigungsorganisation (Organisation der Produktionsumgebung; Organisation der Lager; Bereitstellung der Betriebsmittel; zeitlicher Ablauf von Materialströmen im Zeitablauf in der Produktion; Produktionsmethoden)
- Produkte des Unternehmens

bearbeitet und analysiert werden. Ein Schwerpunkt liegt dann in der kritischen Reflexion zwischen Theorie und Praxis (Reflexions- und Analysekompetenz). Die Ergebnisse und Erkenntnisse sind in Form eines Berichts zusammenzufassen, der folgende Hauptpunkte enthalten sollte: Aufgabenstellung, Einordnung der Aufgabenstellung in übergeordnete Prozesse/Geschäftsziele, Verknüpfung zu Vorlesungsinhalten, Praktische Lösung sowie die kritische und inhaltliche Reflexion von Theorie und Praxis. Die Aufgabenstellung ist mit einem Professor abzustimmen, der die Arbeit auch wissenschaftlich betreut.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können einfache Aufgaben des maschinenbaulichen Alltags reflektieren, bearbeiten und anhand von Kriterien, die z.B. die Funktion, die Kosten und die Fertigung betreffend, Entscheidungen zur technisch sinnvollen Umsetzung treffen und ihr Wissen aus der Theorie (Hochschule) im Unternehmensalltag anwenden.

Ziel ist die Heranführung der dual Studierenden an die Bearbeitung von komplexen Aufgaben im Unternehmen. Eine zunehmende Komplexität und Verantwortung ist bei den zu bearbeitenden Aufgaben für die noch ausstehenden Praxisarbeiten und -projekte eingeplant.

### Überfachliche Kompetenzen:

Durch die Einbindung in den Arbeitsalltag wird zum einen die Teamfähigkeit der Studierenden gestärkt, zum anderen ist ergebnisorientiertes und wirtschaftliches Handeln notwendig, um die gestellten Aufgaben effizient durchführen zu können. Die Arbeitsabläufe müssen analysiert und reflektiert werden und sind ggf. mit anderen Mitarbeitern abzustimmen. Dazu sind neben dem erforderlichen Fachwissen zur Funktionsweise der jeweiligen Anlagen und Maschinen auch eine methodische Herangehensweise (Methodenkompetenz) erforderlich.

**Inhalte:**

- Reflexion und Analyse von Prozessen von Prozessen
- Methodisches Lösen industrieller Aufgabenstellungen
- Teamfähigkeit und Vertiefung der theoretischen und praktischen Kenntnisse
- Erstellung eines Berichtes

**Literatur:**

- abhängig vom gewählten Tätigkeitsschwerpunkt

<b>M306</b>	<b>TM3</b>	<b>Technische Mechanik 3</b>
-------------	------------	------------------------------

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MT/WI
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Technische Mechanik 1-2
<b>Modulverantwortlich:</b>	Schultheiß
<b>Lehrende(r):</b>	Schultheiß
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung. Es werden eine Vielzahl von Übungen und Prüfungen der letzten Semester zur Verfügung gestellt.
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor

**Lernziele:**

Die Studierenden kennen die Zusammenhänge zwischen den kinematischen und kinetischen Kenngrößen. Sie können ein Problem aus der Ingenieurpraxis hinreichend abstrahieren und ein Ersatzmodell schaffen. Durch die erlernten Ansätze gelingt es das Betriebsverhalten zu beschreiben. Die Vorlesung dient zur Vorbereitung der Maschinendynamik-Vorlesung.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage eigenständig bei einem realen Anwendungsfall die wesentlichen Zusammenhänge zu erkennen. Sie erlangen die Fähigkeit komplexe Vorgänge in einfache Teilaufgaben zu zerlegen.

Sie können sich dabei auf eine Vielzahl von Beispielen und Übungen stützen. Durch das Verstehen der kinematischen und dynamischen Vorgänge gelingt eine genaue Analyse der Struktur. Dadurch eröffnen sich durch eine Synthese bekannter alternativer Lösungsansätze neue Realisierungsmöglichkeiten für das Gesamtproblem.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die strukturierte Vorgehensweise bei der Lösung der mechanischen Problemstellungen ist das typische Beispiel, wie ein Ingenieur ein vorgegebenes Problem anpackt.

Die erlernte und angewandte systematische Vorgehensweise ist gut auf andere Themenfelder der beruflichen Praxis übertragbar. Interdisziplinäre Lehrinhalte werden hierdurch wesentlich bereichert.

**Inhalte:**

- Kinematik und Kinetik des Massenpunktes und des Körpers
- Kinetik des Massenpunktsystems und des Körpers
- Arbeit, Energie, Leistung
- Drall, Impulsmoment, Drallsatz
- Stoßvorgänge

**Literatur:**

- Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik Band 2: Kinematik, Kinetik, Teubner Verlag
- Russell C. Hibbeler, Technische Mechanik: Dynamik, Pearson Studium
- Gross, Hauger, Schnell, Schröder, Technische Mechanik 3: Kinetik, Springer-Verlag
- Assmann, B., Technische Mechanik, Band 3: Kinematik, Kinetik, Oldenbourg Verlag

- Magnus, Popp, Schwingungen, Teubner Verlag

M312	KON1	Konstruktion 1
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/MT	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	3. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Schreiber	
<b>Lehrende(r):</b>	Schreiber, Grün, Gnasa	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: bewertetes Konstruktionsprojekt (5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS) und eigenständiges, begleitetes Konstruktionsprojekt (2 SWS)	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (28 h Präsenzzeit, 122 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und eigenständiger Bearbeitung des Konstruktionsprojekts)	
<b>Medienformen:</b>	Online-Zoom-Format, Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen, Konstruktionszeichnungen zur Ausarbeitung, beispielhafte reale Bauteile	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1574240267">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1574240267</a>	

Die wesentlichen Inhalte werden in der Vorlesung und dem begleitenden Skript vermittelt. Es wird Interesse für das Fach Konstruktion geweckt, so dass die Studenten Details auch im Selbststudium erarbeiten und vertiefen können. Die Studenten vertiefen ihre konstruktiven Fähigkeiten in vorlesungsbegleitenden, vom Dozent betreuten Übungen, die nahe an praktischen, ingenieurberuflichen Aufgaben liegen. Einige Studenten, z.B. Werks- und duale Studenten, haben bereits praktische Erfahrungen in der Konstruktion und bringen diese in die Vorlesung ein, hierdurch entstehen immer wieder weiterführende, interessante Diskussionen.

Vorlesung und Betreuung des praktischen Konstruktionsprojekts finden im Wesentlichen im Online-Format statt. Insbesondere bei der Vorstellung des Arbeitsfortschritts der Konstruktionsprojekte hat dieses Format den Vorteil, dass jeder Student jedes Projekt unmittelbar am Bildschirm vor sich sieht - jeder sitzt in der ersten Reihe und kann aktiv an der Besprechung teilnehmen. Dieses Format hat sich als weit fruchtbarer als eine individuelle Arbeit in Präsenz-Kleingruppen erwiesen.

Im SS 22 findet coronabedingt keine Präsenzlehre statt. Alle erforderlichen Informationen sowie die Unterlagen wie Skript, Übungen, Online-Angebote etc. finden Sie im OLAT-Kurs.

### Lernziele:

Die Studenten können Bauteile normgerecht in Form von technischen Zeichnungen darstellen und verstehen letztere als Basis der Kommunikation z.B. zwischen Konstruktion und Fertigung. Sie kennen Standardwerke wie "den Hoischen" (s.u.) und sind im Umgang damit vertraut. Sie können Zeichnungssätze mit Zusammenbauzeichnung, Einzelteilzeichnungen, Stückliste und Montageanleitung erstellen.

Die Studenten kennen die Funktion und Anwendung der wesentlichen Konstruktionselemente wie Wälzlager, Schrauben, Zahnräder, Riemen, Passfedern, Sicherungsringe etc. und können diese anhand von Datenblättern, wie z.B. Normen und Herstellerkataloge, geeignet auswählen und in technischen Zeichnungen normgerecht darstellen.

Die Studenten sind in der Lage, grundlegende Konstruktionen des Maschinenbaus, bspw. ein Zahnradgetriebe mit Wellen, Lagern, Dichtungen und Gehäuse, aus der Hand zu skizzieren. Komplexere Aufgabenstellungen des Maschinenbaus können sie abstrahieren, in ihre Teilfunktionen zerlegen, anhand der VDI 2221 bearbeiten und lösen und einen vollständigen Zeichnungssatz erstellen. Hierzu kennen sie Methoden zur Ideenfindung, wie z.B. den morphologischen Kasten. Sie kennen die Art der Dokumentation von Konstruktionsprojekten in Form einer Mappe u.a. mit vollständigem Zeichnungssatz.

Die Studenten können Konstruktionsprojekte, die nicht durch spontanen Geistesblitz gelöst werden können, methodisch nach der VDI 2221 bearbeiten, d.h. sie kennen Methoden, um die Aufgabenstellung vollständig

zu erfassen, unterschiedliche Lösungskonzepte zu generieren und die zielführendste Prinziplösung zu identifizieren. Die Studenten wissen, dass insbesondere der Prozess der Ideenfindung im Team weitaus kreativer und fruchtbringender verläuft als in individueller Arbeit.

### **Fachliche Kompetenzen:**

Die Studenten kennen die Konstruktionselemente des Maschinenbaus und sind in der Lage, anhand der VDI 2221 auch für komplexe Aufgabenstellungen eigene Ideen in eine praxistaugliche Konstruktion umzusetzen. Sie kennen wesentliche Methoden zur Konkretisierung der Aufgabenstellung und zur Konzeptfindung mit Ideenfindungs- und Kreativitätstechniken. Damit sind sie in der Lage, komplexe Aufgabenstellungen zu abstrahieren und in ihre wesentlichen Elemente zu zerlegen. Sie können ihre Arbeit in Form eines normgerechten Zeichnungssatzes dokumentieren, kommunizieren und präsentieren.

Die geforderte Eigenarbeit anhand praxisnaher Aufgabenstellungen stellt eine große Nähe zur späteren Ingenieurstätigkeit her.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studenten erkennen, dass komplexe Systeme - nicht nur im Maschinenbau und der allgemeinen Technik - aus einfachen Grundelementen bestehen, die es zu erkennen gilt. Sie kennen Methoden, die Struktur komplexer Systeme zu erfassen, auf die wesentlichen Elemente zu reduzieren und dadurch in einfacher handhabbare Teilsysteme zu gliedern.

Die zur Lösung komplexer Systeme erlernten Methoden zur Ideenfindung sind allgemein anwendbar, gelten nicht nur für technische Systeme. Dieses ist eine wesentliche Grundlage nicht nur für die Gebiete des Maschinenbaus und fördert die Fähigkeit zum analytischen, zielgerichteten Denken.

### **Inhalte:**

- Grundlagen der Erstellung einer (zweidimensionalen) technischen Zeichnung aus einem 3-D-Bauteil
  - Projektionsarten
  - Linienarten
  - Ansichten, Schnittdarstellung
  - fertigungs-, funktions-, prüfgerechtes Bemaßen
  - Darstellung normierter Elemente (Gewinde, Lager, Zahnräder, ...)
  - Toleranzen für Maße sowie für Form und Lage, Allgmeintoleranzen, Passungen
  - Oberflächen-, Kantenzustand
- Konstruktionselemente:
  - Wellen
  - Gewinde
  - Lagerungen
  - Welle-Nabe-Verbindungen
  - Dichtungen
  - Schweißverbindungen
  - Zahnräder
  - Rädergetriebe, Zugmittelgetriebe
- Zeichnungswesen:
  - Einzelteilzeichnung
  - Baugruppen-, Zusammenbauzeichnung
  - Stückliste
  - Montageanleitung
  - Nummernwesen
  - normgerechte Ablage: DIN-Faltung
- VDI 2221:
  - Planen ( Klären der Aufgabenstellung, Hauptmerkmalliste nach Pahl/Beitz, Anforderungsliste)
  - Erarbeiten von Lösungskonzepten (Teilfunktionsstruktur, Morphologischer Kasten, Bewerten mit Argumentenbilanz und Punktebewertung)
  - Entwerfen



- Ausarbeiten (vollständige Dokumentation, Tragfähigkeitsnachweis)

**Literatur:**

- Vorlesungs-/Übungsskript dieser Veranstaltung (mit Konstruktionsskizzen)
- Hoischen, H.: Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele darstellende Geometrie, geometrische Produktspezifikation. 37., überarb. u. akt. Aufl. Bielefeld: Cornelsen, 2020
- Labisch, S.: Technisches Zeichnen. Eigenständig lernen und effektiv üben. 5., überarb. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2017
- Grollius, H.-W.: Technisches Zeichnen für Maschinenbauer. 4., akt. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2019
- Gomeringer, R.: Tabellenbuch Metall. 46., Neubearb. u. erw. Aufl. Haan/Gruiten: Europa-Lehrmittel, 2019
- Datenbank für (inter-)nationale Normen und Richtlinien:
- Conrad, K.-J.: Taschenbuch der Konstruktionstechnik. 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2021
- Kurz, U.: Konstruieren, Gestalten, Entwerfen. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Studium der Konstruktionstechnik. 4., erw. Aufl. Wiesbaden: Vieweg/Teubner, 2009
- Fleischer, B.: Roloff/Matek. Entwickeln Konstruieren Berechnen. Praxisnahe Beispiele mit Lösungsvarianten. 6., überarb. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2018
- Wittel, H.: Roloff/Matek. Maschinenelemente. Normung, Berechnung, Gestaltung. 24., überarb. u. akt. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2019
- Krahn, H.: 1000 Konstruktionsbeispiele für die Praxis. 3., erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2010
- Juhl, D.: Technische Dokumentation. Praktische Anleitungen und Beispiele. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2015
- Reichert, G. W.: Kompendium für technische Dokumentationen. 2. Aufl. Leinfelden/Echterdingen: Konradin Verlag, 1993
- Baumert, A.: Texten für die Technik. Leitfaden für Praxis und Studium. 2., akt. u. erw. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2016

**M314 MEL2 Maschinenelemente 2**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MT
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	MEL1
<b>Modulverantwortlich:</b>	Borstell
<b>Lehrende(r):</b>	Borstell
<b>Sprache:</b>	Deutsch, ausgewählte Kapitel nach Absprache in englischer Sprache
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung und Übung, Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen

**Lernziele:**

Vermitteln von Kenntnissen und Fähigkeiten, die zur sicheren Auslegung und Auswahl von Maschinenelementen befähigen.

Hierzu gehören die Kenntnis und die Anwendung allgemeiner und auch genormter Vorgehensweisen und Verfahren zur Beurteilung der grundsätzlichen Tragfähigkeit eines Bauteils.

Darüber hinaus soll die Fähigkeit erworben werden, Normteile sowie Zukaufteile (Katalogteile) hinsichtlich ihrer Eignung für eine Anwendung technisch und kaufmännisch zu beurteilen und gezielt auszuwählen und auszuwählen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig die Eignung eines bestimmten Maschinenelementes für eine bestimmte Anwendung zu beurteilen.

Hierzu können Sie Berechnungs-, Auslegungs- und Auswahlverfahren des allgemeinen Maschinenbaues anwenden und aufgrund der ermittelten Ergebnisse technisch begründete Entscheidungen treffen und verantworten.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Der Auswahl- und Entscheidungsprozess erfordert neben der Berücksichtigung rein technischer Parameter aus den allgemeinen Naturwissenschaften sowie den maschinenbaulichen Grundlagen auch die Einbeziehung von Kenntnissen aus anderen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen (z.B. Elektrotechnik, Informationstechnik, ...) als auch generelle ethische Aspekte der Handlungsverantwortung eines Ingenieurs gegenüber der Gesellschaft.

**Inhalte:**

- VERBINDUNGEN
  - Grundlagen und allgemeine Lösungsprinzipien
  - Stoffschlüssige Verbindungen (Klebeverbindungen, Lötverbindungen, Schweißverbindungen)
  - Formschlüssige Verbindungen (Passfedern, Keil- und Zahnwellen, Stifte und Bolzen)
  - Reibschlüssige Verbindungen (Pressverbindungen, Kegelverbindungen)
  - Welle-Nabe-Verbindungen
  - Schrauben
- LAGER
  - Allgemeine Grundlagen und Funktion
  - Prinzipielle Lösungsmöglichkeiten
  - Grundlagen von Reibung, Schmierung und Verschleiß

- Elastische Lager (Federlager)
- Gleitlager (wartungsarme Lager, Kunststofflager, hydrostatische und hydrodynamische Lager, Auslegung und Berechnung hydrodynamischer Gleitlager)
- Wälzlager (Lagerbauarten, Lebensdauerberechnung)
- Magnetlager

**Literatur:**

- Schlecht, Berthold: Maschinenelemente 1, 1.Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 2007. ISBN 978-3-8273-7145-4
- Schlecht, Berthold: Maschinenelemente 2, 1.Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 2009. ISBN 978-3-8273-7146-1
- Roloff / Matek: Maschinenelemente, 18.Auflage. Wiesbaden: Vieweg & Sohn Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2007. ISBN 978-3-8348-0262-0
- Decker: Maschinenelemente. Funktion, Gestaltung und Berechnung, 16. Auflage. München, Carl Hanser Verlag, 2007. ISBN 978-3-446-40897-5
- Köhler / Rögnitz: Maschinenteile. Teil 1, 10.Auflage. Wiesbaden: Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2007. ISBN 978-3-8351-0093-0
- Köhler / Rögnitz: Maschinenteile. Teil 2, 10. neu bearbeitete Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2008. ISBN 978-3-8351-0092-3

**M316 THD1 Thermodynamik 1**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Nieratschker
<b>Lehrende(r):</b>	Nieratschker
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, Übungen, Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel

**Lernziele:**

Die Studierenden verfügen über die grundlegenden Kenntnisse der klassischen Thermodynamik. Sie können Zustandsänderungen und Prozesse thermodynamisch beschreiben und bewerten. Sie kennen allgemein die thermodynamischen Beurteilungskriterien und – verfahren, sowie die wichtigsten rechtsgängigen Prozesse (Kraftmaschinen-Prozesse) und linksgängigen Prozesse (Arbeitsmaschinen-Prozesse).

Ferner können sie bei Prozessen mit Phasenumwandlung unter zu Hilfenahme von kalorischen Diagrammen und Tabellen Zweiphasensysteme berechnen und bewerten.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage alle wesentlichen thermodynamischen Begriffe anzuwenden und „thermodynamische Systeme“ unter Anwendung des ersten und zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik zu bilanzieren. Dabei können sie allgemein sowohl für rechtsgängige als auch für linksgängige Kreisprozesse Energiebilanzen aufstellen und alle Zustands- und Prozessgrößen ermitteln. Ebenso können sie auf Basis einer Entropiebilanz die Entwertung von Energie bewerten. Durch Vergleich von realen Prozessen mit idealisierten Prozessen können sie erreichbare Entwicklungspotentiale in realen Energiewandlungsanlagen angeben. Sie sind in der Lage Wirkungsgrade neuer oder erweiterter Prozesse zu ermitteln.

Ferner kennen die Studierenden die Methoden zur Ermittlung der Zustands- und Prozessgrößen bei Phasenumwandlungen. Sie können insbesondere thermische und kalorische Diagramme und Tabellen allgemein aufstellen und insbesondere Temperatur-Entropie-Diagramme und Enthalpie-Entropie-Diagramme auf reale Prozesse anwenden. Dabei sind sie eigenständig in der Lage Variationen von Prozessparametern zu bewerten.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die vermittelten thermodynamischen Grundlagen ermöglichen es den Studierenden „energiewirtschaftliches“ Handeln in der betrieblichen Praxis und im gesellschaftlichen Kontext zu fördern. Die Studierenden erwerben mit den thermodynamischen Werkzeugen eine verlässliche fachliche Basis, und die methodische Kompetenz, um sich in komplexe Systeme einarbeiten zu können und im Einzelfall veröffentlichte Ergebnisse im fächerübergreifenden Kontext bewerten zu können.

