



**Modulhandbuch**  
**des Bachelorstudienganges**  
***Maschinenbau (Konstruktion und Entwicklung)***

mit Abschluss *Bachelor of Engineering (B. Eng.)*

**(PO 2018)**

# Inhaltsverzeichnis

<b><u>ZIELE UND INHALT DES BACHELORSTUDIENGANGS MASCHINENBAU (KONSTRUKTION UND ENTWICKLUNG)</u></b> .....	<b>4</b>
<b>VOLLZEIT</b> .....	<b>4</b>
ZIELGRUPPE .....	4
BERUFSBILD .....	4
ZIELE DES STUDIUMS .....	4
AUFBAU UND INHALT DES STUDIUMS .....	4
<b>DUAL - KOOPERATIVE INGENIEURAUSSILDUNG</b> .....	<b>6</b>
ZIELGRUPPE .....	6
BERUFSBILD .....	6
ZIELE DES STUDIUMS .....	6
AUFBAU UND INHALT DES STUDIUMS .....	6
<b>DUAL - TRAINEE</b> .....	<b>8</b>
ZIELGRUPPE .....	8
BERUFSBILD .....	8
ZIELE DES STUDIUMS .....	8
AUFBAU UND INHALT DES STUDIUMS .....	8
<b>TEILZEIT</b> .....	<b>10</b>
ZIELGRUPPE .....	10
BERUFSBILD .....	10
ZIELE DES STUDIUMS .....	10
AUFBAU UND INHALT DES STUDIUMS .....	10
<b><u>MODULBESCHREIBUNGEN</u></b> .....	<b>12</b>
Computer Aided Engineering/KuE (CAE K).....	12
Elektrotechnik (ELT).....	14
Englisch (ENG) – Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten 1 und 2 (IWA 1 u. 2).....	16
Fertigungstechnologie 1 (FET1) .....	18
Fluidmechanik (FME) .....	19
Informatik (INF) .....	20
Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten 1 - 3 (IWA1- 3).....	21
Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten 4 - Projekt (IWA4).....	23
Konstruktion mechatronischer Systeme (KMS) .....	25
Konstruktionselemente 1 (KOE1) .....	26
Konstruktionselemente 2 (KOE2) .....	27

Konstruktionselemente 3 (KOE3) .....	29
Konstruktionslehre (KOL) .....	31
Kunststofftechnik (KUT) .....	33
Mathematik 1 (MAT1) .....	35
Mathematik 2 (MAT2) .....	37
Mechanik 1 (MEC1) .....	39
Mechanik 2 (MEC2) .....	40
Mechanik 3 (MEC3) .....	41
Mechanik 4 (MEC4) .....	42
Mechanik 5 (MEC5) .....	43
Methodisches Konstruieren 1 (MEK1) .....	45
Methodisches Konstruieren 2 (MEK2) .....	47
Physik (PHY) .....	49
Regelungstechnik (RT) .....	50
Thermodynamik (THD) .....	52
Wahlpflichtmodul (WPM1, WPM2) .....	54
Werkstoffkunde (WEK) .....	55

# **Ziele und Inhalt des Bachelorstudiengangs Maschinenbau (Konstruktion und Entwicklung)**

## **Vollzeit**

### **Zielgruppe**

Junge Menschen, die sich nach Erlangung der Hochschulreife für Fach- und Führungsaufgaben in den verschiedenen ingenieurtechnischen Gebieten des Maschinenbaus mit dem Schwerpunkt Konstruktion und Entwicklung qualifizieren wollen.

### **Berufsbild**

Wesentlicher Bestandteil einer Produktentwicklung ist branchenübergreifend die technische Konstruktion. Der/die Maschinenbau-Ingenieur\*in setzt in einem industriellen Umfeld Anforderungen in technisch realisierbare Konzepte um. Dazu greift er/sie auf ingenieurwissenschaftliche Methoden, die ständig weiterentwickelt und angepasst werden, zurück.

Ingenieur\*innen können wissenschaftliche Erkenntnisse und Problemlösungskonzepte erfolgreich in der Praxis einsetzen. Urteilsfähigkeit und Kompetenz zur kritischen Reflexion von Wissenschaft und beruflicher Praxis sind wichtige Bestandteile ihres beruflichen Erfolges. Selbstständige Weiterbildung ermöglicht den Ingenieur\*innen, sich neue und zukünftige Gebiete der technischen Disziplinen eigenständig zu erschließen.

### **Ziele des Studiums**

Das Studium soll die Studierenden dazu befähigen, in nationalen und internationalen Unternehmen, öffentlichen und vergleichbaren Einrichtungen, Fachaufgaben zunehmender Komplexität auf den verschiedensten ingenieurtechnischen Gebieten zu übernehmen und sich zu bewähren.

Das Studium vermittelt das für die berufliche Praxis notwendige Grundlagenwissen und ein breites Spektrum an Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen. Die Studierenden erwerben das für die berufliche Praxis notwendige Wissen sowie die Anwendungskompetenz, Wissen und Instrumente erfolgreich im Unternehmen zu nutzen.

Das Studium ist berufsqualifizierend, persönlichkeitsbildend sowie praxisorientiert.

### **Aufbau und Inhalt des Studiums**

Der Zugang zum Studium erfordert ein Vorpraktikum.

Der sechssemestrige Studiengang ist modular aufgebaut. Jedes Modul wird semesterweise durch eine Prüfung abgeschlossen und ist inhaltlich einem Thema gewidmet. Die Module selbst werden in Modulgruppen zusammengefasst, die die Vermittlung der folgenden Kompetenzen zum Ziel haben:

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen
- Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen (bspw. Konstruktionslehre, Werkstoffkunde...) für alle Bachelorstudiengänge des Fachbereichs gleich, so dass nach dem zweiten Semester noch eine Umorientierung einfach möglich ist
- Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen (bspw. CAE, Methodisches Konstruieren, Kunststofftechnik...)
- Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten (bspw. Grundlagen des Technischen Zeichnens, Technisches Dokumentieren, Technisches Englisch, Projektarbeit...)

Die Ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen sind studiengang- bzw. studenschwerpunktspezifisch. Zu den ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen gehören auch zwei Wahlpflichtmodule (WPM), in denen die Studierenden ihren thematischen Neigungen entsprechend ihre Anwendungskompetenzen vertiefen können.

Die Module des ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens (IWA) sind ihrem Wesen nach studiengangunspezifisch, haben jedoch in ihren Anwendungen einen thematischen Bezug.

Das Studium schließt mit der Praxisphase, der Bachelorarbeit, die unternehmensspezifische Themen zum Inhalt haben und einem Kolloquium ab.

# Dual - Kooperative Ingenieurausbildung

## Zielgruppe

Menschen mit Hochschulreife, die sich durch ein individualisiertes Studium für Fach- und Führungsaufgaben in den verschiedenen ingenieurtechnischen Gebieten des Maschinenbaus mit dem Schwerpunkt Konstruktion und Entwicklung qualifizieren wollen und zusätzliche praxisnahe Qualifikationen durch eine in das Studium integrierte Facharbeiterausbildung (IHK-Prüfung) erwerben wollen.

## Berufsbild

Wesentlicher Bestandteil einer Produktentwicklung ist branchenübergreifend die technische Konstruktion. Der/die Maschinenbau-Ingenieur\*in setzt in einem industriellen Umfeld Anforderungen in technisch realisierbare Konzepte um. Dazu greift er/sie auf ingenieurwissenschaftliche Methoden, die ständig weiterentwickelt und angepasst werden zurück.

Ingenieur\*innen können wissenschaftliche Erkenntnisse und Problemlösungskonzepte erfolgreich in der Praxis einsetzen. Urteilsfähigkeit und Kompetenz zur kritischen Reflexion von Wissenschaft und beruflicher Praxis sind wichtige Bestandteile ihres beruflichen Erfolges. Selbstständige Weiterbildung ermöglicht den Ingenieur\*innen, sich neue und zukünftige Gebiete der technischen Disziplinen eigenständig zu erschließen.

## Ziele des Studiums

Das Studium soll die Studierenden dazu befähigen, in nationalen und internationalen Unternehmen, öffentlichen und vergleichbaren Einrichtungen, Fachaufgaben zunehmender Komplexität auf den verschiedensten ingenieurtechnischen Gebieten zu übernehmen und sich zu bewähren.

Das Studium vermittelt das für die berufliche Praxis notwendige Grundlagenwissen und ein breites Spektrum an Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen. Die Studierenden erwerben das für die berufliche Praxis notwendige Wissen sowie die Anwendungskompetenz, Wissen und Instrumente erfolgreich im Unternehmen zu nutzen.

Das Studium ist berufsqualifizierend, persönlichkeitsbildend sowie praxisorientiert.

## Aufbau und Inhalt des Studiums

Der Zugang zum Studium erfordert den Nachweis über den Abschluss eines Ausbildungsvertrages.