**Inhalte:**

- thermodynamische Systeme
- thermische und kalorische Zustandsgrößen
- thermodynamisches Gleichgewicht
- Prozessgrößen
- reversible und irreversible Prozesse

- allgemeine und spezielle Zustandsänderungen des idealen Gases
- Realsgasfaktor
- erster Hauptsatz für ruhende Systeme
- Gasmischungen
- zweiter Hauptsatz und der Begriff der Entropie
- Kreisprozesse allgemein (ideal und real)
- Carnotprozess
- ausgewählte links- und rechtsgängige Kreisprozesse
- stationäre Fließprozesse
- Berücksichtigung einfacher Strömungsvorgänge (überfachlich )
- Mehrphasen-Einkomponenten-Systeme
- Dampfkraft- und Kaltdampf-Prozess
- adiabatisch irreversible Drosselung

**Literatur:**

- Cerbe, G. Wilhelms, G. Technische Thermodynamik Carl Hanser Verlag München (neueste Ausgabe) . ISBN 3-446-40281-0
- Frohn, A. Einführung in die technische Thermodynamik (neueste Ausgabe) Wiesbaden
- Hahne, E. Technische Thermodynamik, Einführung und Anwendung (neueste Ausgabe)
- Baehr, H.D. Thermodynamik, Eine Einführung in die Grundlagen und ihre technischen Anwendungen (neueste Auflage) Berlin

<b>M317</b>	<b>DV</b>	<b>Datenverarbeitung</b>
-------------	-----------	--------------------------

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Gnasa
<b>Lehrende(r):</b>	Gnasa
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Programmieraufgabe, (120 min, 3 ECTS) Studienleistung: DV Praktikum (Programmieraufgaben, 2 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	seminaristische Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum: (1 SWS), Übungen PC-Pool
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel

**Lernziele:**

Die Studierenden erhalten Einblick in die grundlegenden Konstrukte von Programmiersprachen am Beispiel von Java. Vermittelt werden die Voraussetzungen, um Java Software erstellen zu können sowie Techniken und Hilfsmittel, um die Programmierfähigkeit zu vereinfachen und zu beschleunigen. Die Studierenden lernen grundlegende Programmstrukturen, Elemente, Datentypen, Operatoren und Ausdrücke, Ablaufsteuerungen, Kontrollstrukturen, Felder, Klassen, Methoden sowie weiterführende Techniken der objektorientierten Softwareentwicklung kennen. Die Einbindung von Aktoren und Sensoren zur Programmierung von Maschinen bildet den Abschluss des Moduls.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, datentechnische Aufgaben zu analysieren und in Teilaufgaben zu zerlegen. Die in den Grundlagenmodulen des Maschinenbaus erworbenen Fähigkeiten, z.B. aus der Mathematik, bilden die Basis für die Entwicklung von Java-Programmen im Rahmen dieses Moduls. Zur Überführung der Problemstellung in einen Algorithmus müssen die fachlichen Anforderungen an die Lösung definiert, gesammelt, aufgelistet, geordnet und schließlich in eine geeignete Lösung überführt werden. Mögliche algorithmische Lösungsmöglichkeiten müssen bewertet und klassifiziert werden, um die Lösung mit den geringsten Anforderungen an die zur Verfügung stehenden Ressourcen auszuwählen und schließlich zu implementieren.

Im Praktikum erwerben die Studierenden die Fähigkeit, Quelltexte zu formulieren und zu entwickeln, um diese in eine lauffähige Software zu überführen. Ein wesentlicher Bestandteil der Entwicklungsarbeiten ist das Erkennen von Fehlern sowie die Fähigkeit diese effektiv zu analysieren und zu korrigieren. Hierbei wird die Fähigkeit zu algorithmischen Denken geschult. Neben den Grundlagen der Programmiersprache (Zahlensysteme, Datentypen, Operatoren, Ausdrücke, Kontrollstrukturen, Ablaufsteuerungen) lernen die Studierenden objektorientierte Techniken der Programmierung kennen. Die Programmierung von Klassen und Methoden sowie die Anwendung der Klassenbibliotheken runden die fachlichen Kompetenzen ab.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Komplexe Aufgabenstellungen müssen in kleinere Problemstellungen, Module und schließlich Zeile für Zeile in Programmcode zerlegt werden, um die Programmieraufgabe in einen Algorithmus und diesen schließlich in eine Software überführen zu können. Komplexere Aufgabenstellungen werden in Module unterteilt, die für Teilprobleme zuständig sind. Diese können von verschiedenen Arbeitsgruppen bearbeitet und programmiert werden. Hierbei ist es erforderlich, Schnittstellen und Datenflüsse zu definieren und unter den Arbeitsgruppen abzustimmen. Die systematische Koordination, die Steuerung des Arbeitsablaufes und die Koordination der Arbeiten in den Teams fördern die Organisationsfähigkeit und Teamkompetenz. Hierbei wird die Fähigkeit unter den Arbeitsgruppenmitgliedern geschult Sachverhalte einzuschätzen und richtig

zu beurteilen. Die Diskussions- und Kompromissfähigkeit sowie Teamkompetenzen werden gefördert. Bedingt durch zahlreiche und unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten für die Schnittstellen zwischen den Gruppen müssen die Studierenden Differenzen innerhalb des Teams oder zwischen den Teams selbständig lösen. Nur wenn die Schnittstellen klar definiert sind können die Module zu einer lauffähigen Software vereint werden. Fehler, falsche Absprachen oder nicht eindeutige Schnittstellen verursachen weitere Iterationen im Abstimmungsprozess und werden durch die Funktionsunfähigkeit der Software transparent. Sie müssen in einem gruppendynamischen Prozess korrigiert werden. Daher sind Sachlichkeit und Organisationstalent wichtige Bestandteile der Aufgabenbewältigung.

**Inhalte:**

- Grundlagen der Programmentwicklung in Java
- Grundlegende Elemente (Zahlensysteme, Datentypen, Operatoren und Ausdrücke)
- Programmstrukturen (Eingabe / Import, Ablaufsteuerungen, Kontrollstrukturen)
- Referenzdatentypen (Felder, Klassen)
- Methoden (Definition, Deklaration, Parameterübergabe/-rückgabe, ..)
- Klassen und Methoden des API
- Streams (Character- , Filter Streams)
- Implementierung einfacher Algorithmen aus den Grundlagenmodulen des Maschinenbaus

**Literatur:**

- Ullenboom, Christian, Java ist auch eine Insel, Rheinwerk Computing; 16. Edition (26. November 2021), ISBN-10: 3836287455
- Java, Band 1, RRZN-Handbücher für staatliche Hochschulen, Leibniz Universität Hannover
- Louis, Dirk, Java: Eine Einführung in die Programmierung , Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 2. (9. April 2018), ISBN: 3446451943

**M319 STR1 Strömungslehre 1**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Nadler
<b>Lehrende(r):</b>	Nadler
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>	Beamer, PDF Script

**Lernziele:**

Es werden die grundlegenden Eigenschaften von statischen und dynamischen fluidischen Systemen vermittelt. Dazu werden zunächst die unterschiedlichen Fluidarten definiert. Mit Hilfe der Kontinuitäts-, Impuls- und Energiegleichung werden die wesentlichen 1-dimensionalen Anwendungsfälle berechnet. Darin sind auch Verlustbetrachtungen enthalten. Den Studierenden lernen die Stoffeigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen kennen. Sie verstehen die physikalischen Zusammenhänge der Hydro- und Aerostatik, sowie die Grundlagen der eindimensionalen Strömungsmechanik inkompressibler Fluide. Die Studierenden lernen die Verlustberechnung kennen und wissen, welche Kräfte durch Strömungen verursacht werden.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, strömungsmechanische Systeme zu analysieren und sowohl statische hydraulische Belastungen als auch eindimensionale Innenströmungen zu berechnen. Dabei können die auftretenden Geschwindigkeiten, Druckdifferenzen und Kräfte bilanziert werden. Weiterhin können die erforderlichen Leistungen und Verluste bestimmt werden, die für die Auslegung weiterer Anlagenkomponenten, wie z.B. Pumpen, erforderlich sind.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Keine

**Inhalte:**

- Definition von Fluiden,
- Definition des Drucks,
- Hydrostatik,
- Kompressibilität / Inkompressibilität,
- Kräfte auf Körper und Wände,
- dimensionslose Kenngrößen,
- Kontinuitätsgleichung,
- Impulsgleichung,
- Bernoulli-Gleichung,
- 1-dimensionale Strömung,
- Rohrströmung / Kanalströmung,
- laminare / turbulente Strömung,
- Fluidreibung,
- Verlustberechnung,



- Spaltströmungen.

**Literatur:**

- W. Bohl: Strömungslehre, Vogel Verlag
- A. Truckenbrodt: Fluidmechanik Band 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide, Springer
- Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson Studium
- L. Prandtl, K. Oswatitsch, K. Wieghard: Führer durch die Strömungslehre, Vieweg
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer
- H. Czichos: Hütte-Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, Springer

**M309 ET Elektrotechnik**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Effenberger
<b>Lehrende(r):</b>	Effenberger
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel

**Lernziele:**

Die Teilnehmer lernen die passiven und aktiven Grundbausteine der Elektrotechnik kennen und verstehen ihr Betriebsverhalten bzw. Zusammenwirken. Die Studierenden lernen die Grundlagen der Elektrotechnik und deren Verknüpfung zum Magnetismus kennen. Es werden die elementaren Regeln im Umgang mit der Elektrizität vermittelt.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden können grundsätzliche elektrische Auslegungen durchführen, elektrische Schaltungen verstehen und einfache Netzwerke berechnen. Es können einfache elektrische Schaltungen analysiert und ausgelegt werden.

**Überfachliche Kompetenzen:**

keine

**Inhalte:**

- Elektrische Größen und Grundgesetze
- Kirchhoffsche Regeln
- Strom-, Spannungs-, Leistungsmessung
- Gleichstromkreise, Berechnung von Netzwerken
- Elektrisches Feld, Kondensator, Kapazität
- Magnetisches Feld
- Magnetische Feldstärke, magnetische Flussdichte, magnetischer Fluss
- Durchflutungsgesetz
- Kräfte im Magnetfeld
- Induktionsgesetz, Lenzsche Regel
- Selbstinduktion, Induktivität
- Spannungserzeugung durch Rotation und Transformation
- Wirbelströme und Anwendungen
- Wechselstromkreise
- Schaltungen mit Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten, Schwingkreise
- Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Arbeit
- Berechnungen mit komplexen Zahlen
- Drehstromsysteme
- Halbleiterbauelemente, Dioden und Transistoren

**Literatur:**

- Hermann Linse, Rolf Fischer: Elektrotechnik für Maschinenbauer
- Rudolf Busch: Elektrotechnik für Maschinenbauer und Verfahrenstechniker
- Eckbert Hering, Jürgen Gutekunst, Rolf Martin: Elektrotechnik für Maschinenbauer
- E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure
- G. Flegel,,: Elektrotechnik für Maschinenbauer, Hanser Verlag, München

M350	STR2	Strömungslehre 2
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		technisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>		5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Strömungslehre 1
<b>Modulverantwortlich:</b>		Huster
<b>Lehrende(r):</b>		Huster
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum mit Praktikumsberichten (1 ECTS))
<b>Lehrformen:</b>		seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten (3 SWS), Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/1415675993/CourseNode/8918772368995">https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/1415675993/CourseNode/8918772368995</a>

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten gehalten. Im Labor werden die theoretischen Inhalte an verschiedenen Versuchsständen praktisch erprobt. Die Gruppen haben die Ergebnisse in eigenständig erstellten Berichten zu präsentieren. Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf OLAT, in dem alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Online-Angebot etc. zu finden sind.

#### Lernziele:

Die Studierenden lernen die erweiterten physikalischen Grundlagen zur Berechnung des Strömungsverhaltens von inkompressiblen und insbesondere kompressiblen Fluiden kennen. Es werden die Zusammenhänge von räumlichen Strömungen im reibungsfreien (Potenzialströmungen) und reibungsbehafteten (Navier-Stokes) Fall erarbeitet. Daneben werden die Außenströmungen vorgestellt, die auch Tragflügel umfasst. Die Studierenden lernen die Abgrenzung zwischen reibungsfreien Strömungen und dem Grenzschichteneinfluss kennen.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sollen in der Lage sein, Systeme strömungsmechanisch bewerten und berechnen zu können. Sie können die wesentlichen Einflüsse erkennen, benennen und erklären. Durch die Analyse der Strömungsverhältnisse können die Studierenden eine Modellbildung vornehmen, durch die sie in der Lage sind, komplexe Sachverhalte auf bekannte Zusammenhänge zu transferieren.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Durch die Durchführung der Labore in Kleingruppen von typischerweise 2-3 Studierenden wird zum einen die Teamfähigkeit gestärkt, zum anderen ist ergebnisorientiertes Handeln notwendig, um die Versuche effizient durchführen zu können. Die Studierenden müssen die verschiedenen Aufgaben während der Versuchsdurchführung abstimmen. Im Vorfeld sind die Versuche vorzubereiten und die Abfolge der Messungen muss geplant werden. Dazu ist das erforderliche Fachwissen zu den physikalischen Zusammenhängen notwendig. Die Versuchsdurchführung sowie die Ergebnisse sind in Form eines Berichtes zu dokumentieren.

#### Inhalte:

- Gasdynamik
- Schallgeschwindigkeit/Überschallströmung
- Verdichtungsstöße
- Potenzialströmungen
- Mehrdimensionale Strömung

- Navier-Stokes-Gleichungen
- Grenzschicht
- Umströmung von Körpern
- Reibungsbehaftete Rohrströmung und Rohrleitungs-Netze
- Instationäre Rohrströmungen

**Literatur:**

- Sigloch, H.: Technische Fluidmechanik, Springer Verlag
- Prandtl, L.; Oswatitsch, K.; Wieghard, K.: Führer durch die Strömungslehre, Vieweg
- L. Böswirth: Technische Strömungslehre, Vieweg
- Käppeli, E.: Strömungslehre und Strömungsmaschinen, Verlag Harri Deutsch
- Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson Studium
- H. Czichos: Hütte-Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, Springer

M368	FAUT	Fertigungsautomatisierung (Dual)
<b>Studiengang:</b>		/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<b>Semester:</b>		4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Sommersemester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>		Schnick
<b>Lehrende(r):</b>		Schnick
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: berichtspflichtiges Praktikum im Ausbildungsbetrieb (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Interaktive Vorlesung (3 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben sowie des Praktikums im Betrieb)
<b>Medienformen:</b>		Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

### Lernziele:

Die Studierenden kennen die speziellen Verfahren der Fertigungstechnik, können hierzu entsprechende Verfahrensberechnungen anstellen und beispielhafte Verfahren (CNC-/DNC-Drehen, Bohren, -Fräsen, etc.) in der praktischen Anwendung diskutieren und in eine Prozesskette überführen.

Zudem werden die Einsatzbereiche und Anwendungsmöglichkeiten von numerisch gesteuerten Fertigungseinrichtungen bis hin zu peripheren Einrichtungen, hier exemplarisch Handhabungssystemen, an automatisierten Fertigungsmitteln erörtert.

Im Praktikum des Im Ausbildungsbetriebes werden in Absprache mit dem Lehrenden und dem Ausbilder vor Ort Prozesse reflektiert, detailliert analysiert und konzeptionelle Lösungskonzepte erarbeitet.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden werden in den Aufbau, den Baugruppen und den spezifischen, die Funktion bestimmenden, Bauteilen von Fertigungsmaschinen und Bearbeitungszentren (WZM/NCM), deren Steuerung, Regelung und Software eingeführt und sind in der Lage die wesentlichen Parameter für konkrete Anwendungsfälle zu bestimmen.

Für weitgehende datentechnische Integrationen von Fertigungssystemen mit vor- und nachgelagerten betrieblichen Informationssystemen (CAD, PPS/ERP, CAQ, etc.) lernen die Studierenden aktuelle Technologien kennen, so dass sie in der Lage sein sollten, betriebliche IT-Konzepte zur Rechnerintegration zu erstellen.

Das betriebliche Projekt ermöglicht einen Transfer zwischen den Vorlesungsinhalten (Theorie) und der Umsetzung im Kooperationsunternehmen (Praxis). Die notwendige Transferleistung zwischen Vorlesungsinhalten und betrieblichen Erfordernissen bedingt eine enge Abstimmung der Studierenden mit den Betreuern im Unternehmen und den Modulverantwortlichen und fördert damit nicht nur die Reflexionskompetenz der Studierenden, sondern auch die Sozial- und Kommunikationskompetenz.

Zahlreiche Lerninhalte stehen den Studierenden in einem eLearning-Portal zur selbstständigen Erschließung bzw. Vertiefung zur Verfügung. So können sie u.a. auch – beispielsweise von zu Hause – Online-Übungen durchführen und ihre Ergebnisse zur Diskussion und Bewertung in das Portal einstellen.

### Überfachliche Kompetenzen:

Durch die Vorlesungsinhalte steht den Studierenden die Entscheidungsfähigkeit zur lösungsorientierten Vorgehensweise fachlicher Aufgabenstellungen zur Verfügung. Zudem die Möglichkeit die alternativen

Lösungskonzepte erkenntnistmäßig aber auch wertemäßig zu evaluieren um auf Basis eines erfahrungsmäßigen Hintergrundes aktiv im Sinne einer betrieblichen Unternehmung agieren zu können.

**Inhalte:**

- Kenntnisse und Fähigkeiten zum Aufbau und Einsatz von NC-Maschinen
- Einsatzbereiche und Anwendungsmöglichkeiten von NCM
- Strukturen automatisierter Fertigungsmittel
- Regelkreise, analoge und digitale Regelungseinrichtungen
- Grundlagen der NC Programmierung
- Programmierverfahren

**Literatur:**

- Schmid, D.: Fertigungsautomatisierung in der Fertigungstechnik, Europaverlag 1996
- Hesse, St.: Fertigungsautomatisierung, Vieweg-Verlag 2000
- Isermann, R.: Digitale Regelsysteme, Springer-Verlag 1988
- Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Teubner-Verlag 2007

**M323 MDYN Maschinendynamik und Akustik**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual), Master: WI
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Kröber
<b>Lehrende(r):</b>	Kröber
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Maschinendynamik und Akustik (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung

Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Labor. Im Labor werden die erlernten Sachzusammenhänge an realen Maschinen verifiziert. Alle Prüfungen der letzten 20 Semester können ohne Passwort von der Homepage runtergeladen zur werden (oder Eingabe bei google.de: „Prüfung Maschinendynamik“).

**Lernziele:**

Die Studierenden kennen die grundlegenden Zusammenhänge in der Maschinendynamik und Maschinenakustik und können rechnerische Abschätzungen durchführen. Sie beherrschen die dargestellten Inhalte.

**Fachliche Kompetenzen:**

In der Maschinendynamik werden die Schwingungsvorgänge von Maschinen oder Maschinenteilen untersucht. Die auftretenden Phänomene werden qualitativ und quantitativ beschrieben. Inhaltlich wird der Ein- und Zweimassenschwinger behandelt. Im Bereich der Maschinenakustik werden neben einer grundlegenden Einführung die Begriffe des Schalldruckpegels, Schalleistungspegels und Mittelungspegels erläutert. Behandelt werden auch Freifeld, diffuses Schallfeld sowie die Raumakustik

**Überfachliche Kompetenzen:**

In der Umwelttechnik erlangen Schwingungen und akustische Fragestellungen eine stets wachsende Bedeutung.

**Inhalte:**

- Freie gedämpfte Schwingungen
- Erzwungene Schwingungen eines Schwingers mit einem Freiheitsgrad
- Federkraftherregung
- Massenkraftherregung
- Fußpunktherregung
- Schwingungsisolierung
- Schwingungsaufnehmer
- Selbsterregte Schwingungen
- Biegekritische Drehzahl
- Auswuchten
- Erzwungene Schwingungen eines Systems mit mehreren Freiheitsgraden
- Schallfeldgrößen im eindimensionalen Schallfeld



- Schalldruckpegel und Schallintensitätspegel
- Frequenzgangbetrachtungen
- Summenpegel mehrerer Einzelschallquellen
- Schallleistung und Schallleistungspegel
- Zusammenhang zwischen Schalldruck- und Schallleistungspegel im Freifeld
- Zeitliche Mittelung von Schallpegeln
- Messtechnik
- Bestimmung der Schallleistung nach dem Hüllflächenverfahren
- Raumakustik

**Literatur:**

- Manfred Knaebel, Technische Schwingungslehre, Teubner Verlag
- Rudolf Jürgler, Maschinendynamik, Springer Verlag
- Peter Selke, Gustav Ziegler, Maschinendynamik, Westarp Wissenschaften
- Hermann Henn, Gholam Reza Sinambari, Manfred Fallen; Ingenieurakustik, Vieweg-Verlag
- Möser, Michael; Technische Akustik, Springer-Verlag/VDI-Verlag
- Veit, Ivar; Technische Akustik, Vogel-Verlag
- Helmut Schmidt, Schalltechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag

<b>M351</b>	<b>THD2</b>	<b>Thermodynamik 2</b>
-------------	-------------	------------------------

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>	4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Thermodynamik 1
<b>Modulverantwortlich:</b>	Nieratschker
<b>Lehrende(r):</b>	Nieratschker
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS), Übungen, Laborversuche (1 SWS), Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Overhead, Tafel

**Lernziele:**

Die Studierenden können auf der Basis der Hauptsätze der Thermodynamik Wärmekraftanlagen sowie heutige und zukünftig mögliche Maßnahmen zur Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades berechnen. Sie können thermische und kalorische Größen realer Gase und von Gas-Dampf-Gemischen mit fortschrittlichen Verfahren bestimmen.

Ferner können die Studierenden Verbrennungsvorgänge fester, flüssiger und gasförmiger Brennstoffe hinsichtlich des Energie- und Stoffumsatzes makroskopisch formulieren. Sie können Exergiebetragungen durchführen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage Dampfkraftprozesse einschließlich der heute üblichen und zukünftig geplanten Maßnahmen zur Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades rechnerisch mit Hilfe von geeigneten Diagrammen zu berechnen. Sie können darüber hinaus Zustandsänderungen feuchter Luft rechnerisch und mit Hilfe von h-x-Diagrammen zu deren Trocknung, Klimatisierung, Befeuchtung und Mischung thermisch und kalorisch bestimmen. Sie kennen die chemischen Reaktionsgleichungen gasförmiger Brennstoffe, sowie empirisch Näherungsgleichungen fester und flüssiger Brennstoffe und können Heizwerte, Abgasmengen und Abgaszusammensetzung bestimmen.

Sie sind befähigt den exergetischen und energetischen Wirkungsgrad von Energiewandlungsanlagen zu berechnen und thermodynamisch zu bewerten.

Sie kennen Prinzip- und Messaufbau einiger wichtiger wärmetechnischer Prozesse durch eigene Anschauung in selbst durchgeführten Laborversuchen wie z.B. Kaltdampf- und Wärmepumpenprozess, Film- und Tropfenkondensation, Kühlturmversuch, Absorptionskälteversuch, Konvektionswärmeversuch und Versuchen zur Dampfdruckkurve.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die vermittelten anwendungsbezogenen Grundlagen zu Großkraftwerken und zur Klimatisierung oder industriellen Heizungs- und Klimatechnik ermöglichen es den Studierenden „energiewirtschaftliche“ Potenziale zu erarbeiten und im gesellschaftlichen Kontext zu fördern. Die Studierenden erwerben mit den zusätzlichen Werkzeugen eine allgemeingültige fachliche Basis und die methodische Kompetenz, um sich in komplexe Systeme einarbeiten zu können, mögliche Ansätze zur Anlagenverbesserung zu finden und im fächerübergreifenden Kontext zu bewerten. Darüber hinaus sind sie in der Lage thermische Anlagenkomponenten hinsichtlich Bauart und Einsatzfall im Anlagenkontext auszuwählen.

**Inhalte:**

- Clausius-Rankine-Prozess und Maßnahmen zur Verbesserung seines thermischen Wirkungsgrads

- Clausius-Clapeyronsche Gleichung
- Fortschrittliche Zustandsgleichungen realer Gase
- Gas-Dampf-Gemische am Beispiel feuchter Luft
- Reaktionsgleichungen von Brennstoffen
- Stöchiometrische Verbrennungsrechnung
- Abgasverluste, Abgastaupunkt und Emissionen chemischer Reaktionen
- Exergie- und Anergie, insbesondere die Exergie der Wärme
- T,s- und h,s-Diagramme

**Literatur:**

- Cerbe, G. Wilhelms, G. Technische Thermodynamik Carl Hanser Verlag München 2006. ISBN 3-446-40281-0
- Frohn, A. Einführung in die technische Thermodynamik (neueste Ausgabe) Wiesbaden
- Hahne, E. Technische Thermodynamik, Einführung und Anwendung (neueste Ausgabe)
- Baehr, H.D. Thermodynamik, Eine Einführung in die Grundlagen und ihre technischen Anwendungen (neueste Auflage) Berlin
- Kretzschmar, H-J. Kraft, I. Kleine Formelsammlung Technische Thermodynamik Carl Hanser Verlag München (neueste Ausgabe) . ISBN 978-3-446-22882-5

M352	WUE	Wärmeübertragung
------	-----	------------------

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	4.-5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Nadler
<b>Lehrende(r):</b>	Nadler
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, Übungen, Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, PDF Script

**Lernziele:**

Die Studierenden können Zustandsgrößen, Stoffdaten und unabhängig Veränderliche im Bereich der Wärmeübertragung unterscheiden. Sie kennen die grundsätzlichen Effekte der Wärmeübertragung und kennen Beispiele technischer Prozesse in denen die einzelnen Effekte überwiegen. Die Studierenden kennen die analytischen Zusammenhänge des Wärmedurchgangs für eindimensionale Fälle, insbesondere die Fouriersche Differentialgleichung der Wärmeleitung. Sie kennen die vereinfachenden Annahmen für die Berechnung von thermischen Rippen. Die Studierenden kennen die dimensionslosen Größen und deren Definition, die für die Beschreibung der instationären Wärmeleitung und Konvektion erforderlich sind. Sie kennen die grundsätzlichen Eigenschaften und Zusammenhänge der bei der Wärmeübertragung durch Strahlung. Der Verlauf der Wärmestromdichte und der Wärmeübergangskoeffizient bei der Verdampfung von Wasser in Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz sind bekannt.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden können für thermische technische Prozesse den dominierenden Effekt begründet benennen. Sie sind in der Lage Wärmetransportprozesse soweit zu vereinfachen, dass eine eindimensionale Beschreibung möglich wird. Sie können für mehrdimensionale Prozesse begründen, warum diese nicht auf eine Dimension zu reduzieren sind. Die Studierenden können die Fouriersche Differentialgleichung aufstellen und die Sonderfälle (1D, stationär, Quellenfreiheit) von ihr ableiten. Die Studierenden können ausgehend von einer Beschreibung eines realen Problems die entsprechenden physikalischen Größen entnehmen, um eine thermische Berechnung für die Effekte Wärmedurchgang, Wärmeleitung mit gleichzeitigem Wärmeübergang an der Oberfläche, instationäre Wärmeleitung und Konvektion durchzuführen. Die Studierenden können konvektiven und diffusen Transport unterscheiden. Sie sind außerdem in der Lage für physikalische Prozesse in denen Wärmeleitung oder Konvektion dominieren, Werkstoffe oder Randbedingungen vorzugeben, die den Wärmeübergang günstig beeinflussen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Wärmeübertragung ist aufgrund der Linearität der Theorie und der geringen Anzahl von Abhängigen und unabhängig Veränderlichen gut geeignet, um erste Grundlagen im Bereich der Feldtheorie anzuwenden. Hierbei sind insbesondere im Bereich der Wärmeleitung viele analytische Lösungen möglich. Diese werden zur Verbesserung der Anwendbarkeit durch graphische Lösungen gestützt. Das Verständnis für fluidmechanische Zusammenhänge wird im Themenfeld Konvektion angesprochen und erweitert. Die Studierenden erwerben auf Basis der örtlichen Herleitungen eine allgemeingültige, fachliche Basis und die methodische Kompetenz, komplexere Systeme zu beschreiben.

**Inhalte:**

- Wärmeübertragungsmodelle
- 1D Wärmedurchgang für kartesische, zylindrische und sphärische Koordinaten
- Wärmeleitungs-, Wärmeübergangs-, Wärmestrahlungs- und Wärmedurchgangsgesetze
- Diskretisierung für die Wärmeleitung
- Wärmeleitung mit gleichzeitigem Wärmeübergang an der Oberfläche
- Rippen mit nicht konstantem Querschnitt
- Ähnlichkeitstheorie und Kennzahlen
- Empirische Berechnungsgleichungen für den Wärmeübergang
- Wärmeübergang bei Kondensation und Verdampfung
- Temperaturstrahlung und spezifische Ausstrahlung
- Schwarzer und grauer Körper, Absorptionis-, Reflexions-, Transmissions-, und Emissionskoeffizient
- Beeinflussung des Wärmedurchgangs durch konstruktive Maßnahmen und durch Betriebsparameter
- Aufbau und Berechnung von Regeneratoren und Rekuperatoren

**Literatur:**

- Cerbe, G. Wilhelms, G. Technische Thermodynamik Carl Hanser Verlag München 2006
- Bäckh, P.v. Wärmeübertragung, Springer Verlag Berlin
- Polifke, W. Kopitz, J. Wärmeübertragung Grundlagen, analytische und numerische Methoden
- Incropera, F.P. Dewitt D.P. Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons Hoboken, NJ. USA

M400	WPA	Allgemeines Wahlpflichtfach
------	-----	-----------------------------

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	4.-5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul Studienleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Lehrformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h
<b>Medienformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul

**Lernziele:**

In diesem Modul erhalten die Studierenden Gelegenheit, je nach persönlichen Neigungen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem beliebigen nicht-technischen Bereich zu erweitern. Die Studierenden können dabei aus dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs ein beliebiges nicht-technisches Modul wählen. Dazu zählen beispielsweise Module zur Persönlichkeitsentwicklung (z.B. Training sozialer Kompetenzen), betriebswirtschaftliche Module, eine weitere Vertiefung in Englisch oder das Erlernen einer weiteren Sprache.

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem weiteren Modul.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Abhängig vom gewählten Modul

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**M401    WPTA    Technisches Wahlpflichtfach A**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	5.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul Studienleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Lehrformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h
<b>Medienformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul

**Lernziele:**

In diesem Modul erhalten die Studierenden Gelegenheit, je nach persönlichen Neigungen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem technischen Bereich zu erweitern. Die Studierenden können dabei aus dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs ein beliebiges technisches Modul wählen. Dazu zählen beispielsweise Module aus einem anderen maschinenbaulichen Studiengang, aber auch aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik oder Bauingenieurwesen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem weiteren Modul.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Abhängig vom gewählten Modul

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**M402    WPTB    Technisches Wahlpflichtfach B**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	5.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul Studienleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Lehrformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h
<b>Medienformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul

**Lernziele:**

In diesem Modul erhalten die Studierenden Gelegenheit, je nach persönlichen Neigungen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem technischen Bereich zu erweitern. Die Studierenden können dabei aus dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs ein beliebiges technisches Modul wählen. Dazu zählen beispielsweise Module aus einem anderen maschinenbaulichen Studiengang, aber auch aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik oder Bauingenieurwesen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem weiteren Modul.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Abhängig vom gewählten Modul

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Modul



<b>M363</b>	<b>PX2</b>	<b>Praxisarbeit 2</b>
-------------	------------	-----------------------

<b>Studiengang:</b>	/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Studiengangsleiter Dual
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 /
<b>Leistungsnachweis:</b>	Studienleistung: Bericht (5 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h
<b>Medienformen:</b>	

**Lernziele:**

Die Studierenden bekommen einen tieferen Einblick in die industrielle Praxis im maschinenbaulichen Bereich. Die Komplexität der zu bearbeitenden Aufgabenstellungen hat im Vergleich zur ersten Praxisarbeit deutlich zugenommen. Neben den technischen Anforderungen werden auch die betrieblichen Zusammenhänge sowie wirtschaftlichen und betriebliche Anforderungen deutlich. Dabei soll ein Aspekt aus dem Bereich

- Werkstoffe (typische, häufige, besondere Werkstoffe; Lieferanten - und Lagerthemen)
- Fertigungsverfahren (typische, häufige, besondere Verfahren in der Produktion)
- Fertigungsorganisation (Organisation der Produktionsumgebung; Organisation der Lager; Bereitstellung der Betriebsmittel; zeitlicher Ablauf von Materialströmen im Zeitablauf in der Produktion; Produktionsmethoden)
- Produkte des Unternehmens

bearbeitet und analysiert werden. Ein Schwerpunkt liegt dann in der kritischen Reflexion zwischen Theorie und Praxis im Unternehmen (Reflexions- und Analysekompetenz). Die Ergebnisse und Erkenntnisse sind in Form eines Berichts zusammenzufassen, der folgende Hauptpunkte enthalten sollte: Aufgabenstellung, Einordnung der Aufgabenstellung in übergeordnete Prozesse/Geschäftsziele, Verknüpfung zu Vorlesungsinhalten, Praktische Lösung sowie die kritische und inhaltliche Reflexion von Theorie und Praxis. Die Aufgabenstellung ist mit einem Professor abzustimmen, der die Arbeit auch wissenschaftlich betreut.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die dual Studierenden können im Vergleich zur Praxisarbeit 1 komplexere Aufgaben des maschinenbaulichen Alltags reflektieren, bearbeiten und anhand von Kriterien, die z.B. die Funktion, die Kosten und die Fertigung betreffend, Entscheidungen zur technisch sinnvollen Umsetzung treffen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Durch die Einbindung in den Arbeitsalltag des Kooperationsunternehmens wird zum einen die Teamfähigkeit der Studierenden gestärkt, zum anderen ist ergebnisorientiertes und wirtschaftliches Handeln notwendig, um die gestellten Aufgaben effizient durchführen zu können. Die Arbeitsabläufe müssen analysiert und reflektiert werden und sind ggf. mit anderen Mitarbeitern abzustimmen. Dazu sind neben dem erforderlichen Fachwissen zur Funktionsweise der jeweiligen Anlagen und Maschinen auch eine methodische Herangehensweise (Methodenkompetenz) erforderlich.

**Inhalte:**

- Reflexion und Analyse von Prozessen von Prozessen
- Methodisches Lösen industrieller Aufgabenstellungen

- Teamfähigkeit und Vertiefung der theoretischen und praktischen Kenntnisse
- Erstellung eines Berichtes

**Literatur:**

- abhängig vom gewählten Tätigkeitsschwerpunkt

M364	PPA	Praxisprojektarbeit
<b>Studiengang:</b>		/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<b>Semester:</b>		5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		120 ECTS
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Studiengangsleiter Dual
<b>Lehrende(r):</b>		NN
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		8 /
<b>Leistungsnachweis:</b>		Studienleistung: Bericht (8 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		240 h
<b>Medienformen:</b>		
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/</a>

### Lernziele:

Die dual Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse und Anwendungserfahrungen der industriellen Praxis im maschinenbaulichen Bereich. Neben den technischen Anforderungen werden auch die betrieblichen Zusammenhänge sowie wirtschaftlichen und betriebliche Anforderungen deutlich. Sie bearbeiten eigenständig ein kleines, industrielles Projekt im Betrieb und setzen die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeit in der Praxis um. Das Thema ist mit einem Professor abzustimmen, der die Arbeit auch wissenschaftlich betreut.

### Fachliche Kompetenzen:

Die dual Studierenden können nun komplexere Aufgaben des maschinenbaulichen Alltags eigenständig, unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden, analysieren und bearbeiten. Die theoretischen Inhalte werden in die betriebliche Praxis transferiert.

### Überfachliche Kompetenzen:

Durch die Einbindung in den Arbeitsalltag wird zum einen die Teamfähigkeit der Studierenden gestärkt, zum anderen ist ergebnisorientiertes und wirtschaftliches Handeln notwendig, um die gestellten Aufgaben effizient durchführen zu können. Die Arbeitsabläufe müssen analysiert, geplant und ggf. mit anderen Mitarbeitern abgestimmt werden. Dazu sind neben dem erforderlichen Fachwissen zur Funktionsweise der jeweiligen Anlagen, Maschinen, Produktions- oder Entwicklungsprozesse auch eine methodische Herangehensweise (Methodenkompetenz) erforderlich.

Die dual Studierenden sollen zeigen, dass sie bei einer komplexeren Aufgabe selbständig Ziele definieren sowie interdisziplinäre Lösungsansätze und Konzepte erarbeiten können.

### Inhalte:

- Wissenschaftliches Lösen maschinenbaulicher Aufgabenstellungen
- Vertiefung der theoretischen Kenntnisse
- Methodisches Lösen industrieller Aufgabenstellungen
- Vertiefung der theoretischen und praktischen Kenntnisse
- Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung über das bearbeitete Thema

### Literatur:

- abhängig vom gewählten Tätigkeitsschwerpunkt

M321	PTM	Prozesstechnisches Messen
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)/MT/WI
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<b>Semester:</b>		4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Arenbeck
<b>Lehrende(r):</b>		Arenbeck
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Messtechnik (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (4 SWS) mit Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Overhead

In diesem Modul werden in der Vorlesung Messtechnik die relevanten Messverfahren für die industrielle Praxis behandelt. Es wird ein Überblick über Messkette, Messabweichung, dynamisches Verhalten von Messsystemen, Messwertverarbeitung und Messverstärker gegeben. Die DMS-Messtechnik bildet einen Schwerpunkt der Messtechnikvorlesung. Im Labor Messtechnik werden die erlernten Messverfahren an realen Maschinen und Anlagen angewandt.

Alle Prüfungen der letzten 30 Semester können ohne Passwort von der Homepage heruntergeladen zu werden (oder Eingabe bei google.de: „Prüfung Messtechnik“).

#### Lernziele:

Die Studierenden kennen die Messverfahren zur Messung von Strom, Spannung, Temperatur, Dehnung, Kraft, Moment, Druck, Weg, Drehzahl, Durchfluss, Dichte, Zähigkeit und Schwingung und können deren Eigenschaften beurteilen. Ein kurzer Einblick in die Elektronik befähigt die Studierenden zum sicheren Umgang mit Messverstärkern. Den Studierenden sind mit den Möglichkeiten moderner Signalanalysetechnik vertraut.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage für alle messtechnischen Fragestellungen Lösungsansätze anzugeben. Die Messverfahren können eingeordnet und beurteilt werden. Die Messwertaufnehmer auf DMS-Basis bilden einen Schwerpunkt im elektrischen Messen mechanischer Größen.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die erlernten Messverfahren können beliebig in anderen Fachdisziplinen eingesetzt werden.

#### Inhalte:

- Messfehler und Messabweichung
- Messumformer und Operationsverstärker
- Wheatstone'sche Brückenschaltung, Dehnungsmessstreifen, Kalibrierung
- Gleichspannungsmessverstärker, Trägerfrequenzmessverstärker, Ladungsverstärker
- Temperaturmessung, Kraftmessung, Momentenmessung, Druckmessung, Differenzdruck
- Längen- und Winkelmessung
- Drehzahlmessung, Durchflussmessung
- Strömungsgeschwindigkeit, Füllstand, Dichte, Zähigkeit
- Schwingungsmesstechnik, Fourierreihe, Fouriertransformation
- Messwertverarbeitung

- PC-Messtechnik

**Literatur:**

- Profos/Pfeifer: Handbuch der industriellen Messtechnik, Oldenburg Verlag, ISBN 3-486-22592-8
- Stefan Keil: Beanspruchungsermittlung mit Dehnungsmessstreifen, Cuneus Verlag, ISBN 3-9804188-0-4
- Herbert Jüttemann, Einführung in das elektrische Messen nichtelektrischer Größen, VDI-Verlag
- Zirpel, Operationsverstärker, Franzis Verlag, ISBN 3-7723-6134-X

M322	PIE	Produktion Industrial Engineering
------	-----	-----------------------------------

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Wincheringer
<b>Lehrende(r):</b>	Wincheringer
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (4 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1422884905/Infos/0">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1422884905/Infos/0</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	nicht begrenzt

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung (PowerPoint, Beamer, Tafel, PC-Rechenzentrum) mit Übungseinheiten inkl. Software-Anwendungen abgehalten. Filmbeiträge und Fallbeispiele ergänzen die Vorlesung.

### Lernziele:

Nach erfolgreicher Teilnahme besitzen die Studierenden einen Überblick über das Themengebiet Produktion, die historische Entwicklung, die betriebswirtschaftliche Bedeutung, wesentliche Gestaltungsprinzipien, Aufgaben und Organisationselemente, Arbeitsabläufe sowie typische Kennzahlen.

Die Einflüsse des Produktes, des Marktes und der Fertigungsverfahren auf die Gestaltung des Wertschöpfungsprozesses werden ebenso vermittelt, wie die Aspekte einer vernetzten Supply-Chain und deren Interdependenzen.

Die Teilnehmer sind in der Lage das synchrone Zusammenwirken, ausgewählter Gestaltungsprinzipien und Methoden, in Abhängigkeit der Unternehmensziele und der Führungskultur (Kennzeichen von GPS), zu gestalten.

Es werden Kenntnisse über Material- und Informationsflüsse zur Auftragsabwicklung vermittelt.

Die Studierenden sind in der Lage spezifische Produktionskonzepte zu erstellen, diese mit Hilfe eines modernen Fabrik-Planungs-Systemes (visTable), inkl. Materialflussbetrachtung, zu planen. Sie können geeignete Methoden auszuwählen und Kennzahlen zur Überwachung der Zielerreichung in der Produktion bestimmen.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Fertigungsorganisation, in Abhängigkeit des Produktionsspektrums, muss stetig an die Marktanforderungen und an das sich wandelnde Produktspektrum angepasst werden.

In der Produktion wird hierbei stets das Optimum, in Abhängigkeit der jeweiligen Ziele, bezüglich Qualität, Kosten, Zeit und Flexibilität angestrebt. Neben der zur Verfügung stehenden Technologie, den vorhandenen Betriebsmitteln stehen der Mensch und die Organisation, insbesondere in komplexen Produktionsprozessen, im Mittelpunkt der Betrachtung.