Die parallel in den ersten vier Semestern zu absolvierende praktische Ausbildung in einem Unternehmen ist ein integrierter Bestandteil des Studiums. Ausbildungsberuf und Ausbildungsbetrieb müssen in fachlicher Hinsicht zur gewählten Studienrichtung passen. In der dualen Phase werden die Lehrinhalte der ersten zwei Semester des Vollzeitstudienganges über eine Dauer von vier Semestern vermittelt. In dieser Zeit sind zwei Tage in der Woche für den Besuch von Lehrveranstaltungen in der Hochschule und drei Tage für die Ausbildung im Betrieb vorgesehen. Die Berufsausbildung ist in

der Regel bis zum Beginn des fünften Semesters mit der Prüfung vor der Industrie- und Handelskammer abzuschließen.

Der achtsemestrige Studiengang ist modular aufgebaut. Jedes Modul wird semesterweise durch eine Prüfung abgeschlossen und ist inhaltlich einem Thema gewidmet. Die Module selbst werden in Modulgruppen zusammengefasst, die die Vermittlung der folgenden Kompetenzen zum Ziel haben:

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen
- Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen (bspw. Konstruktionslehre, Werkstoffkunde...) für alle Bachelorstudiengänge des Fachbereichs gleich, so dass nach dem vierten Semester noch eine Umorientierung einfach möglich ist
- Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen (bspw. CAE, Methodisches Konstruieren, Kunststofftechnik...)
- Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten (bspw. Grundlagen des Technischen Zeichnens, Technisches Dokumentieren, Technisches Englisch, Projektarbeit...)

Die Ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen sind studiengang- bzw. studienschwerpunktspezifisch. Zu den ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen gehören auch zwei Wahlpflichtmodule (WPM), in denen die Studierenden ihren thematischen Neigungen entsprechend ihre Anwendungskompetenzen vertiefen können.

Die Module des ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens (IWA) sind ihrem Wesen nach studiengangunspezifisch, haben jedoch in ihren Anwendungen einen thematischen Bezug.

Das Studium schließt mit der Praxisphase, der Bachelorarbeit, die unternehmensspezifische Themen zum Inhalt haben und einem Kolloquium ab.

# Dual - Trainee

## Zielgruppe

Menschen mit Hochschulreife, die sich durch ein individualisiertes Studium für Fach- und Führungsaufgaben in den verschiedenen ingenieurtechnischen Gebieten des Maschinenbaus mit dem Schwerpunkt Konstruktion und Entwicklung qualifizieren wollen und vertiefende praxisnahe Qualifikationen durch in das Studium integrierte Traineephasen in Unternehmen erwerben wollen.

## Berufsbild

Wesentlicher Bestandteil einer Produktentwicklung ist branchenübergreifend die technische Konstruktion. Der/die Maschinenbau-Ingenieur\*in setzt in einem industriellen Umfeld Anforderungen in technisch realisierbare Konzepte um. Dazu greift er/sie auf ingenieurwissenschaftliche Methoden, die ständig weiterentwickelt und angepasst werden zurück.

Ingenieur\*innen können wissenschaftliche Erkenntnisse und Problemlösungskonzepte erfolgreich in der Praxis einsetzen. Urteilsfähigkeit und Kompetenz zur kritischen Reflexion von Wissenschaft und beruflicher Praxis sind wichtige Bestandteile ihres beruflichen Erfolges. Selbstständige Weiterbildung ermöglicht den Ingenieur\*innen, sich neue und zukünftige Gebiete der technischen Disziplinen eigenständig zu erschließen.

## Ziele des Studiums

Das Studium soll die Studierenden dazu befähigen, in nationalen und internationalen Unternehmen, öffentlichen und vergleichbaren Einrichtungen, Fachaufgaben zunehmender Komplexität auf den verschiedensten ingenieurtechnischen Gebieten zu übernehmen und sich zu bewähren.

Das Studium vermittelt das für die berufliche Praxis notwendige Grundlagenwissen und ein breites Spektrum an Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen. Die Studierenden erwerben das für die berufliche Praxis notwendige Wissen sowie die Anwendungskompetenz, Wissen und Instrumente erfolgreich im Unternehmen zu nutzen.

Das Studium ist berufsqualifizierend, persönlichkeitsbildend sowie praxisorientiert.

## Aufbau und Inhalt des Studiums

Der Zugang zum Studium erfordert den Nachweis über den Abschluss eines Trainee-Vertrages.

An die Stelle der praktischen Ausbildung tritt ein vierjähriges betriebliches Praktikum und die Lehrinhalte der ersten fünf Semester des Vollzeitstudienganges werden über eine Dauer von sieben Semestern vermittelt. In dieser Zeit sind drei bis vier Tage für den Besuch von Lehrveranstaltungen in der Hochschule und ein bis zwei Tage für das betriebliche Praktikum vorgesehen. Während der ersten beiden Semester ist im Rahmen des Praktikums das Vorpraktikum abzuleisten.

Der achtsemestrige Studiengang ist modular aufgebaut. Jedes Modul wird semesterweise durch eine Prüfung abgeschlossen und ist inhaltlich einem Thema gewidmet. Die Module selbst werden in Modulgruppen zusammengefasst, die die Vermittlung der folgenden Kompetenzen zum Ziel haben:

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen
- Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen (bspw. Konstruktionslehre, Werkstoffkunde...) für alle Bachelorstudiengänge des Fachbereichs gleich, so dass nach dem vierten Semester noch eine Umorientierung einfach möglich ist
- Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen (bspw. CAE, Methodisches Konstruieren, Kunststofftechnik...)
- Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten (bspw. Grundlagen des Technischen Zeichnens, Technisches Dokumentieren, Technisches Englisch, Projektarbeit...)

Die Ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen sind studiengang- bzw. studienschwerpunktspezifisch. Zu den ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen gehören auch zwei Wahlpflichtmodule (WPM), in denen die Studierenden ihren thematischen Neigungen entsprechend ihre Anwendungskompetenzen vertiefen können.

Die Module des ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens (IWA) sind ihrem Wesen nach studiengangunspezifisch, haben jedoch in ihren Anwendungen einen thematischen Bezug.

Das Studium schließt mit der Praxisphase, der Bachelorarbeit, die unternehmensspezifische Themen zum Inhalt haben und einem Kolloquium ab.

# Teilzeit

## Zielgruppe

Menschen mit Hochschulreife, die sich durch ein individualisiertes Studium für Fach- und Führungsaufgaben in den verschiedenen ingenieurtechnischen Gebieten des Maschinenbaus mit dem Schwerpunkt Konstruktion und Entwicklung qualifizieren wollen und sich neben ihren beruflichen oder familiären Verpflichtungen akademisch weiterbilden wollen.

## Berufsbild

Wesentlicher Bestandteil einer Produktentwicklung ist branchenübergreifend die technische Konstruktion. Der/die Maschinenbau-Ingenieur\*in setzt in einem industriellen Umfeld Anforderungen in technisch realisierbare Konzepte um. Dazu greift er/sie auf ingenieurwissenschaftliche Methoden, die ständig weiterentwickelt und angepasst werden zurück.

Ingenieur\*innen können wissenschaftliche Erkenntnisse und Problemlösungskonzepte erfolgreich in der Praxis einsetzen. Urteilsfähigkeit und Kompetenz zur kritischen Reflexion von Wissenschaft und beruflicher Praxis sind wichtige Bestandteile ihres beruflichen Erfolges. Selbstständige Weiterbildung ermöglicht den Ingenieur\*innen, sich neue und zukünftige Gebiete der technischen Disziplinen eigenständig zu erschließen.

## Ziele des Studiums

Das Studium soll die Studierenden dazu befähigen, in nationalen und internationalen Unternehmen, öffentlichen und vergleichbaren Einrichtungen, Fachaufgaben zunehmender Komplexität auf den verschiedensten ingenieurtechnischen Gebieten zu übernehmen und sich zu bewähren.

Das Studium vermittelt das für die berufliche Praxis notwendige Grundlagenwissen und ein breites Spektrum an Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen. Die Studierenden erwerben das für die berufliche Praxis notwendige Wissen sowie die Anwendungskompetenz, Wissen und Instrumente erfolgreich im Unternehmen zu nutzen.

Das Studium ist berufsqualifizierend, persönlichkeitsbildend sowie praxisorientiert.

## Aufbau und Inhalt des Studiums

Der Zugang zum Studium erfordert ein Vorpraktikum sowie den Nachweis, warum das Studium nicht in Vollzeit durchgeführt werden kann (bspw. parallele Berufstätigkeit, Erziehung von Kindern, Pflege von pflegebedürftigen Angehörigen).

Der zehensemestrig Studiengang ist modular aufgebaut. Jedes Modul wird semesterweise durch eine Prüfung abgeschlossen und ist inhaltlich einem Thema gewidmet. Die Module selbst werden in Modulgruppen zusammengefasst, die die Vermittlung der folgenden Kompetenzen zum Ziel haben:

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen
- Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen (bspw. Konstruktionslehre, Werkstoffkunde...) für alle Bachelorstudiengänge des Fachbereichs gleich, so dass nach dem vierten Semester noch eine Umorientierung einfach möglich ist
- Ingenieurwissenschaftliche Anwendungen (bspw. CAE, Methodisches Konstruieren, Kunststofftechnik...)
- Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten (bspw. Grundlagen des Technischen Zeichnens, Technisches Dokumentieren, Technisches Englisch, Projektarbeit...)