Bewährte Methoden und Werkzeuge des Lean-Managements werden ebenso vermittelt wie prozessorientiertes Denken und Problemlösungstechniken. Die Vorteile von ganzheitlichen Produktionssystemen und einer zielorientierte Führung werden gelehrt. Der Studierende erlangt Kenntnisse über die Stellschrauben innerhalb der Produktion und deren Wirkungsweisen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

- Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen der Produktion und anderen Unternehmensbereichen werden vertieft.
- Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge im Produktionsbereich.
- Denken in Prozessen und Abläufen sowohl bzgl. Material, Information, Entscheidungsfindung und Umsetzung.
- Arbeitsorganisation, sozio-informelle Aspekte von Gruppen- und Teamarbeit.
- Selbstorganisation und Mitarbeitermotivation als Gestaltungselemente in einem sozio-technischen System.
- Materialwirtschaftliche-, Supply-Chain-Aspekte in einer Produktion.

**Inhalte:**

- Überblick über die Organisation eines Produktionsunternehmens, Organisationsprinzipien.
- Unternehmensvision, -strategie, -ziele und ihre Bedeutung.
- Grundlagen der Fertigungsorganisation, Arbeitsteilung, Fertigungstypen.
- Bedeutung der Wertschöpfung und das Polylemma der Produktion: Kosten-Qualität-Zeit-Flexibilitäts-Optimum.
- Arbeitsplanung und -steuerung, Arbeitsabläufe und Personaleinsatzplanung, -qualifikation.
- Organisation der Auftragsabwicklung, Produktionsplanung und -steuerung, PPS-Systeme.
- Steuerungsprinzipien: JIT, JIS, KANBAN, Pull- vs Push-Prinzip.
- Produktionssysteme: historische Entwicklungen, Elemente, Gestaltungsprinzipien und ausgewählte Methoden und Werkzeuge.
- Lean Produktion, Lean Management, Toyota-Produktions-System (TPS).
- Ganzheitliche Produktionssysteme (GPS): Definition, Prinzipien, Unternehmens- und Führungskultur.
- Methoden, Werkzeuge von GPS: 5S, KVP, 5W, MUDA, Ishikawa-Diagramm, A3-Methode, Jidoka, Poka Yoke, Andon, Hancho, Eskalations-Management, etc.
- Einführung von GPS in die betriebliche Praxis, Phasen und Organisation der Einführung, Einführungs-Szenarien, -Strategien, Management von Veränderungen.
- Kennzahlen und Regelkreise in GPS.

**Literatur:**

- VDI Richtlinien, u.a. 2492, 2498, 2512, 2689, 2870, 3595, 3961, 4400-01, 4490, 4499
- ISO Normen, u.a. 9.001, 14.001, OHSAS 18.001
- Einführung in die Organisation der Produktion, E. Westkämper, Springer Verlag, 2006
- Produktion und Logistik, H.-O. Günther, Springer Verlag, 2010
- Der Produktionsbetrieb, Band 1-3, H.-J. Warnecke, Springer Verlag, 1993
- Die Fraktale Fabrik, H.-J. Warnecke, Springer Verlag, 1992
- Der Toyota Weg, J.K. Liker, Finanzbuch Verlag, 2007
- Ganzheitliche Produktionssysteme, U. Dombrowski, T. Mielke, Springer Verlag, 2015
- Lean Factory Design, M. Schneider, Hanser Verlag (e-book), 2016

<b>M371</b>	<b>FFW</b>	<b>Flexible Fertigungssysteme-Werkzeugmaschinen</b>
-------------	------------	---

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Schnick
<b>Lehrende(r):</b>	Schnick
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Werkzeugmaschinen Praktikum (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>	Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung

**Lernziele:**

Die Studierenden erlangen grundlegendes Wissen zu Maschinenarten im Bereich der umformenden und trennenden Werkzeugmaschinen, sowie die Einsatzanforderungen spanender und umformender Werkzeugmaschinen. Es werden Funktion, Aufbau und Wirkungsweise der Fertigungssysteme detailliert in den Fokus aufgenommen. Im einzelnen die Hauptbaugruppen: Gestelle, Führungen, Lager, Antriebe, Steuerungen.

Des Weiteren werden die Auswirkungen des Werkzeugmaschinensystems auf die Tolerabilität des Arbeitsergebnisses der geometrischen Gestaltvorgabe untersucht.

Aufbauen aus den Kenntnissen der Fertigungsautomatisierung wird Einsatz von Robotern thematisiert. Die Studierenden sind in der Lage anhand konstruktive Regeln zur Auslegung und Bewertung der Maschinen Entscheidungsgrundlagen zu erarbeiten. Es werden zudem die Methoden zur Programmierung von CNC-Maschinen Bestandteil dieses Moduls.

**Fachliche Kompetenzen:**

Nach der Vorlesung können die Studierenden die Werkzeugmaschinen im Gesamtrahmen des Maschinenbaus einordnen und klassifizieren.

Sie kennen die möglichen Bauformen und den Aufbau und die Funktionsweise relevanter Baugruppen. Sie sind in der Lage, konstruktive

Auslegungen von Baugruppen hinsichtlich statischer, dynamischer und thermischer Belastungen zu bewerten, mit hoher Fachkompetenz

auszuwählen und optimal einzusetzen. Zudem können Sie CNC-Programme mit mittlerem Schwierigkeitsgrad selbstständig erarbeiten (Übung).

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Lehrinhalte befähigen die Studierenden die Entscheidungsfähigkeit zur zielorientierten Umsetzung spezifischer Aufgabenstellungen für

modernen flexible Fertigungssystem. Zudem werden die Kompetenzen vertieft die alternativen Lösungskonzepte erkenntnistmäßig aber auch

wertemäßig zu evaluieren um auf Basis eines erfahrungsmäßigen Hintergrundes aktiv im Sinne einer be-



trieblichen Unternehmung agieren zu können.

**Inhalte:**

- \*Maschinenarten im Bereich der umformenden und trennenden Werkzeugmaschinen
- \*Einsatzanforderungen spanender und umformender Werkzeugmaschinen
- \*Funktion, Aufbau und Wirkungsweise der Maschinen
- \* Hauptbaugruppen:
  - Gestelle
  - Führungen
  - Lager
  - Antriebe
  - Steuerungen
- \* Genauigkeitsverhalten von Werkzeugmaschinen
- \* Einsatz von Robotern
- \* konstruktive Regeln zur Auslegung und Bewertung der Maschinen
- \* Methoden zur Programmierung von CNC-Maschinen

**Literatur:**

- Brecher: Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 1 - Maschinenarten und Anwendungsbereiche, Springer-Verlag 2019
- Weck, M.; Brecher, Ch.: Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 2 - Konstruktion, Berechnung und messtechnische Beurteilung, Springer-Verlag 2017
- Hirsch: Werkzeugmaschinen - Anforderungen, Auslegung, Ausführungsbeispiele, Springer-Verlag 2016
- Neugebauer: Werkzeugmaschinen - Aufbau, Funktion und Anwendung von spanenden und abtragenden Werkzeugmaschinen, Springer Vieweg (2012)

**M359 ANT Antriebselemente**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI, Master: WI
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	MEL1 und MEL2 vorteilhaft
<b>Modulverantwortlich:</b>	Borstell
<b>Lehrende(r):</b>	Borstell
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung und Übung, Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung

**Lernziele:**

Vermitteln von Kenntnissen und Fähigkeiten, die zur sicheren Auslegung und Auswahl von Antriebselementen befähigen.

Hierzu gehören die Kenntnis und die Anwendung allgemeiner und auch genormter Vorgehensweisen und Verfahren zur Beurteilung der grundsätzlichen Tragfähigkeit eines Antriebselementes.

Darüber hinaus soll die Fähigkeit erworben werden, Normteile sowie Zukaufteile (Katalogteile) hinsichtlich ihrer Eignung für eine Anwendung technisch und kaufmännisch zu beurteilen und gezielt auszuwählen und auszuwählen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig die Eignung eines bestimmten Antriebselementes für eine bestimmte Anwendung zu beurteilen.

Hierzu können Sie Berechnungs-, Auslegungs- und Auswahlverfahren des allgemeinen Maschinenbaues anwenden und aufgrund der ermittelten Ergebnisse technisch begründete Entscheidungen treffen und verantworten.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Der Auswahl- und Entscheidungsprozess erfordert neben der Berücksichtigung rein technischer Parameter aus den allgemeinen Naturwissenschaften sowie den maschinenbaulichen Grundlagen auch die Einbeziehung von Kenntnissen aus anderen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen (z.B. Elektrotechnik, Informationstechnik, ...) als auch generelle ethische Aspekte der Handlungsverantwortung eines Ingenieurs gegenüber der Gesellschaft.

**Inhalte:**

- Grundlagen der Antriebe und ihrer Elemente
- Herstellung
- Verzahnungsgesetz, Verzahnungsarten
- Geometrie und Kinematik der Evolventen-Verzahnung
- Versagensmechanismen und Tragfähigkeitsberechnung
- Standgetriebe
- Umlaufgetriebe
- Kupplungen (elastische Kupplungen und schaltbare Kupplungen)

- Bremsen
- Kettentriebe
- Riementriebe

**Literatur:**

- Schlecht, Berthold Maschinenelemente 1. 1.Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 2007. ISBN 978-3-8273-7145-4
- Schlecht, Berthold Maschinenelemente 2. 1.Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 2009. ISBN 978-3-8273-7146-1
- Roloff / Matek Maschinenelemente. 18.Auflage. Wiesbaden: Vieweg & Sohn Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2007. ISBN 978-3-8348-0262-0
- Decker Maschinenelemente. Funktion, Gestaltung und Berechnung. 16. Auflage. München, Carl Hanser Verlag, 2007. ISBN 978-3-446-40897-5
- Köhler / Rögnitz Maschinenteile. Teil 1. 10.Auflage. Wiesbaden: Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2007. ISBN 978-3-8351-0093-0
- Köhler / Rögnitz Maschinenteile. Teil 2. 10. neu bearbeitete Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2008. ISBN 978-3-8351-0092-3

M360	WK2	Werkstoffkunde 2
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	6. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	Vorlesung Werkstoffkunde 1	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Pandorf	
<b>Lehrende(r):</b>	Pandorf	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Werkstoffkunde 2 (1 ECTS)	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS), Flipped Classroom	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overheadprojektor, Lehrvideos, Online-Sprechstunden	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	Maximale Teilnehmerzahl: 20	

Die Vorlesungsinhalte werden in Vorlesungen mit begleitenden Übungen vermittelt. Vertieft wird das Wissen durch praktische Laborversuche.

#### Lernziele:

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der mechanischen und zerstörungsfreien Werkstoffprüfung sowie der experimentellen Bruchmechanik

Darüber können Sie die Schweißbeignung von Werkstoffen einschätzen und mögliche Probleme bei der Verarbeitung nicht schweißgeeigneter Werkstoffe nennen.

Sie kennen das systematische Vorgehen bei der Bearbeitung von Schadensfällen in der Technik und können Abhilfemaßnahmen zur Vermeidung von Bauteilschäden aufzeigen.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, tiefergehende werkstoffstofftechnische Problemstellungen zu behandeln, die bei Reparaturschweißungen metallischer Werkstoffe auftreten können.

Anhand von Beispielen werden die Schweißbeignung, die Zusatzwerkstoffe, der Einfluss der Wärmequelle und die Schmelzmetallurgie der wichtigsten Stähle behandelt. Besonderer Schwerpunkt wird auf Stähle mit schlechter Schweißbeignung gelegt, da bei diesen die Gefahr von Rissen besonders hoch ist.

Beispiele sind hochfeste und hochlegierte Stähle sowie Gusswerkstoffe. Ausgewählte Verfahren zur Prüfung von Schweißverbindungen sowie ihre praktischen Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen runden die Thematik ab.

Ingenieure in der Praxis haben bei der täglichen Arbeit häufig mit dem Ausfall von Anlagenkomponenten durch Risse und Brüche zu tun. Das defekte Bauteil ist der Informationsträger der Schadensursache.

In vielen Fällen verrät die Bruchfläche die Art und Höhe der Beanspruchung. Beispiele sind Korrosions- und Verschleißschäden sowie thermische oder mechanische Überbeanspruchung des Bauteils. Hieraus ergeben sich Ansätze für Veränderungen der Konstruktion, des Werkstoffs oder der anzuwendenden Prüfmethoden.

In übersichtlicher Form werden die Grundlagen des Bruchverhaltens metallischer Werkstoffe erläutert. Den Teilnehmern wird eine systematische Vorgehensweise für die Aufklärung von Schadensfällen an die Hand gegeben. Anhand realer Beispiele aus der Praxis wird die Methodik der Schadensuntersuchung geübt.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die Vorlesungsinhalte berücksichtigen die Grundlagenkenntnisse der Fachgebiete der Technischen Mechanik, Fertigungstechnik und der Maschinenelemente. Insbesondere bei der Analyse realer technischer

Schadensfälle in Kleingruppen lernen die Studierenden ihre fachübergreifenden Kenntnisse zur Lösungsfindung einzusetzen.

Hierzu wird ein sachlich methodisches Vorgehen angewendet, um zu logischen Schlussfolgerungen zu gelangen. Dieses systematisch-methodische Vorgehen kann auf andere Problemstellungen übertragen werden. Analytische Fähigkeiten und das Beurteilungsvermögen werden ebenfalls verbessert.

**Inhalte:**

- Mechanische Werkstoffprüfung
- Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
- Experimentelle Bruchmechanik
- Metallkundliche Vorgänge beim Schweißen
- Schadensanalyse und Bauteilversagen
- Kunststoffe im Apparate- und Rohrleitungsbau
- Laborübungen Probenvorbereitung und Mikroskopie
- Laborübungen Wärmebehandlung
- Laborübungen Schadenskunde
- Laborübungen Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

**Literatur:**

- Weißbach, Werkstoffkunde, Vieweg Verlag
- Schulze, Die Metallurgie des Schweißens, Springer-Verlag
- Lange, Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle

**M403      WPTC      Technisches Wahlpflichtfach C**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	5.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul Studienleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Lehrformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h
<b>Medienformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul

**Lernziele:**

In diesem Modul erhalten die Studierenden Gelegenheit, je nach persönlichen Neigungen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem technischen Bereich zu erweitern. Die Studierenden können dabei aus dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs ein beliebiges technisches Modul wählen. Dazu zählen beispielsweise Module aus einem anderen maschinenbaulichen Studiengang, aber auch aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik oder Bauingenieurwesen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem weiteren Modul.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Abhängig vom gewählten Modul

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Modul

## M369 FEMd Finite Elemente dual

### Studiengang:

**Kategorie:** Pflichtfach

**Semester:** 7. Semester

**Häufigkeit:** nur WS

**Voraussetzungen:** keine

**Vorkenntnisse:** technische Mechanik II

**Modulverantwortlich:** Nadler

**Lehrende(r):** Nadler

**Sprache:** Deutsch

**ECTS-Punkte/SWS:** 5 / 4 SWS

**Leistungsnachweis:** Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS )

Studienleistung: Bearbeitung einer linear-elastischen Fragestellung aus dem Unternehmen; die Aufgabe ist mit dem Lehrenden abzustimmen (1 ECTS)

**Lehrformen:** Vorlesung (3 SWS) mit Hausarbeit, vorlesungsbegleitende Übungen und Übungen im Selbststudium

**Arbeitsaufwand:** 150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h Selbststudium)

**Medienformen:** Beamer, PDF Script, Vorführungen am PC

### Lernziele:

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Elastomechanik und die mathematischen Ansätze zur Formulierung Finiter-Elemente. Sie kennen die Bedeutung des Begriffs Diskretisierung und können am Beispiel der Finiten-Elemente die Bestimmung einer Näherungslösung eines strukturmechanischen Problems beschreiben. Ausgehend von einer technischen Beschreibung eines mechanischen Fachwerks, können Sie ein Finite-Elemente Modell ableiten. Bei dieser Modellierung sind die Studierenden in der Lage je nach Fragestellung, die das Modell beantworten soll, selbstständig die richtigen Elemente auszuwählen, sowie die Ausdehnungen durch Knotendefinition festzulegen. Die Modellierung einer dünnwandigen Struktur mit Schalen oder eines dreidimensionalen Feldproblems haben die Studierenden kennengelernt.

Für linear-elastische Systeme, die auf eindimensionalen Strukturen basieren (Federn, Stäbe oder Balken), können sie Steifigkeitsmatrizen und die zugehörigen Gleichungssysteme aufstellen.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, Anwendungsgebiete der Finiten-Elemente Methode zu nennen. Sie können einschätzen, welche Art von Problemen mit der Methode lösbar sind. Die Studierenden sind in der Lage, eine reale strukturmechanische Fragestellung in ein physikalisches Modell zu überführen, welches dann mit Hilfe einer FEM Software numerisch analysiert werden kann. Sie kennen den Modellierungsprozess in moderner FEM-Software und können vorliegende Berechnungsergebnisse so auswerten, dass die Daten hinsichtlich der Beanspruchung von Bauteilen oder derer Reaktion auf eine Last interpretierbar werden. Durch die Bearbeitung einer Aufgabe aus dem Unternehmen werden Komponenten der Transferkompetenz erworben. Kompetenz zur Anwendung der Finiten-Elemente-Methode und Abstraktionskompetenz entsteht durch dadurch, dass die Aufgabenstellung jeweils neu und der Modellierungsweg nicht vorgegeben ist.

### Überfachliche Kompetenzen:

Das geforderte Projekt ermöglicht einen Transfer zwischen den Vorlesungsinhalten (Theorie) und der Umsetzung im Kooperationsunternehmen (Praxis). Die notwendige Transferleistung zwischen Vorlesungsinhalten und betrieblichen Erfordernissen bedingt eine enge Abstimmung der Studierenden mit den Betreuern im Unternehmen und den Modulverantwortlichen und fördert damit nicht nur die Reflexionskompetenz der Studierenden, sondern auch die Sozial- und Kommunikationskompetenz.

### Inhalte:

- Einordnung der strukturmechanischen Finiten-Elemente

- Mathematische Grundlagen: Vektoren, Tensoren, Operatoren
- Mechanische Grundlagen: Spannung, Verschiebung, Verformung
- Elemente der FEM
- Variationsrechnung
- Prinzip der virtuellen Arbeit
- Behandlung linearer Gleichungssysteme
- Steifigkeitsmatrizen
- Aufbau von Gesamtsteifigkeitsmatrizen
- Elastostatik am Beispiel von Stab-Elementen
- Praktikum: Durchführung vorgefertigter Berechnungsaufgaben (Tutorials) sowie eine Übungsaufgabe ohne ausführlich dokumentierte Anleitung

**Literatur:**

- Klein: FEM, Vieweg
- Steinke: Finite-Element-Methode, Springer
- Betten: Finite Elemente für Ingenieure, Springer
- Hahn: Elastizitätstheorie, Teubner
- Knothe, Wessels: Finite Elemente, Springer
- Müller, Groth: FEM für Praktiker



M326	HYD	Hydraulik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/MT	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	6. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Grün	
<b>Lehrende(r):</b>	Grün	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (1 ECTS)	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesungen (3 SWS), Labor (1 SWS)	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenz, 90 h Selbststudium)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel	

Im Rahmen des Labors werden hydraulische Schaltungen berechnet, an einem Prüfstand aufgebaut und vermessen. Die Bearbeitung der Aufgaben als auch die nachfolgende Präsentation der Ergebnisse erfolgt gruppenweise.

#### Lernziele:

Die Studierenden kennen die Eigenschaften hydraulischer Antriebe und können Analogien zu pneumatischen und elektrischen Antrieben formulieren. Sie sind mit den hydrostatischen und hydrodynamischen Grundlagen vertraut und wenden diese auf praktische Beispiele zielsicher an.

Die Funktionsweise hydraulischer Komponenten ist den Studierenden bekannt und sie sind in der Lage geeignete Komponenten für den Schaltungsaufbau zu berechnen und auszuwählen. Auf Basis eines fundierten Komponentenwissens können die Studierenden eigenständig hydraulische Antriebe entwerfen. Sie beherrschen die grundlegenden Steuerungsarten und sind imstande deren Leistungsbilanzen zu berechnen.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, die Vor- und Nachteile hydraulischer Antriebe im Systemvergleich mit pneumatischen und elektrischen Antrieben beurteilen zu können. Sie kennen die Funktionsprinzipien der hydraulischen Komponenten und beherrschen es, diese der Arbeitsaufgabe entsprechend zielsicher zu dimensionieren. Schwerpunkte der Komponenten bilden Pumpen und Motoren, Zylinder und Schwenkantrieb sowie Ventile, aber auch Elemente zur Energieübertragung und -speicherung. Die Lerninhalte befähigen die Studierenden zum anwendungsorientierten Entwurf hydraulischer Systeme. Sie kennen unterschiedliche hydraulische Steuerungsarten und können deren Eignung zur Bewältigung der Arbeitsaufgabe beurteilen. Sie sind in der Lage das statische Verhalten zu berechnen und die Leistungsbilanzen unterschiedlicher Schaltungen zu erstellen.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die Thematik ist ein disziplinübergreifendes Fachgebiet und erfordert nicht nur Kenntnisse des Maschinenbaus sondern im besonderen Maße auch der Strömungstechnik und Energietechnik. Im Hinblick auf die zunehmende Ressourcenknappheit werden die Studierenden für den Einsatz energieeffizienter Antriebe sensibilisiert.

#### Inhalte:

- Einleitung
  - Inhalt und Eingrenzung des Sachgebiets

- Historische Entwicklung
- Anwendungsbeispiele hydraulischer Antriebe
- Aufbau und Funktion eines hydraulischen Antriebs
- Grundkreisläufe in der Hydraulik
- Vor und Nachteile der Hydraulik im Systemvergleich
- Schaltzeichen
- Grundlagen der Hydraulik
  - Hydrostatik
  - Physikalische Einheiten
  - Hydrodynamik
  - Hydraulische Widerstände
  - Kraftwirkung von strömenden Flüssigkeiten
  - Kompressibilität der Druckflüssigkeit
  - Druckflüssigkeiten
- Pumpen und Motoren
  - Bauarten von Pumpen und Motoren
  - Förderablauf einer Kolbenpumpe
  - Zahnrad- und Zahnringmaschinen
  - Flügelzellenmaschinen
  - Axialkolbenmaschinen
  - Radialkolbenmaschinen
  - Verluste an Pumpen und Motoren
- Zylinder und Schwenkantriebe
  - Zylinderantriebe
  - Schwenkantriebe
- Ventile
  - Übersicht und Einsatzbeispiele
  - Wegeventile
  - Sperrventile
  - Druckventile
  - Stromventile
- Elemente und Geräte zur Energieübertragung und -speicherung
  - Rohre und Schläuche
  - Hydrospeicher
  - Ölbehälter
  - Filter
  
- Schaltungstechnik
  - Steuerungsarten
  - Leistungsbilanzen verschiedener Schaltungen
  - Hydrostatischer Antrieb im geschlossenen Kreislauf
  - Stationäres Verhalten des ventilgesteuerten Zylinderantriebs
  - Berechnung des positionsgeregelten Zylinderantriebs

**Literatur:**

- Murrenhoff, Hubertus; Schmitz, Katharina: Grundlagen der Fluidtechnik, Teil 1: Hydraulik, Shaker Verlag GmbH, Aachen 2016
- Fluidtechnische Komponenten und Systeme, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2020
- Dichtungstechnik, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2020
- Elektrohydraulische Antriebstechnik in Industrieanwendungen, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2019
- Murrenhoff, Hubertus: "Servohydraulik - 4. neu überarbeitete Auflage", Shaker Verlag GmbH, Aachen 2012
- D. und F. Findeisen: Ölhydraulik, Springer Verlag, 2015
- H.Y. Matthies, K.T. Renius: Einführung in die Ölhydraulik, Springer Verlag, 2014

- G. Bauer, M. Niebergall: Ölhydraulik: Grundlagen, Bauelemente, Anwendungen, Springer Verlag, 2020
- Dieter Will, Norbert Gebhardt: Hydraulik, Springer Verlag, 2013
- Bock, W.: Hydraulik-Fluide als Konstruktionselement, Vereinigte Fachverlage Mainz, 2007
- Beater, P.: Entwurf hydraulischer Maschinen, Springer Verlag, 2013
- Ivantysyn, J. u. M.: Hydrostatische Pumpen und Motoren, Vogel-Verlag, 1993
- N. Gebhardt, J. Weber: Hydraulik – Fluid-Mechatronik, Springer Verlag, 2020
- HYDAC Interantional GmbH, Training Center, Schulungsunterlagen, Sulzbach
- Bosch Rexroth AG, Der Hydraulik Trainer, Band 1 bis Band 6, Lohr
- W. Haas: Grundlehrgang Dichtungstechnik, Universität Stuttgart, 2020

M327	REG	Regelungstechnik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual), Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	7. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Arenbeck	
<b>Lehrende(r):</b>	Arenbeck	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Regelungstechnik (1 ECTS)	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

Die Regelungstechnik besteht aus einer Vorlesung und einem Labor. In der Vorlesung werden die Grundzüge der Regelungstechnik im besonderen Hinblick auf die praktischen Anwendungen im Maschinenbau vermittelt.

Auf umfassende theoretische Grundlagen wird zugunsten des im Vordergrund stehenden Praxisbezugs weitgehend verzichtet. Im Anschluss an die Vorlesung werden die dargestellten Zusammenhänge im praktischen Laborbetrieb an realen Anlagen verifiziert.

Alle Prüfungen der letzten 30 Semester können ohne Passwort von der Homepage runtergeladen zu werden (oder Eingabe bei google.de: „Prüfung Regelungstechnik“).

#### Lernziele:

Die Studierenden kennen die auftretenden Phänomene in der Regelungstechnik und können sie beurteilen. Sie können einen Regelkreis auslegen, entwerfen, in Betrieb nehmen und optimieren. Die Studierenden kennen die Möglichkeiten, wie ein vorgegebener Regelkreis optimiert werden kann.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig ein regelungstechnisches Problem zu beurteilen und zu abstrahieren und eine Lösung zu erarbeiten.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Bedingt durch die fundierten Grundlagen können ebenso Phänomene in anderen Disziplinen analysiert und beurteilt werden.

#### Inhalte:

- Regelung und Steuerung
- Statisches und dynamisches Verhalten von Regelkreisen
- Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen
- Frequenzgang
- Systematische Darstellung von Regelkreisgliedern
- Hydraulische, pneumatische, elektronische Regler
- Störungs- und Führungsverhalten
- Stabilitätskriterien
- Einstellregeln und Gütekriterien

- Linearer Abtastregler
- Nichtlineare Regelkreisglieder
- Vermaschte Regelkreise
- Numerische Lösungsverfahren in der Regelungstechnik

**Literatur:**

- Lutz/Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harry Deutsch, ISBN 3-8171-1390-0
- Wolfgang Schneider, Regelungstechnik für Maschinenbauer, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-04662-7
- Manfred Reuter, Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-84004-8
- Berend Brouer, Regelungstechnik für Maschinenbauer, Teubner Verlag, ISBN 3-519-06328-X
- Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Verlag, ISBN 3-540-67777-1

M361	ISF	Industrie 4.0 - Smart Factory
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/ET/IT/MB/MT/WI
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<b>Semester:</b>		5.-7. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Wincheringer
<b>Lehrende(r):</b>		Wincheringer
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (4 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung von Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Overheadprojektor, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1422884901/Infos/0">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1422884901/Infos/0</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		unbegrenzt

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung (PowerPoint, Overheadprojektor, Tafel) mit Übungseinheiten abgehalten. Je nach Teilnehmeranzahl werden die Themen durch Diskussionen vertieft. Filmbeiträge, Fallbeispiele und Kurzpräsentationen ergänzen die Vorlesungen.

#### Lernziele:

Nach erfolgreicher Teilnahme besitzen die Studierenden einen produktionspezifischen Überblick über das Themengebiet Industrie 4.0 und Smart Factory. Die Entwicklungen der bisherigen industriellen Revolutionen und deren Bedeutung werden dargestellt. Die Studenten haben einen Überblick über die grundlegenden IuK-Technologien in Produktionsunternehmen. Hierbei werden u.a. Cyber-physische-Systeme (CPS), Radio-Frequency-Identification (RFID) betrachtet. Die intelligente Nutzung von Big Data (Data Analytics), zur Generierung von Smart Data, werden aufgezeigt.

Das postulierte Ziel einer horizontalen und vertikalen System-Integration in einem Produktionsbetrieb wird anhand von Beispielen zur Produktentwicklung und zur Produktionsauftragsabwicklung erläutert. Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Unternehmensbereichen zeigen die heutigen Möglichkeiten der Industrie 4.0, den Reifegrad der jeweiligen Technologien, als auch die Interdependenzen zu den Elementen einer Unternehmensorganisation auf. Die Studierenden sind in der Lage im Unternehmen mögliche Anwendungsszenarien zu erkennen, geeignete Technologien auszuwählen und den Anwendungsfall qualitativ zu bewerten.

#### Fachliche Kompetenzen:

In den letzten Jahrzehnten fand eine erhebliche Wertschöpfungssteigerung durch die Informationalisierung nahezu aller Unternehmensabläufe statt. Parallel dazu erfolgte eine ebenso schnelle Entwicklung im Bereich der Internettechnologien und der Embedded Systems, die zum Teil zu disruptiven Veränderungen im geschäftlichen und privaten Umfeld geführt haben. Diese Technologien sind in der Lage die immer komplexer werdenden Produktionsprozesse (Losgröße 1, mass customization) zu beherrschen und weitere Wettbewerbsvorteile zu generieren (Digitalisierung der Wertschöpfungsprozesse). Diese Zusammenhänge zu verstehen, deren Interdependenzen zu erkennen, sowie für die betrieblichen Herausforderungen geeignete Industrie 4.0 Technologien auszuwählen und deren Implementierung in der Praxis zu gestalten, sind die fachlichen Kompetenzen, die in diesem Modul vermittelt werden. Dabei gilt es den Wertschöpfungsprozess ganzheitlich zu betrachten und die Zielgrößen Qualität, Kosten und Zeit/Flexibilität zu optimieren.

**Überfachliche Kompetenzen:**

- Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen der Produktion und anderen Unternehmensbereichen werden vertieft.
- Betriebswirtschaftliche und ablauforganisatorische Zusammenhänge im Produktionsbereich / Geschäftsprozesse.
- Denken in Prozessen und Abläufen sowohl bzgl. Information, Technologie, Entscheidungsfindung und Umsetzung.
- Materialwirtschaftliche-, Supply-Chain-Aspekte in variantenreichen Produktionsunternehmen.
- Teamarbeit, Projektmanagement, Nutzung von Software-Tools und Präsentationstechnik im Zuge der Hausarbeit.

**Inhalte:**

- Geschichte der Industriellen Revolution, heutige Produktionssysteme, Ziele und Chancen von Industrie 4.0 und Smart Factory.
- Von der Informationalisierung der letzten Jahrzehnte zur Digitalisierung der Wertschöpfungskette.
- Cyber-Physical-Systems (CPS), Grundlagen, Struktur, Standards, Beispiele.
- Mit Data Analytics zu Smart Data: Grundlagen, begriffliche Abgrenzung, Use-case Predictive Maintenance.
- Intelligente Peripherie: Internet der Dinge, Grundlagen und RFID-Technik
- Horizontale und vertikale System-Integration bei Produktentwicklung und Produktion.
- Manufacturing Execution Systems (MES): Grundlagen, Funktionsumfang, Integration, Bedeutung für die Smart Factory.
- Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI4.0): Bedeutung, Struktur, wesentliche Inhalte, Verwaltungsschale. Ind4.0-Produkte.
- Industrie 4.0 Use-Cases im Bereich: Beschaffung, Logistik, Produktionssteuerung, Instandhaltung, Assistenzsysteme, etc.
- Mögliche Einsatzgebiete identifizieren, Reifegrad der verfügbaren Technologien bewerten, Aufwand-Nutzen-Betrachtung.

**Literatur:**

- Handbuch Industrie 4.0, Band 1 bis 4, T. Bauernhansl, M. ten Hompel, B. Vogel-Heuser, Springer Verlag, 2017, ISBN 978-3-662-45279-0 (eBook)
- Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0, Armin Roth (Hrsg.), Springer Gabler Verlag, 2016, ISBN 978-3-662-48505-7 (eBook)
- Industrie 4.0 in Produktion und Automatisierung, T. Bauernhansl, M. ten Hompel, B. Vogel-Heuser, Springer Verlag, 2014, ISBN 978-3-658-04681-1
- Digitale Produktion, E. Westkämper, D. Spath, C. Constantinescu, J. Lentjes, Springer Verlag 2013, ISBN 978-3-642-20258-2
- VDI Richtlinie VDI 4499, Digitale Fabrik, Grundlagen, Blatt 1, Feb. 2008, VDI-Verlag, Düsseldorf
- DIN SPEC 91345 Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0, April 2016

## Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Das Modul [M400](#) „Allgemeines Wahlpflichtmodul“ kann aus den Angeboten des Fachbereichs und dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs gewählt werden, sofern es im jeweiligen Semester angeboten wird und keine speziellen Zulassungsbeschränkungen existieren. Über Zulassungsbeschränkungen gibt das jeweilige Modulhandbuch bzw. der Modulverantwortliche Auskunft.

Zu den wählbaren Veranstaltungen zählen beispielsweise Module zur Persönlichkeitsentwicklung, zur Aneignung von zusätzlichen Qualifikationen, betriebswirtschaftliche Module, eine weitere Vertiefung in Englisch oder das Erlernen einer weiteren Sprache. Es muss eine Auswahl mindestens entsprechend der vorgeschriebenen Menge der ECTS-Punkte getroffen werden.

Das [Centre for Communication Studies CCS](#) der Hochschule Koblenz bietet Sprachkurse an, die in der Regel nach Rücksprache mit dem Prüfungsamt anerkannt werden können.

Der Fachbereich Wirtschaftswissenschaften bietet separate Lehrveranstaltungen für den Fachbereich Ingenieurwesen an, siehe Tabelle ???. Zusätzlich sind einige Module des Fachbereichs für Studierende des Fachbereichs IW belegbar. **Dabei ist zu beachten, dass aus Kapazitätsgründen maximal 20 Studierende des Fachbereichs IW an den Lehrveranstaltungen teilnehmen können.** In der folgenden Tabelle sind die "offenen" Module aufgeführt.

Tabelle T2: Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Semester	ECTS	Nummer
<b>Angebote der Fachbereiche Ingenieurwesen und Wirtschaftswissenschaften</b>			
Betriebswirtschaftslehre und Controlling	jedes	5	<a href="#">E476</a>
Einführung in die Volkswirtschaftslehre (Mikroökonomie)	jedes	5	<a href="#">BPVW1</a>
Recht und betrieblicher Arbeitsschutz	jedes	5	<a href="#">E477</a>
Rhetorik	nur WS	5	<a href="#">M380</a>
Tutorenschulung	jedes	5	<a href="#">M381</a>
<b>Hochschulweites Angebot</b>			
Sprachkurse	–	5	–
Nichttechnische Bachelormodule, hochschulweit	–	5	–



**M400      WPA      Allgemeines Wahlpflichtfach**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	4.-5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul Studienleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Lehrformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h
<b>Medienformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul

**Lernziele:**

In diesem Modul erhalten die Studierenden Gelegenheit, je nach persönlichen Neigungen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem beliebigen nicht-technischen Bereich zu erweitern. Die Studierenden können dabei aus dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs ein beliebiges nicht-technisches Modul wählen. Dazu zählen beispielsweise Module zur Persönlichkeitsentwicklung (z.B. Training sozialer Kompetenzen), betriebswirtschaftliche Module, eine weitere Vertiefung in Englisch oder das Erlernen einer weiteren Sprache.

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem weiteren Modul.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Abhängig vom gewählten Modul

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**E476    BWLC    Betriebswirtschaftslehre und Controlling**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: ET/IT/MT
<b>Kategorie:</b>	nichttechnisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>	5.-7. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Griemert
<b>Lehrende(r):</b>	Griemert
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit integrierter Übung (4 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben.
<b>Medienformen:</b>	Tafel, PC, Projektor

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Controlling verstehen und in seinen Teilbereichen anwenden können.
- Zusammenarbeit zwischen Ingenieuren und Kaufleuten verbessern.
- Die Betriebswirtschaftslehre (BWL; in der Schweiz bei Fachhochschulen Betriebsökonomie) ist ein Teilgebiet der Wirtschaftswissenschaft.
- Wie ihre Schwesterdisziplin, die Volkswirtschaftslehre, beruht das Interesse der BWL auf der Tatsache, dass Güter grundsätzlich knapp sind und dementsprechend einen ökonomischen Umgang erfordern.
- Im Unterschied zur abstrakteren Volkswirtschaftslehre nimmt die Betriebswirtschaftslehre dabei die Perspektive von einzelnen Betrieben ein.
- BWL als Entscheidungslehre
- Entscheidungsprozess in Unternehmen
- Entscheidungskriterien: Wirtschaftlichkeit, Rentabilität
- Grundlagen des Rechnungswesens: Bilanz und GuV
- Strategische Entscheidungen: Standortfaktoren, Rechtsformen
- Entscheidungen in der Materialwirtschaft
- Entscheidungen in der Absatzwirtschaft
- Entscheidungen in der Produktionswirtschaft

**Inhalte:**

- Fallstudie zum Externen Rechnungswesen
- Fallstudie zum Internen Rechnungswesen
- Grundlagen des Controlling
- Budgetierung
- Rentabilitäten
- Return on Investment (ROI)
- Cashflow
- Produktlebenszyklusrechnung

**Literatur:**

- Friedl, Birgit: Controlling, Stuttgart.
- Weber, Jürgen und Schäffer, Utz: Einführung in das Controlling, Stuttgart.
- Ziegenbein, Klaus: Controlling, Ludwigshafen.
- Wöhe, Günter und Ulrich Döring: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaft, München.

- Thommen, Jean-Paul und Ann-Kristin Achleitner: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden.

BPVW1	VPVW1	VWL I (Mikroökonomie)
-------	-------	-----------------------

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI
<b>Kategorie:</b>	nichttechnisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>	2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Schlichting
<b>Lehrende(r):</b>	Schlichting, Sellenthin
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit Vortrags-, Diskussions- und Übungselementen
<b>Arbeitsaufwand:</b>	64 Stunden Präsenzzeit, 86 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>	Vorlesungsunterlagen, Folien-/ PowerPoint-Präsentation, Übungsaufgaben
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

Die Studierenden sollen am Ende des Moduls grundlegende Kenntnisse in den folgenden Gebieten haben: Grundfragen der Volkswirtschaftslehre imd Gegenstand der Mikroökonomie, Haushalts-, Unternehmens-, Markt- und Preistheorie.

Ferner sollen sie die Modelle der Mikroökonomie auf Fälle der volkswirtschaftlichen Praxis anwenden können.

**Inhalte:**

- Gegenstand der Mikroökonomie
- Haushaltstheorie
- Unternehmenstheorie
- Markt und Marktformen
- Preisbildung auf Gütermärkten
- Arbeits- und Kapitalmärkte

**Literatur:**

- Bartling, H./ Luzius, F., Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, aktuelle Auflage.
- Bofinger, P., Grundzüge der Volkswirtschaftslehre.
- Mankiw, Taylor; Grundzüge der Volkswirtschaftslehre.
- Schumann, F./ Meyer, U./ Ströbele, W., Grundzüge der mikroökonomischen Theorie, aktuelle Auflage.
- Varian, H. R., Grundzüge der Mikroökonomik.
- Woll, A., Volkswirtschaftslehre.

E477	RBA	Recht und Betrieblicher Arbeitsschutz
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: ET/IT/MT
<b>Kategorie:</b>		nichttechnisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>		1.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Mollberg
<b>Lehrende(r):</b>		Braun (Recht), Mollberg (Betrieblicher Arbeitsschutz)
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (2 SWS) plus Blockveranstaltung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung
<b>Medienformen:</b>		Tafel, Experimente, Videofilme

Das Modul besteht aus den Teilen Recht (Braun) und Betrieblicher Arbeitsschutz (Mollberg).

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Recht

Recht setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen, beispielsweise Sitte, Moral und Gesetzen. Es besteht insgesamt aus einer unüberschaubar großen Zahl von Normen, die nach ihrem nationalen oder internationalen Geltungsbereich in Rechtssysteme und das global geltende Völkerrecht eingeteilt sind. Die deutsche Rechtsordnung wird garantiert durch Legislative, Exekutive und Judikative. Die Rechtstheorie unterteilt die Rechtssysteme in Rechtsgebiete, die nach methodischen Gesichtspunkten in die drei großen Bereiche des öffentlichen Rechts, Privatrechts und Strafrechts. Sachlich kann Recht auch methodenübergreifend gegliedert werden, z.B. Gesellschaftsrecht, Baurecht

- Betrieblicher Arbeitsschutz

- Erkennen der Führungsverantwortung hinsichtlich des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes
- Verstehen der Rechtssystematik im Bereich des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes
- Verstehen der betrieblichen Belastungs- und Gefährdungsanalyse
- Kennenlernen der Maßnahmen des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes
- Üben von Methodenkompetenzen: Protokollieren, Gliedern und Ordnen der Vorlesungsinhalte, Lernplanung.