Die Ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen sind studiengang- bzw. studienschwerpunktspezifisch. Zu den ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen gehören auch zwei Wahlpflichtmodule (WPM), in denen die Studierenden ihren thematischen Neigungen entsprechend ihre Anwendungskompetenzen vertiefen können.

Die Module des ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens (IWA) sind ihrem Wesen nach studiengangunspezifisch, haben jedoch in ihren Anwendungen einen thematischen Bezug.

Das Studium schließt mit der Praxisphase, der Bachelorarbeit, die unternehmensspezifische Themen zum Inhalt haben und einem Kolloquium ab.

# Modulbeschreibungen

## Computer Aided Engineering/KuE (CAE K)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau

**Studiensemester:** 4. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Lupa

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Lupa

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | - Ü | 2 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

### Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

**[WAS]** Die Studierenden kennen die gebräuchlichsten rechnergestützten Simulationswerkzeuge im Kontext der Konstruktion und Entwicklung und können diese an einfachen Beispielen anwenden. Die Studierenden können die Ergebnisse kritisch hinterfragen, bewerten und erklären.

**[WOMIT]** Dazu stellen die Studierenden die Ergebnisse der oben gewonnenen Simulationen analytisch hergeleiteten Ergebnissen und praktischen Beispielen gegenüber und vergleichen diese in einer schriftlichen Dokumentation. Sie variieren die Simulationsparameter, vergleichen die Ergebnisse und validieren die Güte der Simulation.

**[WOZU]** Die genutzten Simulationswerkzeuge sind die im beruflichen Umfeld gebräuchlichsten, deren sichere Anwendung die kritische Beurteilung der wesentlichen Einflussgrößen und Ergebnisse erfordert.

### Inhalte

- Grundlagen des CAE
- Finite Elemente Methode (FEM)
- Strömungssimulation (CFD)
- Mehrkörpersimulation (MKS)
- Fertigungsprozesssimulation
- Additive Manufacturing (AM)
- Produktdaten-Management (PDM)

### Literatur (zur Orientierung)

- Vajna, S., Bley, H., Hehenberger, P., Weber, C. u. Zeman, K.: CAx für Ingenieure. Eine praxisbezogene Einführung. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg 2009

- Klein, B.: FEM. Studium. Wiesbaden: Vieweg + Teubner 2010
- Eigner, M.: Product lifecycle management. Ein Leitfaden für Product Development und Life Cycle Management. Berlin Heidelberg: Springer Verlag 2012

## Elektrotechnik (ELT)

**Studiengang:** Bachelorstudiengänge Maschinenbau, Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 2. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Gennat

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Gennat

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 2 Ü | - P | - S

**Arbeitsaufwand:** 4 CP / 120 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 60 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

### Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

**[WAS]** Die Studierenden können grundlegende Sicherheitskriterien berücksichtigen, elektrische Schaltungen identifizieren und berechnen; elektrische und magnetische Felder untersuchen und beschreiben; Wechselstrom-Schaltungen untersuchen, beschreiben und berechnen; Energien und Leistungsflüsse beschreiben und berechnen sowie elektrische Antriebe analysieren und beschreiben,

**[WOMIT]** indem sie komplexe Zahlen und Gleichungen berechnen, Gleichungssysteme lösen, Felder und Wechselströme beschreiben und berechnen sowie Ortskurven konstruieren,

**[WOZU]** um zukünftig Gefährdungssituationen für sich und andere zu bewerten, Methoden für fluidmechanische, regelungstechnische und verfahrenstechnische Fragestellungen in weiterführenden Modulen und in der beruflichen Praxis anzuwenden, sowie Anlagen- und Antriebskonzeptionen in interdisziplinären Teams mit Elektro- und Automatisierungstechnik-Ingenieuren zu verstehen.

### Inhalte

- Elektrische Grundgesetze, Analyse linearer Netzwerke
- elektrische und magnetischer Felder
- Kapazität und Induktivität in elektrischen Schaltkreisen, Grundlagen elektronischer Schaltungen mit Diode und Transistor
- Berechnung von Wechselstromnetzen
- Berechnung der Leistung
- Ortskurven
- Schwingkreise
- Magnetisch gekoppelte Kreise
- Drehstromtechnik
- Transformator

- Elektrische Antriebe, Synchronmaschine und Asynchronmotor

### **Literatur (zur Orientierung)**

- G. Hagmann. Grundlagen der Elektrotechnik: das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester. Mit 4 Tabellen, Aufgaben und Lösungen. Aula-Verlag, 2013.
- G. Hagmann. Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik: mit Lösungen und ausführlichen Lösungswegen. AULA-Verlag, 2013.
- R. Fischer und H. Linse. Elektrotechnik für Maschinenbauer: mit Elektronik, elektrischer Messtechnik, elektrischen Antrieben und Steuerungstechnik. Vieweg+Teubner Verlag, 2012.
- F.P. León und U. Kiencke. Messtechnik: Systemtheorie für Ingenieure und Informatiker. Springer, 2011.
- Reinhard Lerch. Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.

# Englisch (ENG) – Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten 1 und 2 (IWA 1 u. 2)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau und Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 1.-2. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Jelena Hilbrich, Dipl.-Phil.

**Lehrende(r):** Lehrbeauftragte des Sprachenzentrums

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** - V | 4 Ü | - P | - S

**Arbeitsaufwand:** 4 CP / 120 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 60 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Voraussetzung (empfohlen):** Kenntnisse auf B2-Niveau des GER für Sprachen

**Studien- und Prüfungsleistungen:** schriftl. Test, mündl./schriftl. Leistung, tech. Präsentation

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

**[WAS]** Die Studierenden können ihre mündliche und schriftliche Sprachkompetenz anwenden und ausbauen,

**[WOMIT]** indem sie Fachtexte lesen und diskutieren, Audio- und Video-Beiträge hören und kommentieren, sich das technische Fachvokabular aneignen, Prozess-, Geräte- und Produktbeschreibungen sowie kurze Berichte erstellen und die nötigen Phrasen und Redemittel für Präsentationen, Meetings, E-Mails und englischsprachige Bewerbungen erlernen,

**[WOZU]** um ihre erworbenen Kenntnisse in beruflichen Situationen anzuwenden.

## Inhalte

- Fachartikel, Audio- und Video-Ressourcen
- Fachvokabular
- Präsentationstraining und technische Präsentationen
- Schreiben im Kontext des Studiums und Berufs (Prozess- und Produktbeschreibung, Grafik- und Diagrammbeschreibung, Short reports, Job applications)
- Business communication (Meetings, E-Mails)
- Intercultural awareness
- Grammatik im techn. Kontext

## Literatur (zur Orientierung)

- Bonamy, David: Technical English 4, Harlow, Pearson 2011
- Kirchhoff, Petra, Raaf, Bettina: Career Express ‚Job Applications‘, Berlin, Cornelsen 2009

- Handouts; Audio- und Video-Ressourcen; PPT Präsentationen; digitales Lernmaterial auf der Lernplattform

# Fertigungstechnologie 1 (FET1)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Mechatronik

**Studiensemester:** 3. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Adams

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Adams

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 1 Ü | 1 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Voraussetzung (empfohlen):** Werkstoffkunde (WEK)

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

**[WAS]** Die Studierenden können aus der Vielfalt möglicher Fertigungsverfahren ein geeignetes Verfahren auswählen,

**[WOMIT]** indem sie die wesentlichen Merkmale gängiger Fertigungsverfahren benennen; Messungen an Produktionsteilen durchführen; Berechnungen zu produktionstechnischen Fragestellungen (z.B. Zerspankräfte, Umformgrade, Fähigkeitsindex) vornehmen,

**[WOZU]** um zukünftig Bauteile wirtschaftlich durch die Wahl geeigneter Fertigungsverfahren zu produzieren.

## Inhalte

- Fertigungsverfahren nach DIN
  - Urformen
  - Umformen
  - Trennen
  - Beschichten
  - Fügen
  - Stoffeigenschaft ändern
  - generative Verfahren
- Grundkenntnisse der Fertigungsmesstechnik

## Literatur (zur Orientierung)

- Witt, G. u.a.: Taschenbuch der Fertigungstechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Vlg., 2006

## Fluidmechanik (FME)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau

**Studiensemester:** 3. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Farber

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Farber

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 3 V | 1 Ü | - P | - S

**Arbeitsaufwand:** 4 CP / 120 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 60 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Voraussetzung (empfohlen): Voraussetzung (empfohlen):** Mathematik 1 u. 2 (MAT1, MAT2); Mechanik 1 u. 2 (MEC1, MEC2); Mechanik 3 (MEC3) begleitend

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Klausur

### Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

**[WAS]** Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien und Methoden der Fluidmechanik auf technische Strömungsvorgänge anwenden,

**[WOMIT]** indem sie technische Strömungsvorgänge analysieren und die klassischen integralen Modelle wie Massen- und Impulsbilanz auf laminare und turbulente Strömungsvorgänge anwenden,

**[WOZU]** um zukünftig die fluidmechanisch relevanten Fragestellungen im komplexen Kontext technischer Aufgabenstellungen lösen zu können.