### Inhalte:

- Recht

- Abgrenzung: Recht, Moral und Sitte, Objektives Recht und subjektives Recht, Formelles Recht und materielles Recht, Öffentliches Recht und Privatrecht
- Grundlagen: Rechtsordnung, Rechtsquellen, Öffentliches Recht, Privatrecht

- Betrieblicher Arbeitsschutz

- Historische Entwicklung des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes
- Rechtsgrundlagen und Institutionen
- Gesetzliche Arbeitsunfallversicherung
- Arbeitsumgebung mit physikalischen und chemischen Einwirkungen
- Organisatorische, technische und personelle Umsetzung des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes anhand von Beispielen (Gefahrstoffe, Klima, Beleuchtung, Lärm, elektrische und magnetische Felder)

### Literatur:

- Recht

- Carl Creifels (Hrsg.), Klaus Weber (Hrsg.): Rechtswörterbuch, Beck Juristischer Verlag München ISBN-10: 3406553923
- Hans-Dieter Schwind (Hrsg.), Helwig Hassenpflug (Hrsg.), Heinz Nawratil (Hrsg.): BGB leicht gemacht, Ewald von Kleist Verlag Berlin 2008, ISBN 3-87440-227-4
- Peter Bähr: Grundzüge des Bürgerlichen Rechts, Verlag Franz Vahlen GmbH München 2004, ISBN 3-8006-2789-2
- Peter Bähr: Arbeitsbuch zum Bürgerlichen Recht, Verlag Franz Vahlen GmbH München 1995, ISBN 3-8006-1875-3
- Rainer Wörlen (Hrsg.): Einführung in das Recht, Allgemeiner Teil des BGB, Carl Heymanns Verlag Köln 2008, ISBN 978-3-452-26792-4
- Betrieblicher Arbeitsschutz
  - Defren, Sicherheit für den Maschinen und Anlagenbau, v. Ameln Verlag, 2001
  - Defren, Personenschutz in der Praxis, v. Ameln Verlag, 2001
  - Lehder, Taschenbuch Betriebliche Sicherheitstechnik, Erich Schmidt Verlag, 4. Aufl. 2001.
  - Opfermann, Arbeitsstätten, Forkel Verlag, 7. Aufl. 2005.
  - Skiba, Taschenbuch Arbeitssicherheit, Erich Schmidt Verlag, 10. Aufl. 2001.
  - Universum Verlag (Herausg.), Lexikon Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, Universum Verlag, 10. Aufl. 2003

M380	RHT	Rhetorik
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		nichttechnisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>		4.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Klinge-Grinzoff
<b>Lehrende(r):</b>		Klinge-Grinzoff
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 3
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Anwesenheitspflicht, konstruktive und engagierte Mitarbeit, bewertete Hausaufgaben, bewertete Einzel- und Gruppenarbeit, Umsetzen des Gelernten im Seminar Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesungen und begleitenden Übungen
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (45 h Vorlesung, 105 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>		

In diesem Seminar lösen sich verschiedene didaktische Methoden ab, damit die Studierenden für rhetorische und kommunikative Prozesse und deren Wirkung sensibilisiert werden. Es wechseln sich theoretische Kurzvorträge, Einzel- und Kleingruppenarbeit und Gruppengespräche ab. An dem individuellen Coaching der eigenen rhetorischen und kommunikativen Fähigkeiten und deren Optimierung können sich die Studierenden im Verlauf des Seminars beteiligen, wodurch ihre Beobachtungsgabe und das Verständnis von rhetorischen Prozessen geschult werden.

#### Lernziele:

Die Studierenden erfahren in dem Seminar, wie sie sich mit einer gezielten Wortwahl und einem strukturierten Satzaufbau klar und verständlich ausdrücken. Damit ihnen auch gerne zugehört wird lernen die Studierenden die Vielfalt von sprecherischen Mitteln kennen und sie wirkungsvoll einzusetzen. Auch der bewusste Einsatz von Körpersprache ist Inhalt dieses Seminars. Das Erstellen eines Stichwortmanuskripts und der Aufbau, die Struktur und das Halten eines Vortrags werden theoretisch vorgestellt und praktisch geübt.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden erweitern ihre rhetorischen und kommunikativen Kompetenzen. Sie sind in der Lage Vorträge vorzubereiten, ihnen eine klare Struktur zu geben und sie frei zu halten. Außerdem lernen sie Methoden, wie sie künftig souveräner und überzeugender auftreten werden.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Um das Studium des Ingenieurwesens erfolgreich zu absolvieren, müssen Studierende Vorträge und Präsentationen halten. Deshalb ist es wichtig, die entsprechenden Methoden zu erlernen und über Kenntnisse eines gezielten Medieneinsatzes zu verfügen. Auch im späteren Berufsleben müssen Ingenieure Vorträge halten und Ergebnisse ihrer Arbeit Kollegen und Vorgesetzten vorstellen. Auch Gespräche und Verhandlungen zu führen gehört oft zu dem Anforderungsprofil eines Ingenieurs.

#### Inhalte:

- Erweiterung der rhetorischen Kompetenz; Sprache, Sprechen, Nonverbales
- Gezielte Wortwahl
- Strukturierter Satzaufbau
- Lebendiges und begeisterndes Sprechen versus monoton und langweilig

- Körpersprache bewusst einsetzen
- Blickkontakt
- Theorie der rhetorischen Grundlagen
- Praktisches Einüben mit Video-Analyse
- Vorbereitung eines Vortrags
- Vermittlung von Aufbau und Struktur eines Vortrags \* Erstellung eines hilfreichen Stichwortmanuskripts
- Hilfreicher und gezielter Einsatz von Medien
- Halten eines Vortrags mit Videoaufzeichnung und rhetorischer Analyse
- Was tun, wenn der rote Faden verloren geht\*
- Transfer der rhetorischen Grundlagen für eine professionelle Gesprächsführung und Verhandlungen



M381	TUTOP	Tutorenschulung
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/ET/IT/MB/MB (dual)/MT
<b>Kategorie:</b>		nichttechnisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>		2.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		Fachvortrag; bei überdurchschnittlichen Leistungen im zu betreuenden Fach kann der Fachvortrag entfallen (in Absprache mit dem betreuenden Professor)
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Kristyna Pläging
<b>Lehrende(r):</b>		Kristyna Pläging
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Prüfungsleistung: bewertete Hospitation, Voraussetzung zur Prüfungszulassung: Teilnahme und Abgabe aller Teilbausteine, konstruktive und engagierte Mitarbeit Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Seminare/Hospitationsbesuche/kollegialer Austausch
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenz, 90 h für Vor- und Nachbereitung der Tutoriumsstunden (didaktische Planung) sowie das Portfolio
<b>Medienformen:</b>		Moderationsmaterial und –wände, Flip-Chart, Whiteboard, Beamer
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		4-12

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden sind in der Lage, ihr Tutorium eigenständig methodisch-didaktisch zu planen und durchzuführen. Dabei wissen sie, wie sie durch Anwendung geeigneter Methoden und Sozialformen ihre Studierenden zur Mitarbeit aktivieren und motivieren. Gruppenprozesse können sie einordnen und lösungsorientiert moderieren – ihr Auftreten vor der Gruppe ist dabei sicher und selbstbewusst.

Die Studierenden sind in der Lage, ihren Lern- und Entwicklungsprozess in der Schulung und im Rahmen der Durchführung des Tutoriums zu reflektieren. Gleichzeitig gelingt es ihnen, im Rahmen von Hospitationsbesuchen und kollegialem Austausch konstruktives Feedback an ihre Peer-Kolleg\*innen zu vergeben und dieses anzunehmen.

### Inhalte:

- Inhalte der Tutorenschulung:
  - Rolle und Selbstverständnis eines Tutors
  - Der gelungene Einstieg in eine Lehr-/Lernsituation
  - Methodisch-didaktische Grundlagen (didaktische Planung des eigenen Tutoriums)
  - Kommunikation & Feedback
  - Gruppendynamische Prozesse erkennen und steuern
  - Präsentation & Moderation
  - Umgang mit schwierigen Situationen/Teilnehmern im Lehralltag
  - Selbst- und Fremdwahrnehmung
  - Erfahrungsaustausch
- Begleitete Durchführung eines Tutoriums (Durchführung des Tutoriums, Hospitationsbesuche, kollegiale Fallberatung)

### Literatur:

- Antosch-Bardohn, Jana; Beege, Barbara; Primus, Nathalie (2016): Tutorien erfolgreich gestalten. Ein Handbuch für die Praxis. Paderborn.
- Kröpke, Heike (2015): Tutoren erfolgreich im Einsatz. Ein praxisorientierter Leitfaden für Tutoren und Tutorentrainer. Opladen & Toronto.

- König, Oliver; Schattenhofer, Karl (2015): Einführung in die Gruppendynamik. Siebte Auflage, Heidelberg.

## Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Die Module [M401](#), [M402](#) und [M403](#) können aus den Angeboten der technischen Module des Fachbereichs und dem hochschulweiten Fächerkatalog eines technischen Bachelor-Studiengangs gewählt werden. Dazu zählen beispielsweise Module aus einem anderen maschinenbaulichen Studiengang, aber auch aus dem Bereich Elektrotechnik, Informationstechnik oder Bauingenieurwesen.

Diese Zusammenstellung von Lehrveranstaltungen dient der individuellen Profilbildung.

In der folgenden Tabelle ?? werden die maschinenbaulichen, technischen Wahlpflichtmodule des Fachbereichs Ingenieurwesen aufgelistet. Andere technische Wahlpflichtmodule sind in entsprechenden Modulhandbüchern der anderen Studiengänge dargestellt.

Tabelle T3: Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Semester	ECTS	Nummer
Angewandte Mechanik	jedes	5	<a href="#">M357</a>
Blech als effektives Konstruktionselement	nur WS	5	<a href="#">M372</a>
Energie- und Umwelttechnik	jedes	5	<a href="#">M355</a>
Kolbenmaschinen	jedes	5	<a href="#">M353</a>
Pneumatik und Steuerungstechnik	jedes	5	<a href="#">M325</a>
Instandhaltungsmanagement	nur WS	5	<a href="#">M375</a>
Konstruktion 2	jedes	5	<a href="#">M358</a>
Oberflächen- und Beschichtungstechnik	nur WS	5	<a href="#">M373</a>
Produktentwicklung	jedes	5	<a href="#">M356</a>
Projektarbeit	jedes	5	<a href="#">M365</a>
Unfallschäden begutachten, bewerten und kalkulieren	nur WS	5	<a href="#">M374</a>

**M401    WPTA    Technisches Wahlpflichtfach A**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	5.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul Studienleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Lehrformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h
<b>Medienformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul

**Lernziele:**

In diesem Modul erhalten die Studierenden Gelegenheit, je nach persönlichen Neigungen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem technischen Bereich zu erweitern. Die Studierenden können dabei aus dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs ein beliebiges technisches Modul wählen. Dazu zählen beispielsweise Module aus einem anderen maschinenbaulichen Studiengang, aber auch aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik oder Bauingenieurwesen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem weiteren Modul.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Abhängig vom gewählten Modul

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**M402      WPTB      Technisches Wahlpflichtfach B**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	5.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul Studienleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Lehrformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h
<b>Medienformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul

**Lernziele:**

In diesem Modul erhalten die Studierenden Gelegenheit, je nach persönlichen Neigungen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem technischen Bereich zu erweitern. Die Studierenden können dabei aus dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs ein beliebiges technisches Modul wählen. Dazu zählen beispielsweise Module aus einem anderen maschinenbaulichen Studiengang, aber auch aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik oder Bauingenieurwesen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem weiteren Modul.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Abhängig vom gewählten Modul

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**M403      WPTC      Technisches Wahlpflichtfach C**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	5.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul Studienleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Lehrformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h
<b>Medienformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul

**Lernziele:**

In diesem Modul erhalten die Studierenden Gelegenheit, je nach persönlichen Neigungen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem technischen Bereich zu erweitern. Die Studierenden können dabei aus dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs ein beliebiges technisches Modul wählen. Dazu zählen beispielsweise Module aus einem anderen maschinenbaulichen Studiengang, aber auch aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik oder Bauingenieurwesen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem weiteren Modul.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Abhängig vom gewählten Modul

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Modul

M357	AM	Angewandte Mechanik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/MT, Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	4. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	TM1, TM2	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Flach	
<b>Lehrende(r):</b>	Flach	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit Übungen	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517005">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517005</a>	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

### Lernziele:

Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Elastizitätstheorie. Damit können sie auch dreiachsige Belastungszustände beschreiben. Sie kennen die Unterschiede zwischen linearer und nicht-linearer Theorie und haben Grundkenntnisse zu den Näherungsmethoden der Mechanik, insbesondere der Finite Elemente Methode. Sie erlernen die Grundlagen zur Bewertung der Spannungen und Verformungen im Sinne der statischen und betriebsfesten Auslegung.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der Festigkeitslehre. Sie können mit Verschiebungen, Verzerrungen und Spannungen bei räumlicher Belastung umgehen.

Sie verstehen die mechanischen Grundlagen von numerischen Berechnungsprogrammen für statische, lineare Aufgaben. Darüber hinaus haben Sie einen Ausblick auf nichtlineare Aufgaben und die Bewertung der berechneten Spannungen und Verformungen im Sinne der statischen und betriebsfesten Auslegung.

### Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben eine integrierte Gesamtsicht auf die Gebiete Mechanik und Werkstoffkunde mit den entsprechenden mathematischen Methoden.

Sie haben einen Einblick in die Mechanik, der sie zu deren Anwendung im Konstruktionsprozess befähigt. Diese Kenntnisse sind auch Voraussetzung bei der Anwendung von numerischen Berechnungsprogrammen (FEM).

### Inhalte:

- Grundlagen der linear elastischen Elastizitätstheorie bei kleinen Verformungen
  - Spannungstensor und extremale Spannungskomponenten
  - Verzerrungs-Verschiebungsgleichungen
  - Gleichgewichtsbedingungen
  - Materialgesetz
  - Formänderungsarbeit
  - Anwendung der linearen Elastizitätstheorie auf einfache ausgewählte Bauteile
- Lösungsverfahren der linearen Elastizitätstheorie bei kleinen Verformungen
  - Einteilung der Bauteile in Scheiben, Platten, Schalen und Volumen
  - Scheibentheorie

- Prinzip vom Minimum der potenziellen Energie
- Formänderungsarbeit und komplementäre Formänderungsarbeit
- Arbeitssatz, Satz von Castigliano und Menabrea
- Näherungsverfahren nach Rayleigh-Ritz
- Lösung von Scheibenproblemen mit der Finite Elemente Methode
- Elastisch-plastisches Materialverhalten
  - Grundlagen der Plastizitätstheorie
  - elastisch-ideal plastisches und -verfestigendes Materialverhalten
  - Neuber-Regel
  - Bewertung der Berechnungsergebnisse nach der FKM Richtlinie
- Grundlagen der Betriebsfestigkeit
  - Konzept der Betriebsfestigkeitsrechnung
  - Kennwerte für die Betriebsfestigkeitsrechnung
  - Wöhlerlinie und Lebensdauerlinie
  - Rainflow-Zählung und Beanspruchungskollektiv
  - Schadensakkumulationshypothesen
  - Einflussfaktoren
  - Bewertung nach der FKM Richtlinie

**Literatur:**

- Gross, Hauger, Schnell, Wriggers: Technische Mechanik 4, Springer
- Kienzler, Schröder: Einführung in die höhere Festigkeitslehre, Springer
- Klein: FEM Grundlagen und Anwendungen, Springer
- Rust: Nichtlineare-Finite-Elemente-Berechnungen, Springer
- Götz, Eulitz: Betriebsfestigkeit, Bauteile sicher auslegen, Springer
- Haibach, Betriebsfestigkeit, Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung, Springer
- Einbock: Betriebsfestigkeit mit FEM, schnell verstehen und anwenden, Bocks on Demand, Norderstedt
- FKM-Richtlinie, Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile, 6. Auflage, 2012



<b>M372</b>	<b>BEK</b>	<b>Blech als effektives Konstruktionselement</b>
-------------	------------	--

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Nadler
<b>Lehrende(r):</b>	Nadler
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Projektergebnis wird bewertet (5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS), Workshop in einem Fertigungsunternehmen
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (30 h Vorlesung, 30 h Praktikum, 90 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	max. 16 Teilnehmer

Es wird eine konstruktive Aufgabe ausgegeben, die unter Verwendung von Blechen gelöst werden soll. Eingeschränkt werden: Der Bauraum, das maximale Gewicht und die zur Verfügung stehenden Blechdicken.

#### Lernziele:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse der Grundprinzipien des effektiven Konstruierens mit Blech. Sie lernen den gesamten Prozess der Entwicklung von Blech-Bauteilen kennen beginnend mit der Konzeption, Ausarbeitung und 3D Modellierung über die Zeichnungsableitung bis zur Erstellung von Unterlagen für die Arbeitsvorbereitung. Die Studierenden berücksichtigen während des Entwicklungsprozesses auch Aspekte der äußeren Gestaltung des Bauteils.

Während eines ein-tägigen Workshops in einem Blechfertigungsunternehmen begleiten die Studierenden den fertigungstechnischen Ablauf bis zur Fertigstellung einer Baugruppe aus Blechteilen.

Hinsichtlich der Fertigungsverfahren Abkanten und Lasern erwerben die Studierenden die entsprechenden Kenntnisse, um die spätere Maßhaltigkeit von Bauteilen einschätzen zu können und konstruktive Maßnahmen zu ergreifen, um sie zu verbessern.

Der Umformprozess des Bleches beim Abkanten wird verstanden und kann von den Studierenden detailliert beschrieben werden.

Die Studierenden sind in der Lage zu beurteilen, ob Konstruktionen hinsichtlich der Effektivität günstigerweise mit Halbzeugen (Hohlprofile) oder auf Basis von Blechen gelöst werden sollten.

Die Studierenden kennen die Kriterien, die hinsichtlich der fertigungsgerechten Bemaßung von Blechbauteilen anzuwenden sind und sind in der Lage diese bei der Erstellung von technischen Zeichnungen umzusetzen.

#### Fachliche Kompetenzen:

- Erkennen von Projekten, die sich aufgrund von Kostenvorteilen für eine Blechlösung eignen.
- Erstellung eines Konstruktionskonzeptes, unter Berücksichtigung der Fertigungsmöglichkeiten.
- Detaillieren einer Blech-Baugruppe unter Einbeziehung von Hilfskomponenten zur verbesserten Maßhaltigkeit.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Erarbeiten einer Lösung im Team. Stärkung der Kommunikationsfähigkeit, Schulung der abstrahierenden Fähigkeiten und Modellbildung, praxisnahes Lösungsdenken, Projektmanagement.

**Inhalte:**

- Definition Blech
- Unterschiede von Blech hinsichtlich Fertigungstoleranzen im Vergleich zu Dreh,- Fräs-, oder Gussbauteilen
- Maschinenverkleidungen aus Blech im Vergleich zu Lösungen aus Kunststoffen / Hohlprofilen
- Gestaltung von Bauteilen
- Das Fertigungsverfahren Lasern
- Das Fertigungsverfahren Abkanten
- Hilfsmittel zur Maßhaltigkeit
- Finite-Elemente Berechnung zur Bestimmung der Steifigkeit einer Blechbaugruppe
- 3D-Modellierung von Blechen mit Hilfe von Solid Works
- Zeichnungsableitung, Erstellung von Fertigungsunterlagen

**Literatur:**

- Leibinger-Kammüller: Werkzeug Laser, Vogel Business Media Verlag 2006

M355	EUT	Energie- und Umwelttechnik
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		technisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>		5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Nieratschker
<b>Lehrende(r):</b>		Nieratschker
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 3 ECTS) Studienleistung: Referat zu energietechnischem , energiewirtschaftlichem und/oder umwelttechnischem Themenkreis (2 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (3 SWS), Referate (2 SWS), Übungen, Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h für Vor- und Nachbereitung)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Overhead, Tafel

Die Themenausgabe zu den Referaten erfolgt zu Semesterbeginn. In der Regel bilden zwei Studierende eine Arbeitsgruppe. Die Ergebnisse werden gemeinsam vorgetragen, wobei das Auditorium im Anschluss an die Vorträge inhaltlich Stellung nimmt und an die Vortragenden auch Rückmeldungen gibt zur Vortragsweise und den eingesetzten Hilfsmitteln.

#### Lernziele:

Die Studierenden können sich eigenständig in energietechnische, energiewirtschaftliche und umwelttechnische Themen einarbeiten und die zusammengetragenen Sachverhalte aktuell und zielgruppenorientiert verständlich präsentieren. Sie kennen alle wesentlichen volks- und weltwirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten der Energiebereitstellung basierend auf der global und lokal vorhandenen Vermögensenergie und Einkommensenergie. Sie können einfache Kosten- Optimierungsrechnungen von Auslegungsvarianten ausgewählter Anlagenbeispiele durchführen.

Sie sind in der Lage für alle wesentlichen Energieträger den Transportaufwand weltweit zu ermitteln.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, die verfügbaren Ressourcen und Reserven fossiler Energieträger, deren zeitliche Reichweite, sowie die erzielbaren Beiträge und Leistungsdichten regenerativer Energieträger zur globalen und lokalen Energieversorgung einzuschätzen. Sie kennen den Stand der Technik heutiger Großkraftwerke und Blockheizkraftwerke ebenso wie die theoretisch und praktisch erzielbaren Wirkungsgrade von Anlagen regenerativer Energiequellen. Auf der Grundlage von zeitlichen Energie-Bedarfsanalysen können sie die Wirtschaftlichkeit einfacher Anlagenvariationen bewerten. Sie kennen die wichtigsten Anlagenkennzahlen wie Jahresnutzungsgrad, Volllaststundenzahl, Ertrag und Erlös. Sie können den Energiebedarf und die spezifischen Kosten des Energietransports und der Energiespeicherung bestimmen. Sie kennen die wichtigsten Schadstoffemissionen und Verfahren zu deren Minderung, sowie deren klimatische Auswirkung.

Sie kennen die Techniken zur regenerativen Erzeugung und energetischen Verwendung von Wasserstoff ebenso wie Verfahren zu dessen Speicherung bei mobilen und stationären Anwendungen. Sie kennen die spezifischen Sicherheitsaspekte bei der Verwendung von Wasserstoff im technischen Maßstab.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können technische, umweltrelevante und wirtschaftliche Aspekte von Energiewandlungsanlagen und Energiekonzepten zusammenführen und unter Berücksichtigung nationaler und internationaler Rahmenbedingungen bewerten.

**Inhalte:**

- Energieformen, Energiequellen, typische Wirkungsgrade und Leistungsdichten wichtiger Energiewandler
- Dargebot fossiler Brennstoffe einschließlich kernphysikalischer Grundlagen
- Dargebot der Einkommensenergiearten Sonnenenergie, Windenergie, Geothermische Energie, Gravitationsenergie, Biomasse und Wasserkraft
- Reserven, Ressourcen und Reichweiten erschöpfbarer Energiearten
- der globale und länderspezifische Energiebedarf, sowie zeitliche Dargebots- und Bedarfsstrukturen
- Technische und wirtschaftliche Grundlagen des Energietransports von Kohle, Mineralöl, Erdgas, elektrischer Energie und Wärme
- Technische und wirtschaftliche Aspekte der Energiespeicherung
- Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Energieerzeugungsanlagen
- ausgewählte thermische Energieanlagen und –systeme, Schaltungsvarianten
- Blockheizkraftwerke
- Schadstoffemissionen und Abgasreinigungsverfahren
- regenerative Wasserstoff-Erzeugung, Wasserstoff-Transport und Wasserstoff-Speicherung
- Brennstoffzellentechnik
- Sicherheitsaspekte im Umgang mit Wasserstoff

**Literatur:**

- Dittmann, A. Energiewirtschaft Stuttgart (neueste Ausgabe) ISBN 3-519-06361-1
- Zahoransky, A.R. Energietechnik Braunschweig/Wiesbaden (neueste Ausgabe) ISBN 3-528-03925-6
- Heinloth, K. Die Energiefrage Bonn (neueste Ausgabe) ISBN 3-528-13106-3
- Brown, L.R Vital Signs, New York (neueste Ausgabe) ISBN 0-393-31893-1
- Lehder, G. Betriebliche Sicherheitstechnik Bielefeld 2001 ISBN 3-503-04145-1
- Winter, C.J. Wasserstoff als Energieträger Berlin (neueste Ausgabe) ISBN 3-540-15865-0
- Heier, Siegfried. Windkraftanlagen Systemauslegung, Netzintegration und Regelung Vieweg Verlag
- Kaltschmitt, M. Hartmann, H. Hofbauer H. Energie aus Biomasse Grundlagen, Techniken und Verfahren Springer Verlag Berlin
- Brennstoff-Wärmeleistung (BWK) – jeweils aktuelle Zeitschrift aus dem laufendem Jahr und den Vorjahren
- Energie-Spektrum – jeweils aktuelle Zeitschrift aus dem laufenden Jahr und den Vorjahren

M353	KOM	Kolbenmaschinen
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		technisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>		5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Huster
<b>Lehrende(r):</b>		Huster
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum mit Praktikumsberichten (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten (3 SWS), Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h Vor- und Nachbereitung)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/1415675992/CourseNode/8918772368995">https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/1415675992/CourseNode/8918772368995</a> Bitte Kursnummer eintragen

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten gehalten. Im Labor werden die theoretischen Inhalte an ausgeführten Maschinen praktisch erprobt. Die Gruppen haben die Ergebnisse in eigenständig erstellten Berichten zu präsentieren.

#### Lernziele:

Die Studierenden lernen fluidische Energiewandler kennen. Neben dem technischen Aufbau werden auch die physikalischen und technischen Grundlagen zum Betrieb und zur Funktionsweise von Verdrängermaschinen (Pumpen, Kompressoren und Motoren) vermittelt. Während des Labors lernen die Studierenden ausgeführte Anlagen kennen, vermessen diese Anlagen energetisch und erstellen selbst typische Kennlinien der verschiedenen Maschinenarten. Die Ergebnisse sind in Excel aufzubereiten.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können Anlagen konzipieren und Maschinentypen an Hand von Betriebsbedingungen auswählen, dimensionieren und Betriebsgrenzen festlegen. Sie sind in der Lage, Wirkungsgrade zu bestimmen und Anlagen zu optimieren.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Durch die Durchführung der Labore in Kleingruppen von typischerweise 3-6 Studierenden wird zum einen die Teamfähigkeit gestärkt, zum anderen ist ergebnisorientiertes Handeln notwendig, um die Versuche effizient durchführen zu können. Die Studierenden müssen die verschiedenen Aufgaben während der Versuchsdurchführung abstimmen. Im Vorfeld sind die Versuche vorzubereiten und die Abfolge der Messungen muss geplant werden. Dazu ist das erforderliche Fachwissen zur Funktionsweise der jeweiligen Maschinentypen notwendig. Die Versuchsdurchführung sowie die Ergebnisse sind in Form eines Kurzberichtes zu dokumentieren.

#### Inhalte:

- Energiewandlung
- Erhaltungsgleichungen
- Druckverluste in Maschinenarmaturen / Ventilen
- Vergleichsprozesse bei Pumpen, Kompressoren und Motoren
- Pumpenbauarten und Einsatzgebiete
- Betriebsgrenzen, Kavitation
- p-V-Diagramme

- Aufbau und Betrieb von
  - Pumpen
  - Kompressoren
  - Verbrennungsmotoren
- Berechnung von Leistungen, Wirkungsgraden

**Literatur:**

- W. Kalide: Energiewandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen, Hanser, München
- Küttner: Kolbenmaschinen, Teubner Verlag
- Groth: Kompressoren, Vieweg
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer, Berlin
- W. Fister: Fluidenergiemaschinen I/II, Springer, Berlin

<b>M325</b>	<b>PUS</b>	<b>Pneumatik und Steuerungstechnik</b>
-------------	------------	--

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach
<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Grün
<b>Lehrende(r):</b>	Grün
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesungen (3 SWS), Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h, (60 h Präsenz, 90 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel

Die Übungen werden teils direkt an speicherprogrammierbaren Steuerungen durchgeführt. In Gruppen müssen einzelne Automatisierungsprojekte bearbeitet und vorgestellt werden. Im Rahmen des Labors werden Komponenten vermessen und pneumatische als auch elektropneumatische Schaltungen simuliert und aufgebaut.

#### Lernziele:

Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile pneumatischer Antriebe gegenüber hydraulischen und elektrischen Antrieben. Sie wissen die Pneumatik unter Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften gezielt als Antriebsmedium einzusetzen und sind mit den geläufigen pneumatischen als auch elektropneumatischen Komponenten vertraut. Die Studierenden entwickeln selbständig pneumatische sowie elektropneumatische Lösungsansätze und sind in der Lage, auch umfangreiche Schaltungen normgerecht aufzubauen.

Aus dem zweiten Teil der Vorlesung kennen sie die Grundlagen der Steuerungstechnik, den Aufbau speicherprogrammierbarer Steuerungen und sind in der Lage, Programme zur Lösung einfacher automatisierungstechnischer Problemstellungen zu entwerfen.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, das geeignete Antriebsmedium zur Lösung automatisierungstechnischer Problemstellungen auszuwählen. Sie beherrschen die Grundlagen der Pneumatik und können selbst umfangreiche Schaltungen selbständig erstellen. Die Funktion der zum Schaltungsaufbau notwendigen Komponenten ist den Studierenden bekannt und sie sind in der Lage, diese zielsicher auszuwählen. Im zweiten Teil der Vorlesung lernen die Studierenden automatisierungstechnische Problemstellungen mittels speicherprogrammierbarer Steuerungen zu lösen. Sie kennen die verschiedenen Programmiersprachen nach der Norm IEC 61131 und können auf Grundlage dieser Norm einfache Programme zur Lösungsfindung schreiben. Im Rahmen zahlreicher Übungen, in denen technische Problemstellungen erörtert werden, lernen die Studierenden den Umgang mit speicherprogrammierbaren Steuerungen kennen. Darüber hinaus müssen sie gruppenweise Projekte der Automatisierungstechnik erörtern, lösen und präsentieren.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die Thematik ist ein disziplinübergreifendes Fachgebiet und erfordert nicht nur Kenntnisse des Maschinenbaus sondern im besonderen Maße auch der Elektrotechnik und der Informationstechnik.

#### Inhalte:

- Einführung in die Pneumatik

- Definition des Sachgebietes
- Einsatz und Entwicklung der Pneumatik
- Vor und Nachteile der Pneumatik
- Physikalische Grundlagen
  - Grundbegriffe
  - Thermodynamische Grundlagen
  - Eigenschaften von Luft
  - Durchflussgesetze
- Pneumatische Steuerungen
  - Struktur pneumatischer Systeme
  - Symbole und Schaltplanerstellung nach DIN ISO 1219-2
  - Grundsaltungen der Pneumatik
  - Darstellung und Planung von Ablaufsteuerungen
- Pneumatische Anlagen u. Komponenten
  - Drucklufterzeugung und Aufbereitung
  - Wirkungsgrad pneumatischer Anlagen
  - Rohrleitungen
  - Antriebe
  - Ventile
- Elektropneumatik
  - Steuerung und Steuerungsarten
  - Elektropneumatische Komponenten
  - Verknüpfungen und Symbole
  - Verbindungsprogrammierte Steuerung mit Relais
- SPS-Programmierung nach IEC 61131
  - Aufbau und Funktion einer SPS
  - Variablendeklaration und Datentypen
  - Programmorganisationseinheiten (POE)
  - Funktionsbausteinsprache
  - Strukturierter Text
  - Ablaufsprache
  - SPS-Beispielaufgabe
- Aufbau und Strukturen industrieller Steuerungstechnik
  - Anbindung der Feldgeräte
  - Parallelverdrahtung
  - Feldbusse und Industrial Ethernet
  - IO-Link
  - IP-Adresse
  - Kommunikation mit der Leitebene OPC-UA u. MQTT
  - Identifikationssysteme RFID u. Optische Codes

#### Literatur:

- Murrenhoff, Hubertus; Schmitz, Katharina: Grundlagen der Fluidtechnik: Teil 1: Hydraulik, Shaker Verlag GmbH, Aachen 2016
- Murrenhoff, Hubertus: Grundlagen der Fluidtechnik: Teil 2: Pneumatik, Shaker Verlag GmbH, Aachen 2014
- Fluidtechnische Komponenten und Systeme, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2020
- Auslegung und Steuerung pneumatischer Antriebe, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2019
- Festo Didactic GmbH & Co. KG, Pneumatik Grundstufe, Denkendorf, 2009
- Festo Didactic GmbH & Co. KG, Pneumatik Grundstufe Arbeitsbuch, Denkendorf, 2016
- F. Ebel, S. Idler, G. Prede, D. Scholz, Pneumatik Elektropneumatik Grundlagen, Bildungsverlag EINS, 2017
- Festo Didactic GmbH & Co. KG, Elektropneumatik Grundstufe Arbeitsbuch, Denkendorf, 2013
- Grollius, Horst-W.: Grundlagen der Pneumatik, Carl Hanser Verlag, 2020
- von der Heide, Hölken: Steuerungstechnik Metall, Bildungsverlag EINS, Troisdorf, 2019



- Boge Drucklufttechnik Online-Kompendium, <http://www.drucklufttechnik.de/>, 2021
- Pneumax GmbH, Gelnhausen: Technikwissen rund um die Pneumatik, <https://pneumax.de/technik>, 2021
- Bernhard Manhartsgruber, Pneumatik, Johannes Kepler Universität Linz, Vorlesungsumdruck, 2008
- SMC GmbH, Lehrgang 1: Pneumatik, 2009
- Becker: Informationsportal für Steuerungstechnik und Automatisierung (IPSTA), 2010
- Lespers, Heinrich: SPS Programmierung nach IEC 61131-3, Franzis Verlag, 2011
- Wellenreuther, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, Springer Verlag, 2015
- Beater, Peter: Grundkurs Steuerungstechnik, BOD-Verlag, 2014
- John, K. H., Tiegelkamp: SPS-Programmierung mit IEC 61131-3, Springer, 2009
- Schmitt, Karl: SPS-Programmierung mit ST, Vogel Business Media, 2019

M375	IHM	Instandhaltungsmanagement
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/ET/MB/MB (dual)/WI, Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach	
<b>Semester:</b>	5.-6. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Wintersemester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Wincheringer	
<b>Lehrende(r):</b>	Wolny, Förster	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Online Seminare, PDF-Skript, Videos	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (ca 50 h Präsenzvorlesung und online Seminare, 100 h für Selbststudium, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung von Fallstudien)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, online Seminare via Zoom, Videos, PDF-Skript	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3297804685">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3297804685</a>	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

Im Sommersemester wird der Kurs nicht angeboten und es wird kein Zugang zum OLAT-Kurs gewährt. Im Wintersemester untergliedern sich die Lehrveranstaltungen in 4 Block-Präsenztage und Online-Lehre. Für die Lehrveranstaltung existiert in OLAT ein Kurs, wo Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, etc. finden. Der Zugang zum Kurs ist nur mit einem Passwort-Code möglich. Die fehlende Präsenzlehre wird teilweise durch online-Seminare zu den im Stundenplan genannten Zeiten ersetzt. Dennoch ist der Anteil des Selbststudiums höher als bei reiner Präsenzlehre. Sie sollten wöchentlich ca 20-30 Seiten Skript durcharbeiten und sich stets auf die Seminare vorbereiten.

### Lernziele:

Nach erfolgreicher Teilnahme besitzen die Studierenden eine umfassende Kenntnis über das Themengebiet Instandhaltungsmanagement, seine betriebswirtschaftliche Bedeutung, wesentliche Management-schwerpunkte, Arbeitsabläufe und Instandhaltungsstrategien.

Sie sind in der Lage anlagenspezifische Instandhaltungsbedarfe zu erfassen und technisch / betriebswirtschaftlich zu bewerten sowie eine geeignete Instandhaltungsorganisation zu gestalten.

### Fachliche Kompetenzen:

Normen, Verordnungen, der Stand der Technik sowie rechtliche und betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen beeinflussen das Handeln in der Instandhaltung.

Entscheidungen über die anlagenspezifische Art der Instandhaltung, in Abhängigkeit der betrieblichen Verfügbarkeitsanforderung, den finanziellen Rahmenbedingungen sowie Arbeitssicherheit und Umweltaspekte, müssen regelmäßig überprüft und stetig weiterentwickelt werden.

Risikobewertungen, Zuverlässigkeit von Bauteilen sowie Betrachtungen über Ersatzteilmanagement, inkl. Obsoleszenzmanagement, und interne oder externe Leistungserbringung sind stetig zu optimieren.

Predictive Maintenance, Wissensmanagement sowie innovative Ansätze im Sinne einer Smart Maintenance werden betrachtet.

Die dazu notwendigen Kenntnisse, Methoden und Werkzeuge werden den Studierenden vermittelt.

### Überfachliche Kompetenzen:

- Kenntnisse über die Zusammenhänge und die gegenseitige Abhängigkeiten zwischen Unternehmensbereichen werden vertieft.
- Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zw. Aufwand und Nutzen der Instandhaltung.

- Denken in Prozessen und Abläufen sowohl bzgl. Material, Information, Entscheidungsfindung und Umsetzung.
- Arbeitsorganisation und DV-technische Unterstützungssysteme, Selbstorganisation und Mitarbeitermotivation als Gestaltungselement der Teamarbeit.
- Materialwirtschaftliche Aspekte im Ersatzteil- und Verschleißteilmanagement in einem Unternehmen.

### **Inhalte:**

- Grundlagen der Instandhaltung, Normen und Begriffe.
- Bedeutung der Instandhaltung: volkswirtschaftlich und unternehmerisch. Anlagenwirtschaft und Life-Cycle-Cost.
- Instandhaltungsorganisation, Arbeitsabläufe und Instandhaltungsstrategien, Qualifikationsprofile der Gewerke.
- Arbeitssicherheits- und Umweltschutzaspekte der Instandhaltung, rechtliche Rahmenbedingungen der Instandhaltung, energetische Aspekte.
- Instandhaltung als Querschnittsfunktion von Produktivität und Qualität.
- Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Abnutzungsvorrat: Zusammenhänge und Bewertung.
- Materialwirtschaft in der Instandhaltung: Ersatzteil- und Tauschteilmanagement, organisatorische, technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Obsoleszenzmanagement.
- Zuverlässigkeitsorientierte Instandhaltung, Reliability centered Maintenance. Methode, Struktur, Anwendung in der betrieblichen Praxis.
- TPM Total-Productive-Maintenance: Elemente, Methoden, Vorteile, Einführung und Etablierung in der betrieblichen Praxis.
- Wissensmanagement in der Instandhaltung
- Von der konventionellen Instandhaltung zur Smart Maintenance.
- Aktuelle Herausforderungen in der Praxis.

### **Literatur:**

(jeweils die aktuelle Auflage)

- DIN Normen, u.a. 13306, 31051, 15341, 16646, 15341
- VDI Richtlinien, u.a. 4001, 4004, 2884-99, 3423
- ISO Normen, u.a. 14.001, 50.001, 45.001 (ehem. OHSAS 18.001), 55.000 - 55.002
- Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik, Günther Pawellek, Springer Verlag, 2013
- Instandhaltung - eine betriebliche Herausforderung, Adolf Rötzel, VDE Verlag, 2009
- Instandhaltung technischer Systeme, Michael Schenk, Springer Verlag, 2010
- Instandhaltung, Matthias Strunz, Springer Verlag, 2012
- Wertorientierte Instandhaltung, Bernhard Leidinger, Springer Verlag, 2014
- TPM Effiziente Instandhaltung und Management, E. H. Hartmann, MI-Fachverlag, 2007
- Instandhaltungsmanagement in neuen Organisationsformen, E. Westkämper, Springer Verlag, 1999
- Instandhaltungsmanagement, H.-J. Warnecke, TÜV-Rheinland Verlag, 1992
- Smart Maintenance ? Der Weg vom Status quo zur Zielvision (acatech Studie), utz Verlag, 2019

M358	KON2	Konstruktion 2
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual), Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	6. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Schreiber	
<b>Lehrende(r):</b>	Schreiber, Grün	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: bewertete Konstruktionsübung Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit hohem Eigenleistungsanteil	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	21 Stunden Präsenzzeit, 129 Stunden Selbststudium	
<b>Medienformen:</b>		
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1574240267">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1574240267</a>	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

Die Veranstaltung ist eine vom Dozenten in Form von Plenarveranstaltungen und Vorlageterminen tutoriell begleitete Konstruktionsübung mit hohem Eigenleistungsanteil.

Im SS 22 findet coronabedingt keine Präsenzlehre statt. Alle erforderlichen Informationen sowie die Unterlagen wie Skript, Übungen, Online-Angebote etc. finden Sie im OLAT-Kurs.

#### Lernziele:

Auf der Basis einer (u.U. nur vagen) innovativen Idee können die Studenten selbstständig ein neuartiges Produkt konstruieren. Die Studenten setzen den im Modul 131 "Produktentwicklung" erlernten und dort beschriebenen Produktentwicklungsprozess vom Auffinden der Anforderungen bis zum Auskonstruieren und Dokumentieren in die Praxis um.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studenten können sehr komplex erscheinende konstruktive Aufgabenstellungen methodisch nach VDI 2221 analysieren und zielführend bearbeiten. Das Ergebnis ist eine präsentationsfähige Mappe.

Sie setzen praxisrelevante Methoden, z.B. zur Ermittlung der Kundenanforderungen, die Teil- und Elementarfunktionsstrukturen, den Morphologischen Kasten und die Konstruktionskataloge, ergebnisorientiert ein.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die Methoden des Abstrahierens komplexer Aufgabenstellungen, der frühzeitigen Fehlererkennung und der analytischen Bewertung fördern die Fähigkeit zur gezielten Problemerkennung, Durchdringung komplexer Sachverhalte, Trennung von Wesentlichem und Unwesentlichem sowie das Erkennen von Strukturen auch in umfangreichen technischen und nicht-technischen Systemen.