### Inhalte

- Fluidstatik
- Kinematik
- Einführung in die Numerische Strömungssimulation
- Massenbilanz und Impulsbilanz (allg. Ableitung und Anwendung auf eindimensionale Strömungsvorgänge)
- Einführung in die Theorie reibungsfreier Strömungen (Bernoullische Gleichung)
- Quasi-parallele reibungsbehaftete Strömungen
- Einführung in turbulente Strömungen
- Allgemeine Berechnung der Ströme von Volumen
- Masse u. Impuls; Impulsbilanz (Anwendung auf dreidimensionale Strömungsvorgänge)

### Literatur (zur Orientierung)

- Herwig, H.: Strömungsmechanik A-Z, Vieweg, Wiesbaden, 1. Aufl. 2004
- Van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion, The Parabolic Press, Stanford, California, USA, 1982
- White, F.M.: Viscous Fluid Flow, McGraw-Hill, New York, USA, 2nd Ed. 1991

## **Informatik (INF)**

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 1. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Dr.-Ing. Färber

**Lehrende(r):** Dr.-Ing. Färber

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 1 Ü | 1 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 4 CP / 120 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 60 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

### **Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen**

- [WAS]** Die Studierenden können vorgegebene Problemstellungen analysieren, einsatzfähige Programme entwerfen und diese Programme in eine höhere Programmiersprache implementieren,
- [WOMIT]** indem sie Computerprogramme zu den Schwerpunktthemen, Kontrollstrukturen, Unterprogrammtechnik, Felder, Vektoren und Matrizen, selbstständig erstellen,
- [WOZU]** um zukünftig komplexe programmiertechnische Problemstellungen bearbeiten zu können sowie deren Lösung zu entwickeln.

### **Inhalte**

- Grundlegende Sprachelemente
- Kontrollstrukturen
- Unterprogrammtechnik
- Felder
- Vektoren
- Matrizen
- Arbeiten mit Dateien

### **Literatur (zur Orientierung)**

- Kernighan, Ritchie: Programmieren in C.
- Carl Hanser, Schirmer, C.: Die Programmiersprache C
- Carl Hanser Dausmann, M.; et al.: C als erste Programmiersprache. Vom Einsteiger zum Fortgeschrittenen. Vieweg+Teubner

# Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten 1 - 3 (IWA1- 3)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau und Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 1.-3. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Kristina E. Vogelsang, M.A., M.Sc.

**Lehrende(r):** jeder hauptamtliche Professor und wiss. Mitarbeiter des FB; Lehrbeauftragtes des Sprachenzentrums

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 9 Ü | 3 P | 4 S (inkl. Englisch)

**Arbeitsaufwand:** 14 CP / 420 h (Präsenzstudium: 200 h, Eigenstudium: 220 h; inkl. Englisch)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testate und Projektergebnisse

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

**[WAS]** Die Studierenden können ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen alleine und in Arbeitsgruppen bearbeiten und technische Dokumentationen erstellen,

**[WOMIT]** indem sie Versuche durchführen, auswerten und protokollieren (IWA1 und 2), Lasten und Pflichten einer technischen Aufgabenstellung erkennen und spezifizieren (IWA2) sowie ihre Projektergebnisse präsentieren und vortragen (IWA2 und 3),

**[WOZU]** um im weiteren Studium modulübergreifend und interdisziplinär denken und arbeiten zu können, ihre Persönlichkeit weiterzuentwickeln sowie Arbeitsergebnisse wissenschaftlich aufzubereiten.

## Inhalte

### IWA1

- Anpasskurse (Mathematik, Technisches Zeichnen, Naturwissenschaften, „Tag des Ingenieurs“)
- Englisch (*siehe separate Modulbeschreibung*)
- Technisches Dokumentieren 1 (Praktikum Physik: Protokollieren, Tabellenkalkulation; Lernmethoden 1)

### IWA 2

- Englisch (*siehe separate Modulbeschreibung*)
- Technisches Dokumentieren 2 (Pflichten- und Lastenheft, Profilbildende Praktika, Lernmethoden 2)

### IWA 3

- Technisches Dokumentieren 3 (Präsentation und Vortrag, Wissenschaftliches Arbeiten und Denken: Recherche und Zitation, Lernmethoden 3)

## **Literatur (zur Orientierung)**

- Hermann, L.: Erfolgreich studieren Ingenieurwesen: Die 6 Algorithmen für ein erfolgreiches Ingenieurstudium, Berlin, 2018
- Hering, L.; Hering, H.: Technische Berichte - Verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen, Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 6. Auflage, 2009
- Vogt, S.: Excel-leicht-gemacht, Einführung für Anfänger, sowie Erweiterung für Fortgeschrittene.: MS-EXCEL mit vielen Bildern, Anschauungstafeln und Tabellen, telecomputer marketing, 2015

## **Ingenieurwissenschaftliches Arbeiten 4 - Projekt (IWA4)**

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 4. und 5. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Enewoldsen / Steuerkreis

**Lehrende(r):** Betreuer: jeder hauptamtliche Professor des Fachbereichs

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** - V | - Ü | 4 P | 4 S

**Arbeitsaufwand:** 10 CP / 300 h (Präsenzstudium: 70 h, Eigenstudium: 230 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Ausarbeitung und Präsentation der Projektergebnisse

### **Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen**

**[WAS]** Die Studierenden können ingenieurtechnische Aufgabenstellungen in Arbeitsgruppen zielgerichtet, strukturiert und selbstorganisiert unter Anwendung von Projektmanagementmethoden bearbeiten,

**[WOMIT]** indem sie die Aufgabenstellung analysieren, hierzu inhaltlich recherchieren, die erforderlichen Aufgaben mit dem Auftraggeber abstimmen (Lasten-/ Pflichtenheft) und die Arbeitspakete strukturieren und aufteilen, sachgerechte Dokumentation und Kommunikation in den einzelnen Projektphasen anwenden und formulieren, selbstständige Anwendung von bereits erworbenem Fachwissen vertiefen und selbstständig erforderliches Fachwissen erarbeiten, Lösungen gestalten und bewerten,

**[WOZU]** um zukünftig im Rahmen von ingenieurtechnischen Fragestellungen im arbeitsteiligen Berufsalltag Projekte im Team erfolgreich bearbeiten zu können.

### **Inhalte**

- Methoden des Projektmanagements
- Spezifikation
- Recherche
- Pflichtenheft
- Kostenrechnung
- Projektplanung
- Präsentation
- Dokumentation
- Postererstellung

## **Literatur (zur Orientierung)**

- J. Kuster, E. Huber, R. Lippmann, A. Schmid, E. Schneider, U. Witschi, R. Wüst, Handbuch Projektmanagement, Springer Verlag 2. Auflage 2008, ISBN 978-3-540-76432-8
- A. Hemmrich, H. Harrant, Projektmanagement - In 7 Schritten zum Erfolg, HAN-SER 2007, ISBN 978-3446425675
- L. Hering, H. Hering, Technische Berichte - Verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen, Viewegs Fachbücher der Technik 2000, 5. Auflage 2007, ISBN 978-3-8348-0195-1
- Y. Hoffmann, 30 Minuten für erfolgreiches Projektmanagement, Gabal Verlag, 3. Auflage 2007, ISBN 978-3897497177

# Konstruktion mechatronischer Systeme (KMS)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau

**Studiensemester:** 5. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Hader

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Hader

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 1 Ü | 1 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

**[WAS]** Die Studierenden können einfache mechatronische Systeme konstruieren,

**[WOMIT]** indem sie sie strukturieren, einfache elektrische und fluidische Steuerungen sowie speicherprogrammierbare Steuerungen dafür entwerfen, modellieren und simulieren sowie ihre Sicherheit nachweisen,

**[WOZU]** um zukünftig komplexe Systeme zu konstruieren.

## Inhalte

- Mechatronische Konstruktionsmethode nach VDI-Richtlinie 2206
- Modellierung mechatronischer Systeme mit konzentrierten Parametern im Mehrpolschema,
- Risikobeurteilung nach DIN EN ISO 14121-1
- elektrische und fluidische Schaltpläne, Schaltnetze und Schaltwerke mit SPS

## Literatur (zur Orientierung)

- Roddeck, W.: Einführung in die Mechatronik, Teubner Verlag Wiesbaden, 2003
- Bolton, W.: Bausteine mechatronischer Systeme, Pearson Studium, München, 2004
- VDI-Richtlinie 2206
- DIN EN ISO 14121-1

# Konstruktionselemente 1 (KOE1)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 2. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Hader

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Hader

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 1 Ü | 1 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

- [WAS]** Die Studierenden können einfache maschinenbauliche Baugruppen entwerfen und normgerecht darstellen,
- [WOMIT]** indem sie verbindende Konstruktionselemente selbst entwerfen oder auswählen, ihre Auslegung errechnen und daraus eine Baugruppe erstellen,
- [WOZU]** um zukünftig komplexe funktionale Baugruppen und Maschinen zu erstellen und darzustellen.

## Inhalte

- Festigkeitsberechnung
- Formschlussverbindungen
- Kraftschlussverbindungen
- Schraubverbindungen
- Stoffschlussverbindungen
- CAD-Modellierung und Darstellung von Baugruppen

## Literatur (zur Orientierung)

- Wittek, H.; Muhs, Dieter; Jannasch, Dieter; Voßiek, Joachim: Roloff-Matek Maschinenelemente, Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 23. Auflage, 2017

## **Konstruktionselemente 2 (KOE2)**

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau

**Studiensemester:** 3. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Hoppermann

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Hoppermann

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 1 Ü | 1 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Voraussetzung (empfohlen):** Konstruktionselemente 1; Konstruktionslehre

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

### **Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen**

**[WAS]** Die Studierenden können grundlegende Strukturen von Antriebssträngen identifizieren, geeignete Komponenten auswählen und zu funktionsfähigen Baugruppen strukturieren und zusammensetzen,

**[WOMIT]** indem sie Konstruktionsaufgaben in Teilaufgaben strukturieren, Kenntnisse zu geeigneten Komponenten haben, die Eigenschaften der Konstruktionselemente errechnen und vergleichen, eine funktionale Baugruppe erstellen und darstellen und Leistungsbilanzen des Antriebsstranges erstellen,

**[WOZU]** um zukünftig befähigt zu sein, Antriebsstränge zu erstellen, dazu Normteile und Katalogware eigenständig auszuwählen, Anforderungen an Sonderausführungen zu formulieren, Optimierungen an Entwürfen vorzunehmen und die erstellten Baugruppen zu einer Maschine zusammensetzen.

### **Inhalte**

- Grundlagen der Antriebsstränge
- Lagerungen
- Führungen
- Wälzlager
- Feder und Dämpfer
- Hülltriebe
- Zahnradgetriebe
- Kupplungen und Bremsen

### **Literatur (zur Orientierung)**

- Wittel, Muhs, Jannasch, Voßiek: Roloff/Matek Maschinenelemente, Springer Vieweg Verlag, 23. Auflage, 2017;

- Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1; Springer Vieweg Verlag; 9. Auflage, 2016
- Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2; Springer Vieweg Verlag; 8. Auflage, 2018
- Rieg, Engelken, Weidemann, Hackenschmidt: Decker Maschinenelemente, Hanser Verlag, 20. Auflage, 2018
- Feldhusen, Grote: Pahl/Beitz Konstruktionslehre, Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, 8. Auflage, Springer Verlag, 2013

## **Konstruktionselemente 3 (KOE3)**

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau

**Studiensemester:** 4. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Hoppermann

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Hoppermann

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 1 Ü | 1 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Voraussetzung (empfohlen):** Fluidmechanik; Konstruktionselemente 2

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

### **Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen**

**[WAS]** Die Studierenden können die unterschiedlichen Reibungszustände benennen, die Wirkungsweise von Fluiden in verschiedenen antriebstechnischen Einsatzgebieten umreißen, auf dieser Basis funktionale Eigenschaften identifizieren, geeignete Komponenten auswählen und zu funktionsfähigen Baugruppen und Strukturen zusammensetzen,

**[WOMIT]** indem sie Fluide unterscheiden, aus den Bauteilbelastungen auf tribologische Beanspruchungen schließen, fluidische Wirkmechanismen in Konstruktionselementen finden, die Eigenschaften der Konstruktionselemente errechnen und vergleichen, funktionale Baugruppen erstellen und Energieflüsse in fluidischen Kreisläufen darstellen und errechnen,

**[WOZU]** um zukünftig befähigt zu sein, Antriebsstränge und ihre Unterbaugruppen optimierungsorientiert zu modifizieren, tribologisch beanspruchte Normteile und Katalogware funktions sicherer auszuwählen und zusammenzusetzen und fluidbasierte Wirkmechanismen für alternative Lösungsansätze der Antriebstechnik anwenden zu können.

### **Inhalte**

- Grundlagen der Tribologie
- Grundlagen der Dichtungstechnik
- hydrostatische und hydrodynamische Gleitlager
- hydraulische Schmiersysteme
- hydrostatische Getriebe

### **Literatur (zur Orientierung)**

- Wittel, Muhs, Jannasch, Voßiek: Roloff/Matek Maschinenelemente, Springer Vieweg Verlag, 23. Auflage, 2017;
- Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1; Springer Vieweg Verlag; 9. Auflage, 2016

- Sauer: Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2; Springer Vieweg Verlag; 8. Auflage, 2018
- Czichos, Habig: Tribologie-Handbuch – Tribometrie, Tribomaterialien, Tribotechnik; Springer Vieweg Verlag, 4. Auflage, 2015
- Feldhusen, Grote: Pahl/Beitz Konstruktionslehre, Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, 8. Auflage, Springer Verlag, 2013
- Matthies, Renius: Einführung in die Ölhydraulik, Springer Vieweg Verlag, 2014

# Konstruktionslehre (KOL)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 1. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Lupa

**Lehrende(r):** Dr.-Ing. Kühn

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | - Ü | 2 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

- [WAS]** Die Studierenden können eine normgerechte technische Zeichnung anhand von konstruktiven und funktionalen Vorgaben von Hand erstellen, Einzelteile mit einem 3D-CAD-System strukturiert modellieren und daraus eine normgerechte technische Zeichnung ableiten,
- [WOMIT]** indem sie die wesentlichen Funktionen einschlägiger 3D-CAD-Systeme anwenden, räumliche Körper in Form von Mehrtafelprojektionen darstellen und hierfür die Regeln der technischen Darstellung anwenden. (Basis hierfür sind sauber erstellte Handskizzen.) Sie ermitteln die für die Beschreibung der einzelnen Werkstückelemente notwendigen Normen und nutzen diese für die normgerechte Erzeugnisdarstellung. Für die 3D-CAD-Modellierung von Bauteilen wenden sie die Methode der Formelementzerlegung an und modellieren so strukturierte 3D-CAD-Modelle.
- [WOZU]** Die normgerechte technische Darstellung ist die Grundlage der ingenieurwissenschaftlichen Kommunikation. Sie ist notwendig, um funktionale und strukturelle Zusammenhänge in Maschinen und Anlagen darstellen und erläutern zu können. Die Erstellung von sauberen Handskizzen ist eine erforderliche Fertigkeit für alle weiteren Module im Bereich der Konstruktionslehre.

## Inhalte

- Einführung
- Darstellungen in technischen Zeichnungen
- Maßeintragung
- Oberflächenbeschaffenheit
- Maßtoleranzen und Passungen
- Form- und Lagetoleranzen
- Werkstückelemente und Gewinde
- Erzeugnisgliederung
- Maschinenelemente
- Schweißen

## **Literatur (zur Orientierung)**

- Labisch, S. u. Wählich, G.: Technisches Zeichnen. Eigenständig lernen und effektiv üben. Lehrbuch. Wiesbaden: Springer Vieweg 2017
- Kurz, U. u. Wittel, H.: Böttcher/Forberg Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normung, Übungen und Projektaufgaben. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden 2014
- Fritz, A. (Hrsg.): Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele, darstellende Geometrie: Lehr-, Übungs- und Nachschlagewerk für Schule, Fortbildung, Studium und Praxis, mit mehr als 100 Tabellen und weit über 1.000 Zeichnungen. Berlin: Cornelsen 2018

# Kunststofftechnik (KUT)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau

**Studiensemester:** 5. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Heber

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Heber

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 3 V | - Ü | 1 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

- [WAS]** Die Studierenden können wesentliche Werkstoffe und Fertigungsverfahren der Kunststofftechnik zielsicher für die Konstruktion und Entwicklung von Produkten auswählen und Bauteile werkstoff- und unter Berücksichtigung von möglichen Produktionsproblemen fertigungsgerecht gestalten und optimieren,
- [WOMIT]** indem sie Werkstoffe, Fertigungsverfahren und Konstruktionsrichtlinien an Hand von Werkstoffprüfung, Werkstoffdatenbanken, Fertigungsversuchen und Untersuchung von Bauteilbeispielen bewerten und analysieren,
- [WOZU]** um zukünftig Kunststoffe in Produktion und Entwicklung an den geeigneten Stellen sinnvoll einzusetzen und gegenüber anderen Werkstoffalternativen bewerten können.

## Inhalte

- Werkstoffkunde der Kunststoffe
- Fertigungsverfahren
- Extrusion
- Spritzguss mit Verfahrenshinweise
- Andere Verfahren
- Sonderverfahren
- Fertigung von Duromeren
- Faserverbundwerkstoffe
- Weiterverarbeitung / Verbindungstechnik
- Werkstoffgerechte Konstruktion
- Messen von Werkstoffdaten
- Bauteilbeispiele
- Messung an Fertigungsprozessen

## **Literatur (zur Orientierung)**

- Bonten, C.: Kunststofftechnik, Hanser, München 2016

# Mathematik 1 (MAT1)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau und Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 1. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. rer. nat. Vossen

**Lehrende(r):** Prof. Dr. rer. nat. Vossen

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 4 V | 2 Ü | - P | - S

**Arbeitsaufwand:** 6 CP / 180 h (Präsenzstudium: 90 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Klausur

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

**[WAS]** Die Studierenden können die Sprache der Mathematik verstehen und nutzen, Beweise für mathematische Sachverhalte nachvollziehen und für einfache Beispiele führen sowie die grundlegenden Definitionen, Sätze und Methoden der Analysis in einer Veränderlichen anwenden,

**[WOMIT]** indem sie an Beispielaufgaben die wesentlichen Begrifflichkeiten und Zusammenhänge identifizieren, diskutieren und veranschaulichen sowie die Formalismen, Formeln und Techniken einüben und anwenden,

**[WOZU]** um die erlernten Methoden in anderen Modulen des Studiums anzuwenden, im Modul Mathematik 2 auszuweiten und darüber hinaus die Denkweise der Abstraktion als allgemeines Mittel zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Aufgaben zu verinnerlichen und zu nutzen.

## Inhalte

- Aussagenlogik, Mengenlehre
- Beweistechniken
- Natürliche und reelle Zahlen
- Gleichungen und Ungleichungen
- Folgen und Reihen
- Eigenschaften und Beispiele von Funktionen
- Komplexe Zahlen
- Grenzwert, Stetigkeit, Differenzierbarkeit
- Funktionsdiskussion, Extremwertaufgaben
- Taylorpolynom/Linearisierung, Satz von L'Hospital
- Flächenberechnung, Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung
- Integrationstechniken und uneigentliche Integrale

### **Literatur (zur Orientierung)**

- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg+Teubner, 2018
- Göllmann et al.: Mathematik für Ingenieure - Verstehen, Rechnen, Anwenden, Band 1, Springer, 2017
- Goebbels/Ritter: Mathematik verstehen und anwenden, Spektrum, 2018

## Mathematik 2 (MAT2)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau und Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 2. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. rer. nat. Vossen

**Lehrende(r):** Prof. Dr. rer. nat. Vossen

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 4 V | 2 Ü | - P | - S

**Arbeitsaufwand:** 6 CP / 180 h (Präsenzstudium: 90 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Voraussetzung (empfohlen):** Mathematik 1 (MAT1)

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Klausur

### Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

**[WAS]** Die Studierenden können die grundlegenden Definitionen, Sätze und Methoden der linearen Algebra und der gewöhnlichen Differentialgleichungen anwenden,

**[WOMIT]** indem sie an Beispielaufgaben die wesentlichen Begrifflichkeiten und Zusammenhänge identifizieren, diskutieren und veranschaulichen sowie die Formeln und Techniken einüben und anwenden,

**[WOZU]** um die erlernten Methoden in anderen Modulen des Studiums anzuwenden und ingenieurwissenschaftliche Prozesse und Produkte anhand von Modellen aus Differentialgleichungen zu analysieren.

### Inhalte

- Gauß-Elimination und Lösungseigenschaften von linearen Gleichungssystemen
- Matrizen
- Determinante
- Vektoren
- Analytische Geometrie
- Grundlagen von Vektorräumen
- Eigenwerte und Eigenvektoren
- Beispiele und Anwendungen von Differentialgleichungen
- Lösungstechniken für nichtlineare Differentialgleichungen
- Lösungstechniken für lineare Differentialgleichungen
- Differentialgleichungssysteme
- Schwingungsgleichung und Mehrmassenschwinger

### **Literatur (zur Orientierung)**

- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg+Teubner, 2015
- Göllmann et al.: Mathematik für Ingenieure - Verstehen, Rechnen, Anwenden, Band 1, Springer, 2017
- Goebbels/Ritter: Mathematik verstehen und anwenden, Spektrum, 2018

# Mechanik 1 (MEC1)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 1. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Unger

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Bischoff-Beiermann

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 3 V | 1 Ü | - P | - S

**Arbeitsaufwand:** 4 CP / 120 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 60 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Klausur

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

- [WAS]** Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien und Methoden der Statik starrer Körper anwenden,
- [WOMIT]** indem sie Körper freischneiden und die dabei eingeführten Reaktionskräfte und -momente mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingungen berechnen,
- [WOZU]** um zukünftig befähigt zu sein, in einem technischen Problem die mechanischen Teilprobleme zu identifizieren, die Teillösungen zur Gesamtlösung zusammzusetzen und im Kontext des ursprünglichen Problems zu interpretieren.

## Inhalte

- Gleichgewichtsbedingungen,
- Schwerpunkt,
- ebene Systeme starrer Körper, statische Bestimmtheit und Unbestimmtheit,
- Schnittgrößen der ebenen Statik, ebene Tragwerke,
- Erweiterung auf räumliche Systeme,
- Reibung

## Literatur (zur Orientierung)

- Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik Statik, Springer Vieweg; Auflage: 15., überarb. u. erw. Aufl. 2018 (9. August 2018)
- Hibbeler: Technische Mechanik 1, Springer Vieweg; Auflage: 13., aktualisierte Aufl. 2016 (29. September 2016)
- Bruns, O., Lehmann, Th.: Elemente der Mechanik, Vieweg+Teubner, 1993

## **Mechanik 2 (MEC2)**

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 2. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Bischoff-Beiermann

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Bischoff-Beiermann

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 2 Ü | - P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Klausur

### **Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen**

- [WAS]** Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien und Methoden der Festigkeitslehre anwenden,
- [WOMIT]** indem sie für einfache Bauteile und die daraus zusammengesetzten statisch unbestimmten Systeme die Spannungen und Dehnungen aus den Belastungen und Verformungen bestimmen und hinsichtlich ihrer Zulässigkeit bewerten,
- [WOZU]** um zukünftig die Tragfähigkeit einer Konstruktion zu berechnen, geeignete Werkstoffe für einzelne Komponenten auszuwählen oder ein Bauteil ausreichend zu dimensionieren.

### **Inhalte**

- Normal- und Schubspannungen, Dehnung, Schiebung, Hookesches Gesetz
- Zulässige Beanspruchung und Sicherheit
- Stäbe unter Längslast, dünnwandige Rohre unter Innendruck
- Flächenmomente, gerade Biegung, Torsion dickwandiger Rohre
- Spannungszustand bei zusammengesetzten Belastungen, Haupt- und Vergleichsspannungen

### **Literatur (zur Orientierung)**

- Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik Festigkeitslehre, Springer Vieweg, 2018
- Hibbeler: Technische Mechanik 2, Springer Vieweg; Auflage: 13., aktualisierte Aufl. 2017 (21. April 2017)
- Bruns, O., Lehmann, Th.: Elemente der Mechanik, Vieweg+Teubner, 1993

## Mechanik 3 (MEC3)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 3. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Bischoff-Beiermann

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Bischoff-Beiermann

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 2 Ü | - P | - S

**Arbeitsaufwand:** 4 CP / 120 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 60 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Klausur

### Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

- [WAS]** Die Studierenden können die grundlegenden Prinzipien und Methoden der Kinematik und Kinetik auf die ebene Bewegung starrer Körper anwenden,
- [WOMIT]** indem sie geeignete kinematische Variablen zur Beschreibung der ebenen Bewegung starrer Körper auswählen, die entsprechenden Differentialgleichungen aufstellen und deren Zeitverläufe bei einfachen Anregungen bestimmen,
- [WOZU]** um zukünftig befähigt zu sein, in einem technischen Problem die mechanischen Teilprobleme zu identifizieren, die Teillösungen zur Gesamtlösung zusammensetzen und im Kontext des ursprünglichen Problems zu interpretieren.

### Inhalte

- Kinematik & Kinetik des Massenpunktes in kartesischen und natürlichen Koordinaten
- Newton'sche Grundgesetz
- Prinzip von d' Alembert
- Bewegungswiderstände
- Impuls- und Energieerhaltungssatz
- Stoßvorgänge
- Erweiterung auf ebene Bewegungen starrer Körper
- ungedämpfte Schwingungen

### Literatur (zur Orientierung)

- Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Kinematik und Kinetik, Springer Vieweg, 2019
- Hibbeler: Technische Mechanik 3, Springer Vieweg, 2012
- Bruns, O., Lehmann, Th.: Elemente der Mechanik, Vieweg+Teubner, 1993

## **Mechanik 4 (MEC4)**

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau

**Studiensemester:** 4. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Unger

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Unger

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 1 Ü | 1 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 4 CP / 120 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 60 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

### **Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen**

**[WAS]** Die Studierenden können die Tragfähigkeit und Verformung von mechanischen Strukturen bei verschiedenen Beanspruchungen bestimmen,

**[WOMIT]** indem sie mittels der aus der Statik bekannten Schnittgrößen die entsprechenden Beanspruchungsverteilungen und überlagern diese zu einer resultierenden Beanspruchungsverteilung. Anhand von Energiebetrachtungen erkennen sie, dass die Tragfähigkeit auch durch Instabilität begrenzt sein kann. Die Grenzlaster zur Instabilität bestimmen sie mit Hilfe von einschlägigen Methoden,

**[WOZU]** um zukünftig Konstruktionen im Hinblick auf ihre Tragfähigkeit zu dimensionieren und beanspruchungsgerecht zu gestalten.

### **Inhalte**

- Stat. unbestimmte Balken
- Torsion
- Querschubspannung
- zusammengesetzte Beanspruchungen
- Energiemethoden
- Instabilität/Knickung

### **Literatur (zur Orientierung)**

- Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 2. Springer 2015.
- P. Wriggers et al. Technische Mechanik kompakt. Teubner 2005

## Mechanik 5 (MEC5)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau

**Studiensemester:** 5. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Unger

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Unger

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 1 Ü | 1 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

### Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

- [WAS]** Die Studierenden können weiterführende Methoden und Begriffe der Kinematik und Kinetik auf mechanische Systeme des Maschinenbaus anwenden.
- [WOMIT]** indem sie Modelle von technischen Systemen erstellen, die mehrere Freiheitsgrade haben und sich computergestützt aus Energiemethoden ableiten lassen. Diese Modelle verwenden sie für die Optimierung von Schwingungseigenschaften. Hierbei wenden sie Kenntnisse der Kinematik und Kinetik zur Beschreibung räumlicher Bewegung starrer Körper an und berechnen Kräfte und Bewegungen, die in technischen Systemen wirken,
- [WOZU]** um zukünftig Kräfte, Beanspruchungen, Leistungsdaten und Bewegungen von bewegten Maschinen zu bestimmen. Dies ist eine wichtige Fähigkeit bei der Konstruktion von Maschinen. Für weiterführende Module aus dem Master (z.B. Maschinendynamik) und im Bachelor (Regelungstechnik) sind die erworbenen Fähigkeiten ebenfalls wichtige Grundlage.

### Inhalte

- Schwinger mit einem und mehreren Freiheitsgraden
- erzwungene und freie Schwingung
- Schwingungsisolierung
- Energiemethoden
- Lagrange'sche Gleichungen
- Kinematik u. Kinetik der Relativbewegung
- Kreiseltheorie
- Trägheitstensor
- Wuchten
- Fourier Analyse

### **Literatur (zur Orientierung)**

- Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A.: Technische Mechanik 3. Springer 2015
- C. Eller: Technische Mechanik Kinematik und Kinetik. Springer 2016.

# Methodisches Konstruieren 1 (MEK1)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau

**Studiensemester:** 3. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Koltze

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Koltze

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 1 Ü | 1 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Voraussetzung (empfohlen):** Konstruktionselemente (KOE)

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

**[WAS]** Die Studierenden können Entwicklungsaufgaben in der Konzeptionsphase funktional und problemorientiert analysieren und mit grundlegenden Konzeptionstechniken wie Wirkprinzipiensynthese, Analogiebildung oder widerspruchsorientierter Lösungssuche systematisch Lösungskonzepte erarbeiten und dokumentieren. Im Modul MEK1 wird dabei der Schwerpunkt auf die klassische Konstruktionsmethodik gelegt,

**[WOMIT]** indem die wichtigsten Methoden der methodischen Konstruktion (z.B. Funktionsanalyse, Analogiebildung) und des Qualitätsmanagements (z.B. QFD, FMEA) und deren Anwendungsregeln in der Vorlesung vorgestellt und mit Beispielen erläutert werden. In den Übungen und Praktika werden diese Methoden dann an Beispielproblemstellungen und an Beispiel-Baugruppen aus der Praxis angewandt und die Ergebnisse gemeinsam diskutiert. Hierzu werden Anwendungshinweise in Form von Handlungsalgorithmen und Datenmaterial z.B. in Form von Auszügen aus Konstruktionskatalogen zur Verfügung gestellt. Dabei werden die grundlegenden Schritte Zieldefinition, Problemanalyse, Lösungsfindung und Lösungsbeurteilung verinnerlicht und gefestigt,

**[WOZU]** um zukünftig in der Konzeptphase von Produktentwicklung (z.B. auch in Bachelor-Projekten und Abschlussarbeiten) problemorientierte, innovative Lösungskonzepte erarbeiten zu können, die nicht nur die Anforderungen erfüllen, sondern zunehmend auch nichtkonventionelle, erfinderische Lösungsansätze enthalten.

## Inhalte

- Überblick über den Produktentwicklungsprozess
- Anforderungsliste und Idealität
- QFD
- Funktionsanalyse, Funktionsstruktur
- Funktionsmodell, Prozessmodelle

- Wirkprinzipien
- Analogien, Feature Transfer
- Entwerfen und Gestalten, Gestaltungsrichtlinien, restriktionsgerechtes Gestalten
- Bewertungsmethoden, Auswahlkriterien
- FMEA, AF

### **Literatur (zur Orientierung)**

- Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung, 6. Auflage, Hanser 2017
- Koltze, Souchkov: Systematische Innovation, 2. Auflage, Hanser 2017
- VDI-Richtlinie 2221
- VDI-Richtlinie 2222 u.a.
- VDI-Richtlinie 4521

# Methodisches Konstruieren 2 (MEK2)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau

**Studiensemester:** 4. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Koltze

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Koltze

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 1 Ü | 1 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Voraussetzung (empfohlen):** Konstruktionselemente (KOE), Methodisches Konstruieren 1 (MEK1)

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

**[WAS]** Die Studierenden können Entwicklungsaufgaben in der Konzeptionsphase funktional und problemorientiert analysieren und mit grundlegenden Konzeptionstechniken systematisch Lösungskonzepte erarbeiten und dokumentieren. Im Modul MEK2 wird dabei der Schwerpunkt auf die Anwendung von Methoden und Konzepten der Systematischen Innovation nach der Theorie der erfinderischen Problemlösung (TRIZ) gelegt. Ziel ist hierbei nicht die konventionelle, sondern die erfinderische Lösung von technischen Problemstellungen,

**[WOMIT]** indem die wichtigsten Methoden und Konzepte der Systematischen Innovation nach der Theorie der erfinderischen Problemlösung (TRIZ) und deren Anwendungsregeln in der Vorlesung vorgestellt und mit vielen Beispielen erläutert werden. In den Übungen und Praktika werden diese Methoden dann an Beispielproblemstellungen und an Beispiel-Baugruppen aus der Praxis angewandt und die Ergebnisse gemeinsam diskutiert. Hierzu werden Anwendungshinweise in Form von Handlungsalgorithmen und Datenmaterial z.B. in Form von systematisch zugänglichen Innovationsprinzipien (z. B. Widerspruchsmatrix) zur Verfügung gestellt. Dabei werden die grundlegenden Schritte Zieldefinition, Problemanalyse, Lösungsfindung und Lösungsbewertung verinnerlicht und gefestigt,

**[WOZU]** um zukünftig in der Konzeptphase von Produktentwicklung (z.B. auch in Bachelor-Projekten und Abschlussarbeiten) problemfokussierte, innovative Lösungskonzepte erarbeiten zu können, die insbesondere nichtkonventionelle, erfinderische Lösungsansätze enthalten.

## Inhalte

- Einführung in die TRIZ, Erkenntnisse der TRIZ
- Idealität zur Zieldefinition und Lösungsbewertung
- Innovations-Checkliste
- Widerspruchsanalyse

- Innovations- und Separationsprinzipien
- Funktionsanalyse und Trimmen, Patentumgehung
- Root-Conflict-Analysis (RCA+)
- Ressourcenanalyse
- 9-Felder-Modell, Kleine Zwerge, Operaton MZK
- Produktentwicklungs-Roadmap aus VDI-Richtlinie 2222 + VDI-Richtlinie 4521
- Einführung in die Evolution technischer Systeme

### **Literatur (zur Orientierung)**

- Koltze, Souchkov: Systematische Innovation, 2. Auflage, Hanser 2017
- VDI-Richtlinie 4521, Blatt 1 bis 3

# Physik (PHY)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 3. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr. rer. nat. Schloms

**Lehrende(r):** Prof. Dr. rer. nat. Schloms

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 2 Ü | - P | - S

**Arbeitsaufwand:** 4 CP / 120 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 60 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Klausur

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

- [WAS]** Die Studierenden können physikalische Phänomene in der Sprache der Naturwissenschaften beschreiben und einfachste Anordnungen räumlich und zeitlich bilanzieren und deren Verhalten in Zustands-Zeit-Diagrammen vorhersagen,
- [WOMIT]** indem sie die Begrifflichkeiten (Zustand, Zustandsmenge, Dichten, Zustandsgleichung, Ströme, Flüsse, Quellen und Energieform) beherrschen, Strukturen (Anordnung, Systeme, Kopplung) erkennen und physikalisch methodisch vorgehen,
- [WOZU]** um den grundsätzlichen Aufbau der Ingenieurwissenschaften zu erkennen und einen Transfer zwischen den verschiedenen Teildisziplinen herstellen zu können.

## Inhalte

- Einführung (Kinematik und Dynamik)
- Mechanik (Stoßgesetze, Spannungszustand, Newton'sche Bewegungsgleichung, Gravitation, der starre Körper)
- Wärmelehre (einfacher Temperatenausgleich, Entropiebilanz, Zustandsgleichungen, Prozesse und Prozessrealisierung, Kreisprozesse, Statistische Physik, Phasenübergänge)
- Feldtheorie (Wärmeleitung, Hydrodynamik, Maxwell Gleichungen, Licht)

## Literatur (zur Orientierung)

- Ekbert Hering, Rolf Martin, Martin Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer Vieweg, 2016, 12. Auflage, ISBN 978-3-662-49354-0

# Regelungstechnik (RT)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 5. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Gennat

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Gennat

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 2 V | 1 Ü | 1 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

**[WAS]** Die Studierenden können automatisierungstechnische Baugruppen benennen und Prozessleittechnik beschreiben, dynamische Systeme beschreiben und berechnen, rückgekoppelte Systeme auf Stabilität untersuchen, den passenden Regler aussuchen sowie lineare Regler auswählen und die Regelgüte bewerten sowie Erweiterungen von Regelungsstrukturen berechnen,

**[WOMIT]** indem sie die Prozessleittechnik in der Automatisierungspyramide darstellen, dynamische Systeme mittels Differentialgleichungen beschreiben und diese Laplace-transformieren, Zusammenschaltungen mittels Blockschaltbild aufstellen und Regelungsstrukturen daraus berechnen und Stabilität bestimmen können sowie daraus die Regelgüte bestimmen, schaltende Regler aufstellen und erweiterte Regelungsstrukturen anwenden können,

**[WOZU]** um zukünftig dynamische Systeme zu erkennen, zu analysieren, diese zu modellieren, sowie Stabilität zu bewerten, um im Anschluss systematisch den richtigen und korrekt parametrisierten Regler auszuwählen und einzustellen, der zum gewünschten Verhalten führt und die Maschine und Anlage im gewünschten Arbeitspunkt zu halten; sowie um zukünftig zusätzlich verbessertes Anlagenverhalten durch erweiterte Regelungsstrukturen und schaltende Regler zu simulieren, bewerten und herbeiführen zu können und in interdisziplinären Teams mit Elektro- und Automatisierungstechnik-Ingenieuren zusammenzuarbeiten.

## Inhalte

- Prozessleittechnik
- digitale Datenerfassung
- Systemdynamik
- Prozess- und Signalmodelle
- Übertragungsfunktion
- Frequenzgang
- Bodediagramm
- Stabilität

- Regelungsstrukturen
- analoge, zeitdiskrete und schaltende Regler
- Regelverhalten unterschiedlicher Regler
- Optimierung Reglereinstellung
- Frequenzgangmessung
- Reglerentwurf und -einstellung im Bildbereich
- Eigenschaften zeitdiskreter u. schaltender Regelungen
- Digitale Simulation von Regelkreisen
- Matlab/Simulink

### **Literatur (zur Orientierung)**

- Lunze, Jan: Regelungstechnik 1, Springer Vieweg, 2016
- Unbehauen, Heinz: Regelungstechnik, Vieweg+Teubner, 2008
- Zacher, Serge; Reuter, Manfred: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg+Teubner, 13., überarbeitete und erweiterte Auflage 2011

# Thermodynamik (THD)

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 2. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Alsmeyer

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Alsmeyer, Prof. Dr.-Ing. Graßmann

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 4 V | 2 Ü | - P | - S

**Arbeitsaufwand:** 6 CP / 180 h (Präsenzstudium: 90 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Klausur

## Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen

**[WAS]** Die Studierenden können Apparate, Maschinen und Prozesse des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik strukturieren und vereinfachen sowie die Energiewandlungsvorgänge mit Hilfe von Fachvokabular, mathematischen Gleichungen und Diagrammen beschreiben,

**[WOMIT]** indem sie thermodynamische Systeme definieren, physikalische Gesetze anwenden und die zugehörigen Gleichungen mathematisch lösen sowie fachspezifische Diagramme und Tabellen anwenden,

**[WOZU]** um Apparate, Maschinen und Prozesse bezüglich deren Energieeffizienz analysieren, beurteilen und verbessern zu können.

## Inhalte

- Thermodynamische Systeme
- Ideale Gase und Gasmischungen
- Reale Fluide und Dampftafeln
- Thermische und kalorische Zustandsgrößen
- Stöchiometrie und Reaktionsgleichungen
- 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik
- Energie und Exergie
- Entropie
- Zustandsgleichungen
- Thermodynamische Prozesse mit Übertragung von Arbeit und Wärme
- Angewandte Kreisprozesse (Carnot, Joule, Diesel, Otto, Seiliger, Clausius-Rankine)
- Grundlagen der Wärmeübertragung (Leitung, Konvektion, Strahlung)

### **Literatur (zur Orientierung)**

- Herwig, Kautz (2007): Technische Thermodynamik, Pearson-Verlag
- Cerbe, Wilhelms (2018): Technische Thermodynamik, Carl Hanser Verlag
- Lüdecke, Lüdecke (2000): Thermodynamik – Physikalisch-Chemische Grundlagen der Verfahrenstechnik, Springer-Verlag
- Stephan, Schaber, Stephan, Mayinger (2013): Thermodynamik (Bd. 1 Einstoffsysteme), Springer-Verlag

## **Wahlpflichtmodul (WPM1, WPM2)**

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 4./5. Semester

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Karl Koltze

**Lehrende(r):** wechselnd

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** - V | - Ü | - P | 4 S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 60 h, Eigenstudium: 90 h)

**Voraussetzung:** laut PO

**Empfohlene Voraussetzung:** Alle Module der ersten drei bzw. ersten vier Semester

**Studien- und Prüfungsleistungen:** schriftliche oder mündliche Prüfung

### **Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen**

**[WAS]** Die Studierenden erlangen ergänzend zu den studiengangsspezifischen Pflichtmodulen und aufbauend auf den erlernten Fertigkeiten weiterführende praxisnahe Kenntnisse sowie erste Problemlösungskompetenzen mit Anwendungsbezug,

**[WOMIT]** indem sie sich in thematisch frei wählbaren Modulen mit anwendungsorientierten Themen der Ingenieurwissenschaften befassen,

**[WOZU]** um zukünftig reale ingenieurmäßige Fragestellungen bearbeiten und Lösungen auf den Weg bringen zu können und um sich im Hinblick auf ihre spätere Ingenieur Tätigkeit spezialisieren zu können.

### **Inhalte**

- siehe WPM-Katalog

### **Literatur (zur Orientierung)**

- themenspezifisch

## **Werkstoffkunde (WEK)**

**Studiengang:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Verfahrenstechnik

**Studiensemester:** 1. Semester (Pflichtmodul)

**Modulverantwortliche(r):** Prof. Dr.-Ing. Deilmann

**Lehrende(r):** Prof. Dr.-Ing. Deilmann, Prof. Dr. habil. Wilden

**Lehrveranstaltungen (in SWS):** 3 V | 1 Ü | 1 P | - S

**Arbeitsaufwand:** 5 CP / 150 h (Präsenzstudium: 75 h, Eigenstudium: 75 h)

**Voraussetzung:** laut PO 2018

**Studien- und Prüfungsleistungen:** Testat und Klausur

### **Modulziele und zu erwerbende Kompetenzen**

- [WAS]** Die Studierenden können Aufbau, Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von Werkstoffen benennen, Werkstoffe miteinander vergleichen und geeignet für Konstruktions- und Fertigungsaufgaben auswählen sowie die Reaktion von Werkstoffen auf äußere Belastungen einschätzen,
- [WOMIT]** indem sie wesentliche Methoden der Werkstoffanalytik anwenden, wie Bindungstheorien, Phasendiagramme, Thermodynamik der Legierungsbildung sowie unterschiedliche Prüfverfahren und –geräte nutzen, um den Werkstoffzustand zu charakterisieren,
- [WOZU]** um zukünftig dem Anwendungsfall angepasste und geeignete Werkstoffe auswählen zu können und damit Anlagen, Wirkungsgrade und Prozesse durch eine geeignete Werkstoffauswahl wirkungsvoll zu optimieren.

### **Inhalte**

- Grundlagen der Metall- und Legierungskunde
- Wärmebehandlung von Stahl
- Grundlagen der Festigkeit und des Bruches
- Eigenschaften und Anwendungen wichtiger Konstruktionswerkstoffe
- Zerstörungsfreies Prüfen von Bauteilen
- Mechanische Kennwerte ermitteln
- mit speziellen Prüfgeräten arbeiten
- Werkstückschäden erkennen
- Grundlegende Methoden der zerstörenden Werkstoffprüfung

### **Literatur (zur Orientierung)**

- Bargel, H.J., Schulze, G.: Werkstoffkunde, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2012

- Michael F. Ashby, David R.H. Jones: Werkstoffe 2: Metalle, Keramiken und Gläser, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe; 3. Auflage 2007; Elsevier GmbH, München; ISBN 3-8274-1709-0
- Deutsch, V. et. al.: Ultraschallprüfung - Grundlagen und industrielle Anwendung, Springer Vlg., 1997
- Läßle et. al.: Werkstofftechnik Maschinenbau, 3. Auflage, 2011, Europa Lehrmittel, ISBN 978- 3-8085-6
- Reissner: Werkstoffkunde für Bachelors, Carl Hanser Verlag München Wien, 2010, ISBN 978-3-446-42012-0