Insbesondere die erlernten Kreativitätstechniken zur Ideenfindung betreffen nicht nur technische Produkte des Maschinenbaus. Die Studenten haben Arbeitsmethoden erlernt, die zweckmäßig, methodisch zielführend und zu jedem Arbeitsschritt präsentationsfähig zu einem Ergebnis führen.

#### Inhalte:

Praktische Anwendung der im Modul [M111](#) erlernten konstruktiven Grundlagen und der im Modul [M131](#) erlernten Methoden und Techniken anhand einer konkreten Konstruktionsaufgabe. Eigenständige Bearbeitung einer komplexen Konstruktionsaufgabe nach VDI 2221:

- Ermittlung der Kundenanforderungen
- Ideen- und Konzeptfindung, Kreativitätstechniken
- Bewertungsmethoden

- Gestaltungsregeln
- Erstellen eines vollständigen Zeichnungssatzes:
  - Einzel-/Baugruppen-/Zusammenbauzeichnung
  - Stückliste
  - Montageanleitung
  - Tragfähigkeitsnachweis

#### Literatur:

- Bender, B.: Pahl/Beitz. Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. 9. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2021
- Koller, R.: Konstruktionslehre für den Maschinenbau. Grundlage zur Neu- und Weiterentwicklung technischer Produkte. 3., völlig neubearb. u. erw. Aufl. Wiesbaden: Springer, 1994
- Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung. Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit. 6., überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2017
- Ehrlenspiel, K.: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren. Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung. 7. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2014
- Koller, R.; Kastrup, N.: Prinziplösungen zur Konstruktion technischer Produkte. 2., neubearb. Aufl. Wiesbaden: Springer, 1998
- Roth, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen.
  - Band I: Konstruktionslehre. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer, 2000
  - Band II: Konstruktionskataloge. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer, 2001
  - Band III: Verbindungen und Verschlüsse. Lösungsfindung. 2. Aufl. Wiesbaden: Springer, 1996
- Ewald, O.: Lösungssammlungen für das methodische Konstruieren. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1975
- Conrad, K.-J.: Taschenbuch der Konstruktionstechnik. 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2021
- Conrad, K.-J.: Grundlagen der Konstruktionslehre. Maschinenbau-Anwendung und Orientierung auf Menschen. 7., akt. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2018
- Neudörfer, K.: Konstruieren sicherheitsgerechter Produkte. Methoden und systematische Lösungssammlungen zur EG-Maschinenrichtlinie. 8. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2020
- Jorden, W.: Form- und Lagetoleranzen. Handbuch für Studium und Praxis. 10., überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2020
- Brunner, F.; Wagner, K.: Qualitätsmanagement: Leitfaden für Studium und Praxis. 6., überarb. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2016
- Kleppmann, W.: Versuchsplanung. Produkte und Prozesse optimieren. 10., überarb. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2020
- Kerle, H.; Corves, B.: Getriebetechnik. Grundlagen, Entwicklung und Anwendung ungleichmäßig übersetzender Getriebe. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2015
- Dittrich, G.; Braune, R.: Getriebetechnik in Beispielen. 2., verb. Aufl. München: Oldenbourg, 1978

M373	OTBT	Oberflächen- und Beschichtungstechnik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI, Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach	
<b>Semester:</b>	5.-7. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Wintersemester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Schnick	
<b>Lehrende(r):</b>	Schnick	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung mit Übungen	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h Selbststudium)	
<b>Medienformen:</b>	Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten gehalten.

#### Lernziele:

Im Rahmen des Moduls Beschichtungsverfahren werden über die Grundlagenvorlesung Fertigungstechnik hinaus vertiefende Kenntnisse für die Herstellung funktionaler Oberflächen vermittelt. Die Grundlegenden Eigenschaften tribologischer Aspekte und daraus resultierenden Systemeigenschaften werden detailliert besprochen und anhand praktischer Beispiele nachhaltig veranschaulicht. Die Verfahren der Beschichtungstechnik, hier explizit das Thermische Spritzen, das Auftragschweißen, Auftragslöten, Dünnschichttechnologien (CVD/PVD) sowie galvanischen Verfahren sind Bestandteil der Vorlesungseinheit. Hierbei werden neben Prozessen die Schichtabscheidungscharakteristika, Anwendungsbereiche und Potenziale sowie betriebswirtschaftliche, gesundheitliche als auch umweltrelevante Inhalte erarbeitet.

Neben der Interaktion der Prozesse mit den zu beschichtenden Werkstoffen sowie Zusatzwerkstoffen werden die Funktionseigenschaften der Beschichtungen vermittelt.

Den Studierenden stehen somit die Fertigkeiten zur Verfügung, anwendungsnah und lösungsorientiert Beschichtungsverfahren zum Einsatz von Funktionsbeschichtungen auszuwählen und anzuwenden. Abschließend wird im Rahmen der Qualitätssicherung die Basis zur Beurteilung von Beschichtungen vertieft. Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Lösungskonzepte zum ressourcenschonenden Einsatz von Werkstoffen zu entwickeln und Konzepte für eine Betrachtung im Sinne der Total-Cost-Of-Ownership abzuleiten.

#### Fachliche Kompetenzen:

Aus dem breiten Feld der unterschiedlichen Verfahrenstechniken, von denen viele auch alternativ eingesetzt werden können, sind die Studierenden in der Lage, anwendungsorientierte Anforderungen bezüglich Beschichtungsverfahren und Beschichtungskosten die sinnvollste Auswahl zu treffen.

Durch die Kenntnis der Wirkzusammenhänge der technischen Verfahren können Produktionsprozesse ausgelegt werden.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die fachlichen Inhalte sowie die ausgewählten Lehr- und Lernformen der Vorlesungseinheit ermöglicht den Studierenden sich in sachbezogenen Inhalten einzufinden und lösungsorientiert Aufgabenstellungen zu erarbeiten.

Auf Basis gezielter Systematik gilt es, das erlernte Fachwissen in ergebnisorientierte Konzepte und Ansätze

umzusetzen, zudem die Möglichkeit die alternativen Lösungskonzepte erkenntnismäßig aber auch werthemäßig zu evaluieren, um auf Basis eines erfahrungsmäßigen Hintergrundes aktiv im Sinne einer betrieblichen Unternehmung agieren zu können.

**Inhalte:**

- Einführung und Einteilung der Beschichtungsverfahren
- Beschichten durch Schweißen und Löten
- Einfluss der Beschichtungswerkstoffe
- Beschichtungseigenschaften

**Literatur:**

- König: Fertigungsverfahren Band 1...4, VDI Verlag
- Bach: Moderne Beschichtungsverfahren, Wiley-VCH, 2005

M356	PROD	Produktentwicklung
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI, Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	4. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Schreiber	
<b>Lehrende(r):</b>	Schreiber	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit Übungen	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
<b>Medienformen:</b>	Online-Zoom-Format, Beamer, Tafel, Video, schriftliche Vorlesungs-/Übungsunterlagen	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1554677782">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1554677782</a>	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

Die wesentlichen Inhalte werden in der Vorlesung und dem begleitenden Skript vermittelt. Es wird Interesse für das Fach "Produktentwicklung" geweckt, so dass die Studenten Details auch im Selbststudium erarbeiten und vertiefen können. Die Übungen verlaufen vorlesungsbegleitend. Sie dienen der Vertiefung und praktischen Konkretisierung der Lerninhalte sowie dem Transfer in praktische ingenieurberufliche Aufgabenstellungen.

Der Dozent begleitet tutoriell die Übungen.

Im SS 22 findet coronabedingt keine Präsenzlehre statt. Alle erforderlichen Informationen sowie die Unterlagen wie Skript, Übungen, Online-Angebote etc. finden Sie im OLAT-Kurs.

### Lernziele:

Die Studenten wissen, dass der Begriff "Konstruktion" wesentlich weiter zu fassen ist als das Gestalten von Bauteilen in CAD und oft synonym mit dem Begriff "Produktentwicklung" gebraucht wird.

Die Studenten können einordnen, dass die Phase der Produktentwicklung beginnt, wenn durch Marktanalysen ausgelotet wird, welches Produkt zukünftig auf den Markt gebracht werden soll, und endet, wenn das Produkt vollständig ausgearbeitet und dokumentiert ist.

Die Studenten kennen den gesamten Produktentwicklungsprozess und kennen Methoden, wie in jeder Phase dieses Prozesses zielführend vorzugehen ist, insbesondere anhand der VDI 2221.

Die Studenten wissen, dass der Qualitätsbegriff nicht bedeutet, fehlerhafte Produkte im Nachhinein herauszuprüfen, sondern dass vielmehr bereits in der Planungsphase Qualität in die Produkte hinein entwickelt werden muss.

Sie wissen, dass grundlegende Entwicklungsfehler dadurch vermieden werden können, dass die Kundenforderungen methodisch vollständig erfasst und umgesetzt werden müssen.

Für die Konzeptfindung kennen die Studenten Methoden, komplexe Aufgabenstellungen auf einfache Teilfunktionen zu reduzieren und sind mit Ideenfindungs- und Kreativitätstechniken sowie der Anwendung von Lösungskatalogen, z.B. der VDI 2222, vertraut.

Die Studenten können Fehlermöglichkeiten und Risikostellen eines neu entwickelten Produkts identifizieren und bewerten. Sie können die Kosten einer Neuentwicklung einschätzen.

Die Studenten kennen Methoden, die den konkreten Gestaltungs- und Ausarbeitungsprozess unterstützen, insbesondere die methodische Versuchsplanung (DoE), z.B. zur zielführenden Entwicklung robuster Produkte.

Die Studenten kennen in der Ingenieurpraxis übliche Bewertungsmethoden, z.B. nach der VDI 2225, um in jeder Phase des Produktentwicklungsprozesses die beste Lösungsvariante zu finden und weiterzuver-



folgen.

Insbesondere zur Entwicklung von Maschinen kennen die Studenten die Bewegungsmethodik technischer Systeme und sind in der Lage, auch komplexere Bewegungen selbst erzeugen.

### **Fachliche Kompetenzen:**

Die Studenten sind in der Lage, eine neue Produktidee methodisch zu entwickeln, zu optimieren, konkret auszuarbeiten und die entstehenden Kosten einzuschätzen. Sie können einen Versuchsplan entwerfen, um neue Produkte zielgerichtet zu optimieren. Sie wissen, wie Bewegungen technisch realisiert werden können und sind in der Lage, alternative Bewegungskonzepte zu entwickeln.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Die Produktentwicklung betrifft nicht nur technische Systeme des Maschinenbaus. Ein Produkt kann auch eine aktuell zu schreibende Klausur, eine Abschlussarbeit, ein Gerichtstermin oder eine Präsentation vor dem Kunden im Berufsleben sein.

Die Studenten haben Arbeitsmethoden erlernt, die in technischen wie auch in solchen nicht-technischen Fällen zum zweckmäßigen, zielführenden und erfolgreichen Arbeiten führen.

Die Methoden des Abstrahierens komplexer Aufgabenstellungen, der frühzeitigen Fehlererkennung, der analytischen Bewertung und der potentiellen Risiken und Fehlermöglichkeiten fördern die Fähigkeit zur gezielten Problemerkennung, Durchdringung komplexer Sachverhalte, Trennung von Wesentlichem und Unwesentlichem sowie das Erkennen von Strukturen auch in umfangreichen und komplexen Systemen.

### **Inhalte:**

- Begriff der Produktentwicklung, allgemeiner Produktentwicklungsprozess
- Schutzrechte, Arbeitnehmererfindungen
- Strukturierung des Entwicklungsprozesses mit dem Kanban-Board
- Konstruktions- und Produktentwicklungsprozess nach VDI 2221
- Ermittlung der Kundenanforderungen:
  - Hauptmerkmalliste nach Pahl/Beitz und Koller
  - Szenariotechnik
- methodisches Konzipieren:
  - Analogiemethoden
  - diskursive Methoden, z.B. Teilfunktionsstrukturen, Morphologischer Kasten, Anwendung von Lösungskatalogen, z.B. nach Koller, Roth und VDI 2222
  - heuristische Methoden, z.B. Brainstorming, MindMapping, Galeriemethoden
- Kreativitäts- und Ideenfindungstechniken, z.B.
  - Morphologischer Kasten
  - TRIZ
  - Delphi
  - Synektik
  - ...
- Bewertungsmethoden, z.B. technisch-wirtschaftliche Bewertung nach VDI 2225, Nutzwertanalyse
- methodisches Gestalten:
  - Gestaltungsprinzipien, insbesondere unter Berücksichtigung des toleranzgerechten Entwickelns (statistische vs. arithmetische Tolerierung, Identifikation der toleranzrelevanten Gestaltelemente)
  - Topologieoptimierung
- Frühzeitige Erkennung möglicher Fehlerquellen: FMEA
- Arbeitssicherheit in der Entwicklung: Maschinenrichtlinie, Produktsicherheitsgesetz ProdSG
- kostengünstiges Entwickeln:
  - Relativkosten
  - Zuschlagskalkulation nach Ehrlenspiel
  - ABC-Analyse
  - Wertanalyse
- Prototyping: methodische Versuchsplanung und -auswertung (DoE = Design of Experiment):
  - vollfaktorielle Versuchspläne

- Bewegungsmethodik: Erzeugung beliebiger Bewegungen durch
  - Koppelgetriebe
  - Kurvengetriebe
  - Rädergetriebe

### Literatur:

- Vorlesungs-/Übungsskript dieser Veranstaltung
- Bender, B.: Pahl/Beitz. Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. 9. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2021
- Koller, R.: Konstruktionslehre für den Maschinenbau. Grundlage zur Neu- und Weiterentwicklung technischer Produkte. 3., völlig neubearb. u. erw. Aufl. Wiesbaden: Springer, 1994
- Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung. Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit. 6., überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2017
- Ehrlenspiel, K.: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren. Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung. 7. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2014
- Koller, R.; Kastrup, N.: Prinziplösungen zur Konstruktion technischer Produkte. 2., neubearb. Aufl. Wiesbaden: Springer, 1998
- Roth, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen.
  - Band I: Konstruktionslehre. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer, 2000
  - Band II: Konstruktionskataloge. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer, 2001
  - Band III: Verbindungen und Verschlüsse. Lösungsfindung. 2. Aufl. Wiesbaden: Springer, 1996
- Ewald, O.: Lösungssammlungen für das methodische Konstruieren. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1975
- Conrad, K.-J.: Taschenbuch der Konstruktionstechnik. 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2021
- Conrad, K.-J.: Grundlagen der Konstruktionslehre. Maschinenbau-Anwendung und Orientierung auf Menschen. 7., akt. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2018
- Neudörfer, K.: Konstruieren sicherheitsgerechter Produkte. Methoden und systematische Lösungssammlungen zur EG-Maschinenrichtlinie. 8. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2020
- Jordan, W.: Form- und Lagetoleranzen. Handbuch für Studium und Praxis. 10., überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2020
- Brunner, F.; Wagner, K.: Qualitätsmanagement: Leitfaden für Studium und Praxis. 6., überarb. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2016
- Kleppmann, W.: Versuchsplanung. Produkte und Prozesse optimieren. 10., überarb. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2020
- Kerle, H.; Corves, B.: Getriebetechnik. Grundlagen, Entwicklung und Anwendung ungleichmäßig übersetzender Getriebe. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2015
- Dittrich, G.; Braune, R.: Getriebetechnik in Beispielen. 2., verb. Aufl. München: Oldenbourg, 1978

**M365 PAT Projektarbeit**

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>	4.-5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 /
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Schriftliche Dokumentation Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Hausarbeit
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Selbststudium 150 h
<b>Medienformen:</b>	

**Lernziele:**

Selbständige Bearbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen Themas in Industrie oder Hochschule.

- Projektorientiertes selbständiges Arbeiten
- Dokumentationserstellung
- Projekt- und ggf. Vortragsgestaltung

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem technischen Fach

**Überfachliche Kompetenzen:**

- Abhängig vom gewählten Thema

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Thema

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Thema

<b>M374</b>	<b>UNF</b>	<b>Unfallschäden begutachten, bewerten und kalkulieren</b>
-------------	------------	--

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>	4.-5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Dr.-Ing. Oliver Brockmann
<b>Lehrende(r):</b>	Ing. Harald Brockmann, Dipl.-Ing. Günther Menzel, Dr.-Ing. Oliver Brockmann, Dipl.-Ing. Michael Braun
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 2 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Hausarbeit (Erstellung eines Gutachtens) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (1 SWS), Praktikum (1 SWS), Blockveranstaltung, Dauer 2 Tage, davon 1 Tag Theorie und 1 Tag praktische Umsetzung des theoretisch Erlernten
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (30 h Vorlesung, 120 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>	

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Teilnehmer/innen können Wissen aus den unten aufgeführten Lerneinheiten abrufen und wiedergeben, Beispiele anführen und Zusammenhänge verstehen. Darüber hinaus können die Teilnehmer/innen dieses Wissen transferieren, gelerntes in neuen Situationen anwenden und Zusammenhänge erkennen sowie Schlussfolgerungen ableiten.

### Inhalte:

Teil 1: Die Tätigkeiten des Sachverständigen

Die Studierenden erhalten Einblick in das Umfeld sowie die Auftraggeber eines Sachverständigen. Darüber hinaus werden Markttendenzen aufgezeigt und Hilfsmittel vorgestellt und erläutert.

Teil 2: Rechtliches Umfeld des Sachverständigen

Die Teilnehmer/innen kennen wichtige Begrifflichkeiten und erhalten Einblick in rechtliche Rahmenbedingungen aus unterschiedlichsten Bereichen.

Teil 3: Das Haftpflichtgutachten

Wichtige Begrifflichkeiten werden erläutert und Besonderheiten aufgezeigt.

Teil 4: Die Schadenaufnahme in Theorie und Praxis

Die Teilnehmer/innen lernen die Vorgehensweise einer Schadenaufnahme kennen und führen diese direkt am Fahrzeug durch. Reparaturwege und Hilfsmittel werden erläutert und angewendet.

Teil 5: Fahrzeugbewertung in Theorie und Praxis

Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen der Fahrzeugbewertung kennen und führen diese dann an einem Fahrzeug durch. Inhalte sind u.a. das Erfassen der Ausstattung und des Zustandes sowie Monatskorrektur und km-Korrektur.

Teil 6: Die Kalkulation in Theorie und Praxis

Die Studierenden lernen die Kalkulation mit entsprechenden Programmen und führen diese dann am Fahrzeug in Gruppenarbeit durch. Im Anschluss wird ein Gutachten erstellt.

M499	BTH	Bachelor Thesis
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	7. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	mindestens 150 ECTS, praktische Vorbildung (Vorpraktikum) nach §3(2) der Prüfungsordnung	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt	
<b>Lehrende(r):</b>	Individueller Betreuer	
<b>Sprache:</b>	Deutsch, Englisch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	12 /	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Bewertung der Ausarbeitung und Abschlusspräsentation Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Betreute selbstständige Arbeit in Industrie oder Laboren der Hochschule	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	10 Wochen (Vollzeittätigkeit)	
<b>Medienformen:</b>	entfällt	

Die Studierenden sollen in diesem Modul nachweisen, ein maschinenbauliches Problem in einem begrenzten Zeitrahmen selbstständig mit modernen, ingenieurwissenschaftlichen Methoden bearbeiten zu können. Sie sollen in der Lage sein, den Problemlöseprozess analytisch, strukturiert und allgemein nachvollziehbar zu in Schriftform zu beschreiben.

Diese Arbeit kann in der Industrie oder an der Hochschule durchgeführt werden.

Die Abschlussarbeit enthält in der Regel eine Abschlusspräsentation der Arbeitsergebnisse, die in Absprache mit dem Betreuer üblicherweise in Form eines Vortrags von 20 bis 45 Minuten stattfindet.

### Lernziele:

In der Bachelor-Thesis soll die Studierenden zeigen, dass sie befähigt sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine maschinenbauliche Themenstellung sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den kompetenzübergreifenden Zusammenhängen mit wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können auch komplexe Aufgaben aus dem Maschinenbau eigenständig bearbeiten. Sie können unter Anwendungen wissenschaftlicher Methoden eine umfangreiche wissenschaftliche Dokumentation erstellen.

### Überfachliche Kompetenzen:

Je nach Aufgabenstellung kann das Modul bei umfangreichen Themen auch als Gruppenarbeit bearbeitet werden. In diesem Fall wird die Teamfähigkeit gefördert.

Da das Ergebnis der Arbeit vor einem Auditorium präsentiert werden muss, werden auch noch einmal abschließend die Präsentationstechniken vertieft.

### Inhalte:

- Wissenschaftliches Lösen maschinenbaulicher Aufgabenstellungen
- Vertiefung der theoretischen Kenntnissen
- Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung über die Bearbeitung der Problemstellung.

### Literatur:

- Abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung